

Geldpolitik in der neuen Normalität

Finanzstabilität und Nullzinsuntergrenze

Von der Fakultät für Wirtschaft, Recht und Gesellschaft
der Brandenburgischen Technischen Universität Cottbus-Senftenberg
zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktor der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften (Dr. rer. pol.)

genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Master of Science

Antonia-Luise Eichwald, geb. Herrmann

geboren am 09.05.1988 in Berlin

Vorsitzender: Professor Dr. rer. pol. habil. David Müller
1. Gutachter: Professor Dr. rer. pol. habil. Wolfram Berger
2. Gutachter: Vertretungsprofessor Dr. rer. pol. Gunther Markwardt
Tag der mündlichen Prüfung: 17.06.2021

Inhaltsverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis	6
Symbolverzeichnis	7
1 Einleitung	23
1.1 Problemstellung: Die Neue Normalität der Geldpolitik	23
1.2 Forschungsfrage und inhaltliche Vorgehensweise	26
1.3 Beitrag	27
2 Die Bedeutung der Finanzstabilität für die Geldpolitik	28
2.1 Wechselwirkung von Preis- und Finanzstabilität	30
2.2 Transmissionskanäle der Geldpolitik zur Beeinflussung von Finanzstabilität	32
2.2.1 Evidenz der Transmissionskanäle	36
2.3 Makroprudenzielle Politik im Euroraum	39
2.3.1 Makroprudenzielle Instrumente	41
3 Theoretischer Hintergrund der Arbeit	46
3.1 Grundlegende Merkmale Neukeynesianischer Modelle	48
3.2 Verlustfunktion	51
3.3 Finanzmarktfriktionen	53
3.4 Das Zeitinkonsistenzproblem der Geldpolitik	56
3.5 Vorstellung ausgewählter Neukeynesianischer Modelle	58
4 Aufbau des Neukeynesianischen Modells	78
4.1 Finanzfriktionen und Rigiditäten	78
4.2 Herleitung der Verlustfunktion	80
4.3 Darstellung der wesentlichen Modellgrößen	84
5 Drei institutionelle Anordnungen von Geld- und makroprudenzieller Politik	86
5.1 Die Nash-Nichtkooperative Lösung	86
5.1.1 Institutionelles Setup zur Nash-Nichtkooperativen Lösung	90
5.2 Die Stackelberg - Lösung	92
5.2.1 Institutionelles Setup zur Stackelberg-Lösung	94
5.3 Die kooperative Lösung	97
5.3.1 Institutionelles Setup zur kooperativen Lösung	100
5.4 Auswertung der Ergebnisse	105
5.4.1 Vergleich der geldpolitischen Instrumente	105
5.4.2 Vergleich der makroprudenziellen Instrumente	108
5.4.3 Vergleich der Verlustfunktionen	112
5.4.4 Interpretation der Ergebnisse	116

6	Geldpolitik an der Nullzinsuntergrenze	119
6.1	Problem- und Fragestellung	119
6.2	Theoretischer Hintergrund der Liquiditätsfalle	122
6.3	Vorstellung ausgewählter Neukeynesianischer Modelle unter Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze	126
6.4	Aufbau des Neukeynesianischen Modells unter Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze	145
6.4.1	Darstellung der wesentlichen Modellgrößen	145
6.5	Drei institutionelle Anordnungen von Geld- und makroprudenzialer Politik	148
6.5.1	Die Nash-Nichtkooperative Lösung bei bindender NZU	148
6.5.2	Die Nash-Nichtkooperative Lösung bei nicht bindender NZU	151
6.5.3	Die Stackelberg-Lösung bei bindender NZU	153
6.5.4	Die Stackelberg-Lösung bei nicht bindender NZU	155
6.5.5	Die kooperative Lösung bei bindender NZU	156
6.5.6	Die kooperative Lösung bei nicht bindender NZU	158
6.5.7	Auswertung der Ergebnisse	160
6.6	Interpretation der Ergebnisse und Vergleich zum Kapitel 5	170
7	Institutionelles Setup zum Modell mit und ohne Einbeziehung der NZU	173
8	Fazit	182
	Literaturverzeichnis	188

Abkürzungsverzeichnis

AD	Aggregate Demand
ADB	Aggregate Demand schedule for the Banking system
AFS	Ausschuss für Finanzstabilität
AS	Aggregate Supply
A-SRIs	Anderweitig systemrelevante Banken
BaFin	Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht
BCBS	Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht
BIP	Bruttoinlandsprodukt
BIS	Bank für internationalen Zahlungsausgleich
BMF	Bundesministerium der Finanzen
CB	Central Bank
CBI	Central Bank Independence
CCB	Capital Conservation Buffer
CCyB	Countercyclical Capital Buffer
CG	Credit Growth
CRR	Capital Requirements Regulation
CTC	Countercyclical Capital
CU	Cleaning Up
CVA	Credit-Valuation-Adjustment
D	Demand
Diff.	Differenz
DP	Dynamic Provisioning
DSGE	Dynamic Stochastic Generalized Equilibrium
DTI	Debt-to-Income cap
DUCB	Central bank with a dual-mandate
EBA	Europäische Bankenaufsichtsbehörde
EFSSF	European Financial Stability Facility
EIOPA	Europäische Aufsichtsbehörde für das Versicherungswesen und die betriebliche Altersvorsorge
ESA	Gemeinsamer Ausschuss europäischer Aufsichtsbehörden

ESM	European Stability Mechanism
ESMA	Europäische Wertpapier- und Marktaufsichtsbehörde
ESRB	European Systemic Risk Board
ESZB	Europäisches System der Zentralbanken
EU	Europäische Union
EZB	Europäische Zentralbank
FA	Finanzakzelerator
FB	First-Best
FC	Foreign Credit
FED	Federal Reserve System
FS	Finanzstabilität
FSB	Finanzstabilitätsrat
G	Government
GB	Geldpolitische Behörde
G-SRIs	Global systemrelevante Institute
HP	Hodrick-Prescott
IBSI	Individual Balance Sheet Indicators
Koop.	Kooperation
KWG	Kreditwesengesetz
L	Lossfunction
LAR	Liquid Asset Ratio
LCR	Liquidity Coverage Ratio
LF	Laissez Faire
LR	Leverage Ratio
LTI	Loan-to-Income cap
LTV	Loan-to-Value cap
MB, M	Makroprudenzielle Behörde
MP	Monetary Policy
MR	Monetary Rule
NC	Nicht-Commitment
NSFR	Net Stable Funding Ratio

NZU	Nullzinsuntergrenze
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OLS	Ordinary Least Squares
PC	Phillips Curve
PRD	Profit Redistribution
RE	Retained Earnings
RR	Reserve Requirement
S	Supply
SP	Sozialer Planer
SS	Steady State
SSM	Single Supervisory Mechanism
Stackel.	Stackelberg
SyRB	Systemic Risk Buffer
TT	Tightening
ZBU	Zentralbankunabhängigkeit

Symbolverzeichnis

Kapitel 1 bis 3.4

C_t	Zusammengesetztes Konsumgut zum Zeitpunkt t
E_t	Erwartungswertoperator zum Zeitpunkt t
L	Verlust
L_C	Verlust unter Commitment
L_D	Verlust unter Diskretion
L_S	Verlust bei der Überraschungslösung
U_t	Nutzenfunktionen der Wirtschaftsakteure zum Zeitpunkt t
V_t	Nutzenfunktionen des repräsentativen Wirtschaftssubjektes zum Zeitpunkt t
Y_t	Outputniveau zum Zeitpunkt t
b	Gewichtung der Outputstabilisierung in der Verlustfunktion
c	Konsum
c_{jt}	Kontinuum an differenzierten Gütern j zum Zeitpunkt t
e_t	Kostenschock zum Zeitpunkt t
i_t	Nominaler Zinssatz zum Zeitpunkt t
t	Zeitindex
u_t	Nachfrageschock zum Zeitpunkt t
x_t	Outputgap zum Zeitpunkt t
y	Outputniveau
y_C	Output unter Commitment
y_D	Output unter Diskretion
y^*	Outputziel
\bar{y}	Produktionsniveau bei Vollbeschäftigung
z_t	Exogener Schock zum Zeitpunkt t
α	Elastizität des Outputs ggü. der Inflationsabweichung

β	Elastizität der aktuellen ggü. der erwarteten Inflation(3.1), Diskontierungssatz des Erwartungsoperators(3.2)
θ	Preiselastizität der Güternachfrage
λ_x	Relative Gewichtung der Stabilisierung des Outputgaps in der Wohlfahrtsfunktion
λ_ϕ	Relative Gewichtung der Finanzfraktion in der Wohlfahrtsfunktion
ν	Negativer Nutzen
π_t	Inflation zum Zeitpunkt t
π_C	Inflation unter Commitment
π_D	Inflation unter Diskretion
π_S	Überraschungsinflation
π^e	Erwartete Inflationsrate
π^*	Inflationsziel
σ	Koeffizient für die relative Risikoaversion
ϕ	Finanzfraktion
$\tilde{\varphi}_t$	Reale Grenzkosten
ω	Grad der nominalen Rigidität

Kapitel 3.5

Ueda und Valencia (2014)

D	Nominaler Schuldenbestand
E	Erwartungsparameter
L	Verlustfunktion
P	Preisniveau
P^e	Erwartetes Preisniveau
Y	Reales BIP
Y^e	Erwartetes reales BIP
a	Gewichtung der Preisstabilisierung in der Verlustfunktion
b	Gewichtung der Outputstabilisierung in der Verlustfunktion

c	Gewichtung der Verschuldungsstabilisierung in der Verlustfunktion
e	Kennzeichnung für Erwartung
i	Nominaler Zinssatz
r^e	Erwarteter realer Zinssatz
y	Outputniveau
y^e	Erwartetes Outputniveau
y^*	Sozial optimales Outputniveau
\bar{y}	Outputniveau ohne Marktverzerrungen
α	Elastizität des Outputniveaus ggü. der Inflationsabweichung
β	Elastizität des Outputniveaus ggü. dem Kreditwachstum
γ	Elastizität der Inflation ggü. dem Kreditwachstum
δ	Kreditwachstum
δ_0	Makroprudenzielles Instrument
δ_0^e	Erwartetes makroprudenzielles Instrument
δ_0^*	Sozial optimales makroprudenzielles Instrument
ϵ	Kreditschock
π	Inflationsrate
π^e	Erwartete Inflationsrate
π_0	Geldpolitisches Instrument
π_0^e	Erwartetes geldpolitisches Instrument
π_0^*	Sozial optimales geldpolitisches Instrument
π^*	Sozial optimale Inflationsrate
σ^2	Varianz des Kreditschockes
ϕ	Verschuldung im Privatsektor
ϕ^*	Sozial optimale Verschuldung im Privatsektor
$\bar{\phi}$	Festgelegtes Niveau der privaten Verschuldung

Cecchetti;Kohler(2014)	
Poutineau;Vermandel(2015)	
B	Bankkapitalniveau
L^D	Kreditnachfrage
L^S	Kreditangebot
M	Makroprudenzielle Behörde
i	Kurzfristiger Nominalzinssatz
k	Eigenkapitalanforderungen
r	Kurzfristiger Zinssatz
r_n	Natürlicher Zinssatz
y	Output
y^D	Gesamtwirtschaftliche Nachfrage
y^S	Gesamtwirtschaftliches Angebot
y^*, y^{opt}	Gleichgewichtoutput
α	Elastizität der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage ggü. dem realen Kreditzins
α_r	Elastizität des Outputgaps ggü. dem kurzfristigen Zinssatz
α_ρ	Elastizität des Outputgaps ggü. dem Kreditzins
β	Elastizität der gesamtwirtschaftlichen Nachfrage ggü. dem kurzfristigen Realzinssatz
β_y	Elastizität des Zinssatzes ggü. dem Outputgap
β_π	Elastizität des Zinssatzes ggü. der Inflationsrate
γ	Elastizität des gesamtwirtschaftlichen Angebotes ggü. der Inflationsabweichung
γ_1	Gewichtung der Inflationsabweichung in der Verlustfunktion
γ_2	Gewichtung der Finanzstabilität in der Verlustfunktion
δ	Elastizität des gesamtwirtschaftlichen Angebotes ggü. der Inflation
ϵ, ϵ_s	Angebotsschock
ϵ_D	Nachfrageschock

ζ	Gewichtung der Zinssatzspanne in der Verlustfunktion
η	Nachfrageschock
θ	Gewichtung der Zinssatzspanne beim Kreditangebot
θ_k	Elastizität der Zinssatzspanne ggü. den Eigenkapitalanforderungen
$\theta_y(CK(2014))$	Elastizität des Kreditzinses ggü. dem Outputgap
$\theta_y(PV(2015))$	Prozyklizität von finanziellen Faktoren
κ	Gewichtung der Eigenkapitalanforderung beim Kreditangebot
λ	Gewichtung der Outputstabilisierung in der Verlustfunktion
π	Inflation
π_0	Anvisierte Inflationsrate
π^e	Erwartete Inflation
π^*, π^{opt}	Gleichgewichtsinflation
ρ	Kreditzins
ρ^*	Gleichgewichtskreditzins
σ	Elastizität der Inflationsrate ggü. dem Outputgap
τ	Gewichtung des Bankkapitalniveaus beim Kreditangebot
ϕ	Gewichtung des realen Kreditzinses bei der Kreditnachfrage
ω	Gewichtung des Outputniveaus bei der Kreditnachfrage

Berger und Kißmer (2013)

E_t	Erwartungsparameter zum Zeitpunkt t
L_t	Verlustfunktion der geldpolitischen Entscheidungsträger
L_t^{CB}	Verlustfunktion der Zentralbank
L_t^G	Verlustfunktion der Regierung
V	Intertemporale Verlustfunktion
i_t	Nominaler Zinssatz zum Zeitpunkt t
k	Sozial optimales Outputniveau
r_t	Realer Zinssatz zum Zeitpunkt t
r^*	Realer Zinssatz im Gleichgewicht
\underline{r}	Realer Minimalzinssatz
t	Zeitindex
v_t	Angebotsseitige Auswirkungen eines Kreditschocks
x_t	Outputgap zum Zeitpunkt t
α	Elastizität der Inflation ggü. dem Outputgap
β	Diskontfaktor der gewichteten Verlustfunktionen in der intertemporalen Verlustfunktion
γ	Grad der Zentralbankunabhängigkeit
ϵ	Kreditschock
λ	Gewichtung der Outputstabilisierung in der Verlustfunktion
μ	Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Kreditkrise
π_t	Inflation zum Zeitpunkt t
σ	Elastizität des Outputgaps ggü. den Abweichungen des realen Zinssatzes vom Gleichgewichtszinssatz

Korinek und Jeanne (2013)

A	Kapitalsteigernde Produktivität
E_0	Erwartungsparameter zum Zeitpunkt 0
$I(k)$	Kosten der Kapitalproduktion
U^e	Erwarteter Nutzen
U^w	Nutzenfunktion des repräsentativen Arbeiters
c_t	Konsumniveau zum Zeitpunkt t
d_t	Schuldenniveau pro Kapitaleinheit zum Zeitpunkt t
k	Kapitaleinheit
l_t	Arbeitskräfteangebot zum Zeitpunkt t
p_t	Preisniveau zum Zeitpunkt t
x	Investitionsausgaben
y_t	Output zum Zeitpunkt t
α	Elastizität des Outputs ggü. dem Kapitalgewinn
κ	Gewichtung der Kapitalsteigernden Produktivität in der Wohlfahrtsfunktion
λ^i	Schattenkosten
ρ	Bruchteil des Produktivkapitals k des Unternehmers
ϕ	Gewichtung des minimal möglichen Preises, zu dem das Kapital des vertragsbrüchigen Unternehmers verkauft wird
ω	Reallohn

Kapitel 4 und 5

A	Lineare Technologie
B	Fremdkapital
B^s	Kreditangebot
E	Erwartungsparameter
F	First Order Terms
J	Nutzenfunktion des Haushaltes
L	Verlustfunktion der Zentralbank
M	Eigenkapital
V	Wertefunktion des sozialen Planers
W	Gewinnfunktion
X	Nash, Stackelberg oder Kooperation
a	Gewichtung der Preisstabilisierung in der Verlustfunktion
b	Gewichtung der Outputstabilisierung in der Verlustfunktion
c	Gewichtung der Verschuldungsstabilisierung in der Verlustfunktion
d	Gewichtung der realen Ressourcen des Bankensektors in der Verlustfunktion
e	Kennzeichnung für Erwartung
i	Nominaler Zinssatz
l	Arbeitsnachfrage
l^s	Arbeitsangebot
r	Realer Zinssatz
r^e	Erwarteter realer Zinssatz
u	Nutzenfunktion bezogen auf den Konsum
v	Nutzenfunktion bezogen auf das Arbeitsangebot
w	Nominallohn
x	Konsum
y	Outputniveau
y^e	Erwartetes Outputniveau
y^*	Zielwert des Outputniveaus

\bar{y}	Outputniveau ohne Marktverzerrungen
β	Elastizität des Outputniveaus ggü. dem Kreditwachstum
δ	Kreditwachstum
δ_0	Makroprudenzielles Instrument
δ_0^e	Erwartetes makroprudenzielles Instrument
δ_0^X	Makroprudenzielles Instrument im X-Gleichgewicht
ϵ	Kreditschock
ζ	Lagrange-Multiplikator der Kreditaufnahmebeschränkung
Θ	Reale Ressourcen bereitgestellt durch den Bankensektor
κ	Elastizität der Inflation ggü. dem Kreditwachstum
λ	Lagrange-Multiplikator bzgl. der Budgetbeschränkung
μ	Lagrange-Multiplikator bzgl. des Firmenoutputs
ν	Gewichtung der Outputstabilisierung in der Verlustfunktion
π	Inflationsrate
π^e	Erwartete Inflationsrate
π_0	Geldpolitisches Instrument
π_0^e	Erwartetes geldpolitisches Instrument
π_0^X	Geldpolitisches Instrument im X-Gleichgewicht
π^*	Zielwert der Inflationsrate
ρ	Gewichtungsfaktor in der Nutzenfunktion des Haushaltes J
ϕ	Verschuldung im Privatsektor
ϕ^*	Zielwert der Verschuldung im Privatsektor
$\bar{\phi}$	Festgelegtes Niveau der privaten Verschuldung
ψ	Lagrange-Multiplikator bzgl. des Bewegungsgesetzes des Eigenkapitals
Ω	Funktion der Zinssatzspanne

Kapitel 6.1 und 6.2

P_t	Preisniveau zum Zeitpunkt t
R	Reale Zinssatzrate
Y	Reales BIP
Y^*	Zielwert für das reale BIP
c	Konsum
h	Konstante
i_t	Nominale Zinssatzrate zum Zeitpunkt t
\bar{i}_t	Nominale Zinssatzrate im Gleichgewicht
r	Leitzins der Zentralbank
r^*	Gleichgewichtszinssatzrate
$u_c(t)$	Grenznutzen des Konsums
y	Outputniveau
z_t	Funktion zur Erfassung aller realen Faktoren
α_y	Elastizität des nominalen Zinssatzes ggü. dem Outputniveau
α_π	Elastizität des nominalen Zinssatzes ggü. der Inflationsrate
β_i	Zeitpräferenzrate
δ	Elastizität des nominalen Zinssatzes ggü. der Inflationsabweichung
π_t	Inflation zum Zeitpunkt t
π^*	Zielinflation
π_t^e	Erwartete Inflation zum Zeitpunkt t
ρ	Grad der Zinsglättung
ϕ	Funktion der Zinssatzpolitik

Kapitel 6.3

Buttet und Roy (2014)

E_t	Erwartungsparameter zum Zeitpunkt t
Y_t	Output zum Zeitpunkt t
\bar{Y}_t	Langfristiges Outputniveau zum Zeitpunkt t
i_t	Nominaler Zinssatz zum Zeitpunkt t
r_t	Realer Zinssatz zum Zeitpunkt t
α	Elastizität des Outputniveaus ggü. den Abweichungen des realen Zinssatzes
ϵ_t	Nachfrageschock zum Zeitpunkt t
θ_{Y_t}	Elastizität des nominalen Zinssatzes gegenüber der Outputabweichung
θ_{π_t}	Elastizität des nominalen Zinssatzes ggü. der Inflationsabweichung
ν_t	Angebotsschock zum Zeitpunkt t
π_t	Inflation zum Zeitpunkt t
π^*	Zielinflationsrate
ρ	Langfristiger realer Zinssatz
ϕ	Elastizität der Inflation ggü. der Outputabweichung

Werning (2011)

Cochrane (2017)

C	Konstante zur Abbildung der verbleibenden stabilen Gleichgewichte
I	Funktion der optimalen Nominalzinsrate
L	Verlustfunktion
T	Datum
g_t	Störfaktor zum Zeitpunkt t
\dot{i}_t	Nominaler Zinssatz zum Zeitpunkt t
i_t^*	Zielwert des nominalen Zinssatzes
r_t	Natürliche reale Zinssatzrate zum Zeitpunkt t
s	Zeitindex

t	Zeitindex
x_t	Outputgap zum Zeitpunkt t
x_t^*	Zielwert des Outputgaps
κ	Grad der Preisrigidität
λ	Gewichtung der Preisstabilisierung in der Verlustfunktion
λ^b	Rückwärtsgerichtete Gewichtung
λ^f	Zukunftsgerichtete Gewichtung
μ	Gewichtungsfaktor der Hamiltonianfunktion
π_t	Inflation zum Zeitpunkt t
π_t^*	Zielinflation
ρ	Diskontfaktor der Inflation in der zukunftsgerichteten Phillips Kurve
σ	Intertemporale Substitutionselastizität
ϕ	Elastizität der nominalen Zinssatzrate gegenüber der Inflationsabweichung
Adam und Billi (2006)	
Adam und Billi (2007)	
E_t	Erwartungsparameter zum Zeitpunkt t
f	Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion
g_t	Realzinsschock zum Zeitpunkt t
i_t	Nominaler Zinssatz zum Zeitpunkt t
r_t	Realer Zinssatz zum Zeitpunkt t
r^*	Realer Zinssatz des Nullinflation Steady States
t	Zeitindex
u_t	Cost-push oder mark-up Schock zum Zeitpunkt t
y_t	Outputgap zum Zeitpunkt t
α	Anteil der Firmen, die ihre Preise nicht anpassen
β	Gewichtung der erwarteten Inflation bei der Bestimmung der aktuellen Inflation
γ	Lagrange Multiplikator

ϵ	Entwicklung von Schocks, Innovationen
θ	Preiselastizität der Güternachfrage
κ	Steigung der Phillips Kurve
λ	Gewichtung der Outputstabilisierung in der geldpolitischen Zielfunktion
π_t	Inflation zum Zeitpunkt t
ρ_g	Diskontfaktor des Realzinsschocks
ρ_u	Diskontfaktor des Mark-up Schocks
σ	Intertemporale Substitutionselastizität
ω	Elastizität der realen Grenzkosten ggü. dem Outputniveau

Taylor und Williams (2010)

E	Erwartungsparameter
L	Verlustfunktion
i_t	Nominaler Zinssatz zum Zeitpunkt t
i^*	Zielwert des nominalen Zinssatzes
p_t	Logarithmus des Preisniveaus
p^*	Logarithmus des Zielpreisniveaus
r^*	Realzinssatz im Gleichgewicht
t	Zeitindex
α	Gewichtung der Inflationsabweichung in der Taylor Regel
β	Gewichtung des Outputs in der Taylor Regel
λ	Gewichtung der Preisstabilisierung in der Verlustfunktion
ν	Gewichtung der Zinssatzstabilisierung in der Verlustfunktion
π_t	Inflation zum Zeitpunkt t
π^*	Langfristige Zielinflationsrate
ρ	Trägheit bei der Anpassung des Zinssatzes

Kato und Nishiyama (2005)

E_t	Erwartungsparameter zum Zeitpunkt t
L_t	Verlustfunktion zum Zeitpunkt t
i_t	Nominaler Zinssatz zum Zeitpunkt t
i^*	Optimaler nominaler Zinssatz
t	Zeitindex
y_t	Outputniveau zum Zeitpunkt t
α	Elastizität der zukünftigen Inflation ggü. dem Output
β	Diskontfaktor des intertemporalen Minimierungsproblems
ϵ	Zufällige Störung
λ	Gewichtung der Preisstabilisierung in der Verlustfunktion
μ	Lagrange Multiplikator
ν_t	Zufällige Störung zum Zeitpunkt t
π_t	Inflation zum Zeitpunkt t
π^*	Inflationsziel
ρ	Zufällige Störung
δ	Gewichtung des aktuellen Outputs bei Bestimmung des zukünftigen Outputs
ϕ	Lagrange Multiplikator
ψ	Lagrange Multiplikator

Oda und Nagahata (2008)

E_t	Erwartungsparameter zum Zeitpunkt t
L_t	Verlustfunktion zum Zeitpunkt t
g_t	Nachfrageschock zum Zeitpunkt t
i_t	Nominaler kurzfristiger Zinssatz zum Zeitpunkt t
i^*	Nominaler kurzfristiger Zinssatz im Steady State
r_t^n	Natürlicher Zinssatz
t	Zeitindex
u_t	Angebotsschock zum Zeitpunkt t
x_t	BIP-Gap zum Zeitpunkt t
y_t	Reales BIP geglättet durch einen HP Filter
β	Diskontfaktor der sozialen Verlustfunktion
γ	Elastizität der aktuellen Inflation ggü. der erwarteten Inflation
ϵ_t	Weißes Rauschen zum Zeitpunkt t
$\eta_{c,s}$	Strukturelle Parameter
κ	Elastizität der aktuellen Inflation ggü. dem aktuellen Outputgap
λ_i	Gewichtungsparameter der nominalen Zinssatzabweichung in der sozialen Verlustfunktion
λ_x	Gewichtungsparameter des Outputgaps in der sozialen Verlustfunktion
μ_t	Weißes Rauschen zum Zeitpunkt t
π_t	Inflation zum Zeitpunkt t
π^*	Inflationsziel
$\rho_{g,u}$	Strukturelle Parameter
σ	Elastizität des aktuellen Outputgaps ggü. der Zinssatzabweichungen
ϕ	Elastizität des aktuellen Outputgaps ggü. dem erwarteten Outputgap
ϕ_i	Grad der Zinssatzträgheit

Kapitel 6.4 und 6.5

E_t	Erwartungsparameter zum Zeitpunkt
X	Nash, Stackelberg oder Kooperation
i_t	Nominaler Zinssatz zum Zeitpunkt t
r_t	Realer Zinssatz zum Zeitpunkt t
t	Zeitindex
w	Nominallohn
y_t	Outputniveau zum Zeitpunkt t
y^*	Zielgröße des Outputniveaus
\bar{y}	Outputniveau ohne Marktverzerrungen
β	Elastizität des Output ggü. dem Kreditwachstum
δ	Kreditwachstum
δ_0	Makroprudenzielles Instrument
δ_0^X	Makroprudenzielles Instrument im X-Gleichgewicht
ϵ	Kreditschock
θ_{y_t}	Elastizität des nominalen Zinssatzes ggü. der Outputabweichung
θ_{π_t}	Elastizität des nominalen Zinssatzes ggü. der Inflationsabweichung
κ	Elastizität der Inflation ggü. dem Kreditwachstum
λ	Elastizität der Inflation ggü. der Outputabweichung
ν	Gewichtung der Outputstabilisierung in der Verlustfunktion
π_t	Inflationsrate zum Zeitpunkt t
π_0	Geldpolitisches Instrument
π^e	Erwartete Inflationsrate
π^*	Zielgröße der Inflationsrate
π_0^X	Geldpolitisches Instrument im X-Gleichgewicht
ρ	Langfristiger realer Zinssatz
ϕ_t	Verschuldung im Privatsektor
ϕ^*	Zielgröße der Verschuldung im Privatsektor
$\bar{\phi}$	Festgelegtes Niveau der privaten Verschuldung

1 Einleitung

1.1 Problemstellung: Die Neue Normalität der Geldpolitik

Die globale Finanzkrise hat elementare Merkmale des geldpolitischen Vorkrisen-Konsens, wie die Sicherung der Preisstabilität als Hauptaufgabe der Geldpolitik in Frage gestellt. Man spricht von einer Geldpolitik in der neuen Normalität, einen Zustand, bei dem es trotz geringer Inflationsrate und niedrigen Schwankungen des Outputgaps zu Risiken für die Finanzstabilität kommt (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Bernanke (2004) benennt die Jahre 1982 bis 2007 als Zeit der großen Mäßigung, in der niedrige Schwankungen der Inflationsrate und des Bruttoinlandsproduktes in den großen Industrieländern, ausgenommen Japan, vorherrschten [Ber04]. Demnach entwickelten sich vor der Finanzkrise die Inflationsraten und -erwartungen, sowie das BIP stabil, während finanzielle Größen starke Schwankungen aufwiesen und sich der Konjunktur- und Kreditzyklus asynchron entwickelte (Bundesbank 2015) [Bun15]. Zusätzlich traten Boom-Bust-Zyklen bei Vermögenspreisen und Krediten auf (Claessens und Valencia 2013) [CV13]. Insgesamt betrachtet, hat dies die Thematik aufgeworfen, wie die Geldpolitik nach der Finanzkrise gestaltet werden sollte und inwieweit die bisherige Vorgehensweise der geldpolitischen Akteure anzupassen ist (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Vor der Finanzkrise dominierte die weitgehende Annahme, dass Geldpolitik durch die Sicherung der Preisstabilität auch die Stabilität der gesamten Volkswirtschaft gewährleisten kann, somit war die Geldpolitik ausschließlich auf die Einhaltung von Preisstabilität ausgerichtet. Während Regulierungs- und Aufsichtsbehörden Finanzstabilität überwiegend in Form einer mikroprudenziellen Aufsicht garantieren sollten (Borio 2011) [Bor11]. Preisstabilität wurde mit Hilfe der kurzfristigen Zinsen und ohne Berücksichtigung der Zinsuntergrenze verfolgt. Sie galt dann als gesichert, wenn die Inflationsrate nahe oder unter 2 Prozent liegt (Bundesbank 2015) [Bun15]. Zusätzlich wurde angenommen, dass der kurzfristige Zinssatz und dessen Erwartungen allein ausreichen, um die Auswirkungen geldpolitischer Maßnahmen auf die Gesamtwirtschaft erklären zu können. Zudem wurden grenzüberschreitende Quereffekte der Geldpolitik vernachlässigt, indem angenommen wurde, dass der geldpolitische Kurs eines Landes keine Auswirkungen auf die angrenzenden Länder habe (Borio 2011) [Bor11].

Die Geldpolitik sollte in diesem Zusammenhang nur dann auf Vermögenspreis- und Finanzmarktentwicklungen reagieren, wenn diese das Erreichen des Inflations- und/oder Outputzieles gefährden. Zusätzlich wurde vorausgesetzt, dass die Geldpolitik effektiv nach Platzen einer Blase eingesetzt werden kann, um zur Erholung der Wirtschaft beizutragen (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Kreditwürdig am geldpolitischen Vor-Krisen Konsens war zusätzlich die Annahme von effizienten Kapitalmärkten, sodass nur von einer sehr geringen Einflussnahme der Geldpolitik auf Finanzstabilität ausgegangen wurde (Bundesbank 2015) [Bun15].

Nach Eintreten der Finanzkrise kam es zu weltweiten Leitzinssenkungen durch Zentralbanken. Die Leitzinsen lagen in den bedeutendsten Industrieländern bei

0–1 Prozent. Die Realzinsen waren in Großbritannien und den USA negativ, während sie sich in Europa knapp bei Null befanden. Da in Japan eine geringe Deflation vorherrschte, lagen die Realzinsen minimal über Null (BIZ 2010) [BIZ10]. In einer Vielzahl von Ländern reagierten Zentralbanken auf die Nullzinsuntergrenze (NZU) mit dem Einsatz von unkonventionellen geldpolitischen Maßnahmen, hierbei kam es zu einer kontinuierlichen Ausweitung der Geldbasis von Zentralbanken durch den Ankauf von Wertpapieren zur Bereitstellung von Liquidität (Illing 2015) [Ill15]. Bayoumi et al. (2014) schlussfolgern anhand von Studien, die den Einfluss von nicht konventionellen geldpolitischen Maßnahmen auf die Realwirtschaft und Vermögenspreise, vor allem in den Phasen direkt nach der Krise untersucht haben, dass die Geldpolitik mit dem Einsatz unkonventioneller geldpolitischer Maßnahmen bewiesen habe, dass sie an der Nullzinsuntergrenze nicht machtlos sei, da die langfristigen Zinssätze reduziert werden konnten (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Illing (2015) spricht in diesem Fall nicht von einem Wechsel der geldpolitischen Grundauffassung nach der Finanzkrise, sondern es handle sich hier lediglich um die Reaktion der Geldpolitik auf die NZU. Denn die unkonventionellen geldpolitischen Maßnahmen zielen ebenfalls wie die konventionelle Geldpolitik auf eine Sicherung der Preisstabilität ab, indem sie deflationäre Tendenzen bei Erreichen der NZU eindämmen (Illing 2015) [Ill15].

Bezüglich des Einsatzes unkonventioneller geldpolitischer Maßnahmen stellt sich nach der Finanzkrise die Frage, ob unkonventionelle geldpolitische Instrumente auch weiterhin in der neuen Normalität oder nur dann genutzt werden sollten, wenn die Geldpolitik an die Nullzinsuntergrenze stößt. Denn finanzielle Verzerrungen können auch in Erholungs- und/oder Boomphasen oder vor Erreichen der Nullzinsuntergrenze entstehen. In diesem Zusammenhang ist zu klären, ob unkonventionelle geldpolitische Maßnahmen ein Substitut für konventionelle Maßnahmen darstellen können und wie diese im Vergleich zur konventionellen Zinssatzpolitik auf Vermögenspreise und die Realwirtschaft wirken (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Zusätzlich sollten die Auswirkungen einer andauernden Niedrigzinspolitik beobachtet werden, denn eine anhaltende Niedrigzinsphase wird als eine der Ursachen für die Finanzkrise angesehen (BIZ 2010) [BIZ10]. Hierfür sollten die Effekte möglicher geldpolitischer Übertragungskanäle auf die Risikoneigung der Wirtschaftssubjekte und Banken näher beleuchtet werden (Bouyami et al. 2014) [BDAH⁺14]. Darüber hinaus ließ die Entwicklung von finanziellen Ungleichgewichten in vielen Ländern trotz niedriger Inflation, die Forderung entstehen, dass die Geldpolitik neben Preisstabilität zusätzlich Finanzstabilität in ihr Entscheidungskalkül mitaufnehmen sollte. Der Einsatz von makroprudenziellen Instrumenten soll diesbezüglich die Ursachen von Finanzinstabilität erfassen und zukünftig verhindern (Claessens und Valencia 2013) [CV13]. Nach der Finanzkrise herrscht überwiegend Einigkeit darüber, dass die Regulierung und Aufsicht von Finanzinstitutionen eine makroprudenzielle Ausrichtung einnimmt, bei dem das gesamte Finanzsystem überwacht wird. Des Weiteren sollte die potentielle Rückkopplung zwischen dem Finanzsystem und der Makroökonomie, sowie die Prozyklizität des Finanzsektors berücksichtigt werden (Borio 2011) [Bor11].

Zusammenfassend hat die globale Finanzkrise die Vorgehensweise der Geldpolitik in Frage gestellt und die Thematik aufgeworfen, wie die Geldpolitik in der neuen Normalität ausgestaltet sein sollte (Bouymai et al. 2014) [BDAH⁺14]. Denn eine niedrige Inflationsrate und geringe konjunkturelle Schwankungen konnten keine Finanzstabilität garantieren (Bundesbank 2015) [Bun15]. Die neue Normalität nach der Krise ist durch große Schwankungen der Kapitalströme und einem Leitzins nahe der Nullzinsuntergrenze gezeichnet (Bouyami et al. 2014) [BDAH⁺14]. In der derzeitigen Debatte herrschen überwiegend zwei gegensätzliche Meinungen darüber wie die Geldpolitik in der neuen Normalität ausgerichtet sein sollte. Die eine Seite befürwortet eine straffere Ausrichtung der Geldpolitik, um Finanzstabilität zu gewährleisten, während die andere Seite die Position einer Geldpolitik vertritt, die allein auf Preis- und Outputstabilität ausgerichtet ist, ohne dabei die Sicherung der Finanzstabilität zusätzlich zu berücksichtigen (Claessens und Valencia 2013) [CV13]. So empfehlen beispielsweise Borio und White (2004) den Einsatz einer restriktiven Geldpolitik, um den Aufbau von finanziellen Ungleichgewichten zu verhindern, sogar dann, wenn kein Inflationsanstieg erwartet wird (Borio und White 2004) [BW04]. Die gegensätzliche Meinung vertritt beispielsweise Bernanke und Gertler (2001), mit der Auffassung, dass Zentralbanken nicht auf Vermögenspreise reagieren müssen, außer sie gefährden das Erreichen des Inflationsziels (Bernanke und Gertler 2001) [BG01]. Viele Elemente des Vor-Krisen Konsens blieben dennoch gültig, wie der Fokus auf die langfristige Preisstabilität, die Unabhängigkeit der Notenbanken und die Transparenz der geldpolitischen Maßnahmen (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

1.2 Forschungsfrage und inhaltliche Vorgehensweise

Im Mittelpunkt der Arbeit steht die Beantwortung der Frage wie das Verhältnis der Finanzstabilität zur traditionellen Geldpolitik ausgestaltet sein sollte, insbesondere welche Politik, Geld- und/oder makroprudenzielle Politik sich zur Sicherung von Finanzstabilität eignet ohne dabei die eigenen grundlegenden Ziele zu vernachlässigen.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage wird die Arbeit in verschiedene Teilfragen unterteilt. Zunächst werden die möglichen Wechselwirkungen zwischen Geldpolitik und makroprudenzieller Politik, sowie die Kanäle der Geldpolitik, die zur Beeinflussung von Finanzstabilität beitragen, betrachtet. Hiermit soll die Frage beantwortet werden, ob und welchen Einfluss die Geldpolitik auf Finanzstabilität hat. Auf diese Weise soll fundiert geschlussfolgert werden, wie eine institutionelle Ausgestaltung beider Politikbereiche aussehen kann und inwieweit Geldpolitik Finanzstabilität als zusätzliches Stabilisierungsziel und somit als drittes Mandat, neben dem Ziel der Preis- und Outputstabilität, in ihr Entscheidungskalkül mitaufnehmen sollte. Darüber hinaus wird das makroprudenzielle Regelwerk und die grundlegenden makroprudenziellen Instrumente vorgestellt, um anschließend in den Neukeynesianischen Modellen Kenntnis über die verwendeten makroprudenziellen Instrumente zur Sicherung von Finanzstabilität zu besitzen.

Im Anschluss wird im dritten Kapitel der theoretische Hintergrund der Arbeit, vor allem die Merkmale Neukeynesianischer Modelle herausgearbeitet und die Schlüsseltexte, die Grundlage der Themenfindung sind, vorgestellt und miteinander verglichen. Auf diese Weise soll der Stand der Forschung Neukeynesianischer Modelle mit unterschiedlichen Finanzfraktionen abgebildet werden. Darauf aufbauend entsteht im Kapitel vier das Grundmodell der Arbeit, wobei die gewählte finanzielle Friktion die Instrumente und Ziele der makroprudenziellen Politik und der Geldpolitik festlegt.

Daraufhin wird im fünften Kapitel anhand des Neukeynesianischen Modells unter Berücksichtigung einer Finanzfraktion in Form einer Leveragebeschränkung, der Interaktionsmöglichkeiten beider Politikbereiche und mit Hilfe spezifischer Verlustfunktionen drei mögliche Formen der institutionellen Ausgestaltung von makroprudenzieller Politik und Geldpolitik untersucht. Dies beinhaltet die Ermittlung einer Nash-Nichtkooperativen Lösung, einer Stackelberg- und einer Kooperationslösung. Anhand des jeweils ermittelten Verlustes soll dann bestimmt werden, welche der drei institutionellen Anordnungen von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik den geringsten Verlust verursacht und somit den geldpolitischen Akteuren empfohlen werden kann. Denn das institutionelle Gefüge von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik ist Grundlage für aktuelle Debatten, da bestimmte Entwicklungen im Finanzsystem als bedeutsamer Faktor für den Ausbruch der Finanzkrise angesehen wird (Bundesbank 2015) [Bun15]. Darüber hinaus soll jede der drei betrachteten institutionellen Ausgestaltungen mit einem realen institutionellen Setup belegt werden. Abschließend werden die Ergebnisse miteinander verglichen und mit Hilfe der Software Matlab ausgewertet.

Im sechsten Kapitel der Arbeit soll die Fragestellung beantwortet werden, welche der drei institutionellen Anordnungen von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik unter Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze geeignet ist Finanzstabi-

lität zu sichern. Dies ist vor allem ein relevanter Forschungsgegenstand durch den derzeitigen Diskurs über die Effektivität unkonventioneller Geldpolitik, die eingesetzt wurde als die Wirkung konventioneller Geldpolitik bei Erreichen der Nullzinsuntergrenze stark eingeschränkt war (Illing 2015) [Ill15]. Daher soll das erste Modell dahingehend erweitert werden, dass Grenzen existieren, wenn der Zins auf die Nullzinsuntergrenze trifft und der Zinssenkungsspielraum begrenzt ist. Als Grundlage fungieren Neukeynesianische Modelle, die makroökonomische Analysen an der Nullzinsuntergrenze vornehmen. Entscheidend ist hierbei der Vergleich der Ergebnisse mit dem ersten Modell, also inwieweit ändern sich die Schlussfolgerung über die optimale institutionelle Konstellation von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik, wenn die Nullzinsuntergrenze in das Modell integriert wird. Zur abschließenden Beantwortung der Forschungsfrage wird im siebten Kapitel aufgezeigt, welcher institutioneller Aufbau von geldpolitischer und makroprudenzieller Politik basierend auf den Erkenntnissen der Arbeit zu empfehlen ist. Im letzten Kapitel der Arbeit werden die zentralen Ergebnisse der Arbeit und die Forschungsfragen zusammengefasst. Der dahingehend entstehende Forschungsbedarf und untersuchungswürdige Aspekte des Themas, die aufgrund der eigenen Ergebnisse sichtbar werden, werden abschließend diskutiert.

1.3 Beitrag

Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag zur aktuellen Diskussion über die Ausgestaltung der Geldpolitik zur Finanzstabilität leisten und dahingehend mögliche institutionelle Anordnungen von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik empfehlen. Hierbei soll vor allem den geldpolitischen Akteuren, wie Zentralbanken mögliche Strategien aufgezeigt werden, wie Sie in der neuen Normalität der Geldpolitik mit den Herausforderungen eines möglichen zusätzlichen Mandats zur Sicherung von Finanzstabilität umgehen können.

Denn wie in Kapitel 2 gezeigt wird, gibt es zahlreiche Nachweise darüber, dass die Geldpolitik die Risikoneigung von Banken und Wirtschaftsakteuren beeinflusst. Basierend auf der Erkenntnis, dass die Geldpolitik Einfluss auf Finanzstabilität nimmt und damit bei der Sicherung von Finanzstabilität mit einbezogen werden sollte, wird aufgezeigt welche institutionelle Anordnung einer geldpolitischen und einer makroprudenziellen Behörde von Vorteil ist.

Darüber hinaus zeigt die Arbeit, wie die Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze die institutionelle Anordnung von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik beeinflusst und inwieweit dies im Entscheidungskalkül der Zentralbanken berücksichtigt werden sollte. Denn bekanntlich reagierten Zentralbanken weltweit auf die Finanzkrise mit Leitzinssenkungen, die nach Intensivierung der Krise nicht weiter fortgeführt werden konnten und daher auf unkonventionelle geldpolitische Maßnahmen zurückgegriffen wurde. Daher soll die Erweiterung des Grundmodells um die Nullzinsuntergrenze feststellen, inwiefern sich das institutionelle Gefüge beider Politikbereiche verändert, wenn neben Finanzstabilität, zusätzlich die Nullzinsuntergrenze einbezogen wird.

2 Die Bedeutung der Finanzstabilität für die Geldpolitik

Im Folgenden Kapitel sollen zum einen die Wechselwirkungen von Preis- und Finanzstabilität dargestellt werden und zum anderen anhand von Transmissionskanälen der Einfluss der Geldpolitik auf Finanzstabilität untersucht werden. Darauf aufbauend soll fundiert geschlussfolgert werden, inwiefern die Geldpolitik einer Zentralbank Einfluss auf die Finanzstabilität nimmt und welche institutionelle Ausgestaltung von makroprudenzieller Politik und Geldpolitik mögliche Wechselwirkungen zwischen beiden Politikbereichen berücksichtigt und daher auch in einem realen Setup zu realisieren ist.

Smets (2014) unterscheidet zwischen drei grundlegenden unterschiedlichen Sichtweisen über eine mögliche optimale institutionelle Ausgestaltung von Geldpolitik und Finanzstabilitätsorientierter Politik. Die erste Sichtweise wird als modifizierter „Jackson Hole Konsens“ bezeichnet und basiert überwiegend auf den Meinungen von Bernanke und Gertler (2001) [BG01] und Greenspan (2002) [Gre02]. Sie fordert eine strikte Trennung beider Politikbereiche, sodass die Zentralbank allein auf das Ziel der Preisstabilität ausgerichtet sein soll und die makroprudenzielle Politik auf das Ziel der Finanzstabilität. Zusätzlich soll Geldpolitik Finanzstabilität nur in dem Ausmaß in ihr Kalkül mit aufnehmen, insofern Finanzstabilität das Ziel der Preisstabilität gefährden könnte (Smets 2014) [Sme14]. Dies deckt sich mit der grundlegenden Ansicht von Bernanke und Gertler (2001), die davon ausgehen, dass die Geldpolitik nur dann auf Vermögenspreise reagieren sollte, wenn diese das Erreichen des Inflationsziels gefährden [BG01]. Diese Ansicht geht davon aus, dass die beiden Politikbereiche und deren Instrumente nur begrenzt miteinander agieren, sodass der Geldpolitik keinen signifikanten Einfluss auf Finanzinstabilität zugesprochen wird. Dies impliziert wiederum, dass makroprudenzielle Politik effektiv genug sei Finanzstabilität alleine zu sichern und der geldpolitische kurzfristige Zins kein effektives Instrument zur Sicherung von Finanzstabilität ist (Smets 2014) [Sme14]. Es wird hierbei auch von einer idealisierten Sicht gesprochen, die davon ausgeht, dass makroprudenzielle Politik die Sicherung der Finanzstabilität und Geldpolitik die Erhaltung der Preisstabilität vollständig abdecken kann (Bundesbank 2015) [Bun15].

Die zweite Sichtweise spricht von einer Politik des „Sich-gerechtfertigten-gegen-den-Wind-Lehnens“, hierbei soll die Zentralbank neben Preisstabilität auch Finanzstabilität berücksichtigen. Denn Geldpolitik beeinflusst durch den Risikoneigungskanal den Finanzmarkt und umgekehrt haben finanzielle Ungleichgewichte des Finanzmarktes Einfluss auf den Transmissionskanal der Geldpolitik und damit auf die Preisstabilität (Smets 2014) [Sme14]. Dies stimmt mit der Ansicht von Borio und White (2004) überein, die den Einsatz einer restriktiven Geldpolitik befürworten, um den Aufbau von finanziellen Ungleichgewichten zu verhindern (Borio and White 2004) [BW04]. Die Berücksichtigung von Finanzstabilität impliziert wiederum einen längeren Politikhorizont für die Geldpolitik, da der

Finanzzyklus länger ist als der Konjunkturzyklus, empirisch belegt durch Drehmann, Borio, und Tsatsaronis (2012) [DBT12]. Dieser Ansicht nach ist demnach makroprudenzielle Politik nicht leistungsstark genug den kompletten Finanzzyklus alleine abzudecken, da dieser zusätzlich mit dem Konjunkturzyklus interagiert (Smets 2014) [Sme14]. Es wird auch von einer erweiterten Sicht gesprochen, die im Vergleich zur idealisierten Sicht annimmt, dass die Instrumente der makroprudenziellen Politik nicht uneingeschränkt Finanzstabilität sichern können. Geldpolitik, die Finanzstabilität in ihr Entscheidungskalkül mitaufnimmt, sollte symmetrisch ausgerichtet werden, sodass sie in Aufschwungsphasen restriktiver und in Abschwungsphasen kurzfristig expansiv aufgestellt werden sollte. Eine restriktive Geldpolitik in Aufschwungsphasen soll schon vorbeugend Ursachen von Finanzinstabilität verhindern (Bundesbank 2015) [Bun15].

Die dritte Sichtweise spricht von einer Preisstabilität, die gleichzusetzen ist mit Finanzstabilität, sodass eine Trennung von Geld- und makroprudenzieller Politik nicht zulässig ist (Smets 2014) [Sme14]. Die sogenannte integrierte Sicht fordert, dass Geld- und makroprudenzielle Politik Finanz- und Preisstabilität simultan garantieren soll. Darüber hinaus erfordert dies die Etablierung eines makroprudenziellen Rahmenwerks, wobei der Geldpolitik beim Aufbau und damit auch bei der Vermeidung von Risiken für die Finanzstabilität eine gesonderte Rolle zugesprochen werden müsse (Bundesbank 2015) [Bun15]. Dies deckt sich mit der Auffassung von Schwartz (1995), die erklärt, dass Preisstabilität Voraussetzung für Finanzstabilität sei und Finanzstabilität wiederum Voraussetzung für Preisstabilität, sie bedingen sich demnach gegenseitig [Sch95].

Alle drei Auffassungen implizieren unterschiedliche institutionelle Aufbauten von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik. Der modifizierte Jackson Hole Konsens impliziert bei ausreichendem Informationsaustausch zwischen beiden Politikbereichen keine gemeinsame Unterbringung innerhalb einer Institution. Im Gegensatz zur erweiterten und integrierten Sicht, die annimmt, dass die Ziele und Instrumente zur Sicherung von Finanzstabilität und Preisstabilität sich weitgehend überschneiden. Sodass bei sehr stark ausgeprägten Wechselwirkungen zwischen Geldpolitik und Finanzstabilität eine Koordinierung der Aufgaben erforderlich ist (Smets 2014) [Sme14]. Im Kapitel 5 wird erneut auf die drei Ansichten von Smets (2014) eingegangen und begründet welche der drei vorgestellten institutionellen Ausgestaltungen, basierend auf den Erkenntnissen über die Wechselwirkungen zwischen Geldpolitik und Finanzstabilität, einer geldpolitischen Behörde empfohlen werden kann.

2.1 Wechselwirkung von Preis- und Finanzstabilität

Seit der globalen Finanzkrise steht vor allem die Rolle der Zentralbank mit ihrem primären Ziel der Preisstabilität in Zusammenhang mit der Sicherung von Finanzstabilität im Vordergrund (Christe und Lupu 2014) [CL14]. Es existiert derzeit noch kein Konsens darüber inwieweit eine Zentralbank Finanzstabilität in ihr Kalkül mitaufnehmen sollte. Daher werden im Folgenden die Interaktionsmöglichkeiten von Finanz- und Preisstabilität dargestellt, um schlussfolgern zu können, ob und inwieweit Geldpolitik auch mögliche Faktoren von Finanzstabilität in ihr Kalkül mit aufnehmen sollte.

Es ergeben sich in diesem Zusammenhang einige Herausforderungen, da grundlegende Dinge, wie eine einheitliche Definition von Finanzstabilität, sowie die Bestimmung des erstrebenswerten Niveaus für die Sicherung der Finanzstabilität noch nicht festgelegt sind (Blanchard et al. 2013) [BDM13]. Denn im Gegensatz zur Preisstabilität existieren bei Finanzstabilität viele Dimensionen und Indikatoren, wie Leverage, das Kreditwachstum und die Vermögenspreise und damit eine Vielzahl damit verbundener Spillover-Effekte (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Aufgrund der fehlenden Definition und einer eindeutigen Formulierung der Ziele von Finanzstabilität gibt es auch keine präzisen Mittel zur Messung von finanzieller Stabilität (Christe und Lupu 2014) [CL14].

Eric Rosengren (2011) definiert Finanzstabilität als die Fähigkeit des Finanzsystems die Kreditvermittlung und Zahlungsdienstleistungen durchgehend zu gewährleisten, um das Wirtschaftswachstum zu sichern. Finanzinstabilität tritt auf, wenn Schwierigkeiten innerhalb von Institutionen, Zahlungssystemen oder das Finanzsystem im Allgemeinen die Bereitstellung von Kreditvermittlungsdienstleistungen wesentlich beeinträchtigt (Rosengren 2011, S.2) [R⁺11]. Die Deutsche Bundesbank beschreibt Finanzstabilität als die Eigenschaft des Finanzsystems eine funktionierende Finanzinfrastruktur, sowie die effiziente Zuordnung und Verteilung finanzieller Mittel und Risiken auch in strukturellen Umschwungphasen zu garantieren (Bundesbank 2010, S.7) [Bun10]. Schinasi (2004) definiert Finanzstabilität folgendermaßen „A financial system is in a range of stability whenever it is capable of facilitating (rather than impeding) the performance of an economy, and of dissipating financial imbalances that arise endogenously or as a result of significant adverse and unanticipated events“ (Schinasi 2004, S.8) [Sch04]. Weitere Definitionen findet man bei (Allen und Wood 2006, S.3) [AW06] und (Borio und Drehmann 2011, S.68) [BD11].

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Finanzstabilität multidimensional ist, sodass vermutlich nur wenige Eigenschaften auch quantifizierbar sind (Jeanneau 2014) [Jea14]. Die Ziele der makroprudenziellen Politik sind daher aufgrund der multidimensionalen Zwischenziele von Finanzstabilität, wie das Wachstum von Krediten und Vermögenspreisen im Gegensatz zur Preisstabilität schwieriger zu messen (Blanchard et al. 2013) [BDM13]. Denn bei der Geldpolitik handelt es sich bei der Sicherung von Preisstabilität um ein eindimensionales Ziel (Bundesbank 2016) [Bun16].

Die vorherrschenden Unstimmigkeiten zwischen Preis- und Finanzstabilität werden vor allem durch deren unterschiedliche Zeithorizonte hervorgerufen. Denn die Geldpolitik wird häufig für die Dauer eines Konjunkturzyklus, der etwa zwei bis

drei Jahre (zwischen einem und acht Jahren (BIZ 2014) [BIZ14]) andauert, festgelegt. Während sich Ursachen für Finanzinstabilität innerhalb des sogenannten Finanzzyklus entwickeln, der weitaus länger andauert als ein Konjunkturzyklus (Christe und Lupu 2014) [CL14]. Denn Finanzzyklen können 15 bis 20 Jahre andauern und damit mehrere Konjunkturzyklen enthalten (BIZ 2014) [BIZ14]. Durch eine Erweiterung ihres Zeithorizontes könnte die Geldpolitik daher langfristige Risiken für die Finanzstabilität frühzeitig erkennen und diese mit möglichen kurzfristigen Einschränkungen der Preisstabilität vergleichen (BIZ 2010) [BIZ10]. Die globale Finanzkrise hat gezeigt, dass die Betrachtung des Konjunkturzyklus allein nicht ausreicht, um eine stabile Wirtschaft zu gewährleisten. Dies ist zurückzuführen auf die vorherrschenden Wechselwirkungen zwischen finanziellen Variablen, wie beispielsweise zwischen der Verschuldung, Vermögenspreisen und der Wirtschaftsleistung in vielen fortgeschrittenen Volkswirtschaften. Daher stellt sich die Frage, inwieweit der Konjunkturzyklus und der Finanzzyklus interagieren und inwiefern sich beide voneinander unterscheiden.

Derzeit existiert noch keine universelle Definition des Finanzzyklus, dennoch kann festgehalten werden, dass Finanzzyklen die gemeinsamen Abweichungen quantitativer und preisbezogener Finanzvariablen darstellen und ein besonderer Fokus gelegt wird auf das Kreditvolumen einer Volkswirtschaft, als Messwert für die Verschuldung und Immobilienpreise, als Messwert für verfügbare Sicherheiten (BIZ 2014) [BIZ14]. Finanzzyklen werden anhand ihrer Schwingungsweite gemessen, beispielsweise in Form des Rückgangs oder Anstiegs der realen Immobilienpreise, Aktienkurse oder des realen Kreditvolumens (Schoenmaker 2014) [Sch14]. Darüber hinaus verlaufen Finanzzyklen häufig auch über Landesgrenzen zeitlich simultan. Und die politischen und wirtschaftlichen Gegebenheiten verändern den Finanzzyklus, sodass sich aufgrund der Globalisierung der Finanzmärkte die Dauer und Schwankungsbreite von Finanzzyklen seit den 1980er Jahren erhöht haben. Zudem konnte festgestellt werden, dass der Hochpunkt eines Finanzzyklus überwiegend mit finanziell angespannten Zeiten, wie einer Bankenkrise einhergeht (BIZ 2014) [BIZ14]. Bei Aufeinandertreffen der verschiedenen Finanzzyklen wurden besonders starke Interaktionen zwischen Kredit- und Immobilienpreismärkten gemessen. Kreditab- und aufschwünge, die mit Immobilienpreiskrisen überlappen, fallen länger und stärker aus. Dies gilt nicht für Aktienzyklen, die kaum beeinflusst erscheinen, wenn sie mit anderen Finanzmarktzyklen interagieren. Daher sollten Interaktionen zwischen den Zyklen in verschiedenen Finanzmarktsegmenten bei der institutionellen Ausgestaltung von Geld- und makroprudenzieller Politik berücksichtigt werden (Schoenmaker 2014) [Sch14].

Es wird deutlich, dass grundlegende Wechselwirkungen des Konjunktur- und Finanzzyklus berücksichtigt werden sollten und darüber hinaus eine einheitliche Definition von Finanzstabilität erforderlich ist. Denn dies stellt unter anderem die Grundlage für eine funktionierende makroprudenzielle Politik dar, ungeachtet dessen, ob diese innerhalb einer Zentralbank oder getrennt von der Zentralbank untergebracht werden soll. Weitere Einblicke über die Wechselwirkungen von Preis- und Finanzstabilität sollen im Folgenden die Transmissionskanäle der Geldpolitik liefern.

2.2 Transmissionskanäle der Geldpolitik zur Beeinflussung von Finanzstabilität

Im Folgenden werden Transmissionskanäle dargestellt über die, die Geldpolitik Einfluss auf Finanzstabilität ausüben kann. Der geldpolitische Transmissionsmechanismus wird als Prozess verstanden durch den geldpolitische Entscheidungen, wie die Veränderung des kurzfristigen Zinssatzes und der Menge an Basisgeld, gesamtwirtschaftliche Größen, wie das reale BIP und die Inflation beeinflussen (Taylor 1995) [Tay95].

Die bekanntesten Kanäle sind der Zins-, Wechselkurs-, Vermögenspreis- und Kreditkanal, wobei alle erwähnten Kanäle auf der Annahme nominaler Rigiditäten basieren. Denn ausschließlich bei Berücksichtigung von Preisrigiditäten, sind die Effekte geldpolitischer Maßnahmen auf die Realwirtschaft ersichtlich. Der Zinskanal beschreibt wie sich Änderungen des kurzfristigen nominalen Zinssatz bei vorerst konstanten Inflationserwartungen, zuerst auf den realen Zinssatz und damit auf den Konsum und die Investitionen auswirken. Bei einer restriktiven Geldpolitik führt ein Anstieg der kurzfristigen nominalen Zinsen bei unveränderten Inflationserwartungen zu einem Anstieg des langfristigen Realzinses (Illing 1997) [Ill97]. Gemäß der Erwartungshypothese der Laufzeitstruktur stellt die langfristige Zinssatzrate den Durchschnitt der erwarteten zukünftigen kurzfristigen Zinssätze dar, sodass eine niedrige reale kurzfristige Zinssatzrate zu einem Rückgang der realen langfristigen Zinssatzrate führt. Eine niedrige reale Zinssatzrate führt wiederum zu einem Anstieg der Anlage- und Wohnungsbauinvestitionen, sowie der Ausgaben für Gebrauchsgüter, wodurch die gesamtwirtschaftliche Produktion und das Nationaleinkommen gesteigert werden (Mishkin 1996) [Mis96]. Kritikwürdig am Zinssatzkanal ist die Annahme, dass die Investitionen elastisch auf Zinsvariationen reagieren und die Geldpolitik direkten Einfluss auf die langfristigen Realzinsen nimmt. Die Zentralbank übt zwar direkt Einfluss auf den kurzfristigen Zinssatz aus, aber die Beeinflussung der langfristigen Zinssätze ist abhängig von den Inflationserwartungen (Illing 1997) [Ill97]. Beim Erwartungskanal wird durch die Bekanntgabe geldpolitischer Maßnahmen die Realwirtschaft über die Erwartungen der Wirtschaftssubjekte beeinflusst. Die Zentralbank versucht daher auf die Erwartungen Einfluss zu nehmen und somit die Handlungen der Wirtschaftssubjekte in der Zukunft zu lenken (Anderegg 2014) [And14].

Der Wechselkurskanal beschreibt wie sich eine Veränderung des Zinses auf den Wechselkurs und damit auf die Nettoexporte auswirkt (Illing 1997) [Ill97]. Der Kanal beinhaltet Zinssatzeffekte, da ein Anstieg inländischer realer Zinssätze inländische Einlagen relativ zu Einlagen in Fremdwährungen attraktiver macht. Die resultierende Aufwertung des Euro reduziert die Nettoexporte und damit auch die gesamtwirtschaftliche Produktion (Mishkin 1996) [Mis96]. Beim Zins- und Wechselkurskanal spielen die Preise von Finanzaktiva und internationale Portfolios somit eine entscheidende Rolle (Illing 1997) [Ill97]. Über den Aktienpreiskanal wirkt die Geldpolitik auf Aktienpreise, dieser beinhaltet die Tobin's q Theorie (1969) der Investitionen und die Vermögenseffekte auf den Konsum. Das Tobinsche q beschreibt den Marktwert einer Firma in Relation zu den Wiederbeschaffungskosten aller Vermögensgegenstände. Nach monetaristischer Ansicht bewirkt eine expansive Geldpolitik einen Anstieg der Wertpapiernachfrage und

geringere Anreiz zur Geldhaltung, somit steigt der Aktienkurs. Die Keynesianische Sicht schlussfolgert ähnlich, ein Zinssatzrückgang macht Anleihen weniger attraktiv relativ zu Aktien, was den Aktienpreis erhöht. Somit führen beide Ansichten bei einer expansiven Geldpolitik zu einer Erhöhung des Marktwertes der Firma in Relation zu den Wiederbeschaffungskosten, sodass die Firmen durch die Ausgabe von Aktien in neue Güter und/oder Projekte investieren können. Somit steigen die Investitionsausgaben und damit wird die gesamtwirtschaftlichen Produktion erhöht (Tobin 1969) [Tob69].

Ein zusätzlicher Kanal der Geldpolitik, der über Aktienpreise läuft, entsteht durch die Vermögenseffekte auf den Konsum und basiert auf den Lebenszyklusmodell von Modigliani (1971) [Mod71]. Dieser besagt, dass ein Konsument versucht seine Ressourcen, bestehend aus Finanzvermögen, Human- und Realkapital über die gesamte Lebensdauer zu verteilen. Da das Finanzvermögen hauptsächlich durch Stammaktien bestimmt wird, führt ein Anstieg der Aktienpreise zu einem erhöhten Wert des Finanzvermögens, sodass sich insgesamt die Ressourcen über die Lebensdauer erhöhen und der Konsum steigt. Somit kann eine expansive Geldpolitik zu einem Anstieg der Aktienpreise führen und das Vermögen insgesamt steigern, wodurch zusätzlich die Konsumausgaben und damit die gesamtwirtschaftliche Produktion erhöht wird (Mishkin 1993) [Mis96].

Beim Vermögenspreiskanal handelt es sich um den Einfluss einer Zinssatzänderung durch die Geldpolitik auf den Wert von Finanzaktiva. Es besteht ein negativer Zusammenhang zwischen dem geldpolitischen Zinssatz und Vermögenspreisen. Der Kreditkanal wiederum stellt die Effekte der Geldpolitik auf Banken- und Unternehmensbilanzen dar, hierbei wird unterschieden in Banken- und Bilanzkanal (Belke und Bordon 2017). [BB17].

Im Folgenden werden vor allem die geldpolitischen Transmissionskanäle vorgestellt, die bereits in der Literatur als die geldpolitischen Transmissionskanäle erwähnt wurden, die Einfluss auf Finanzstabilität ausüben. Hierbei steht besonders der Risikoneigungskanal der Geldpolitik im Fokus, dieser beschreibt wie die geldpolitische Ausrichtung die Risikowahrnehmung der Finanzmarktakteure lenkt (Bundesbank 2015) [Bun15]. Die Risikoneigung von Banken erhöht sich, wenn die Leitzinsen niedrig sind. Denn ein niedriger Zinssatz erhöht die Anreize zur Kreditvergabe und somit auch das Leverage (Valencia 2014) [Val14]. Dies wird durch empirische Studien von Acharya und Naqvi (2012) [AN12] und Dell’Ariccia et al. (2014) [DLM14] bestätigt. Darüber hinaus führt eine expansive Ausrichtung der Geldpolitik auch dazu, dass die Kreditvergabe insgesamt risikoreicher wird (Bundesbank 2015) [Bun15]. Denn vor allem bei Vorliegen von asymmetrischen Informationen können niedrige Leitzinsen Banken dazu veranlassen weniger sorgfältig die Bonität von Kreditnehmern zu überprüfen, sodass die Beschränkungen der Kreditaufnahme und die Ausfallwahrscheinlichkeiten von Krediten beeinflusst werden. Niedrige Leitzinsen erhöhen zusätzlich die Vermögenspreise und das Eigenkapital der Kreditnehmer und reduzieren die Kosten der Fremdfinanzierung und erhöhen somit das Leverage in einer Volkswirtschaft (Claessens 2013) [CV13]. Darüber hinaus führen Zinssenkungen zu geringeren nominalen Renditen, sodass die Finanzakteure zur Erzielung einer höheren Rendite auch risikoreichere Investitionen tätigen (Bundesbank 2015) [Bun15]. Eine expansive Geldpolitik kann somit eine übermäßige Kreditaufnahme und ex-ante exzessive Risikoübernahme

fördern. Im Gegensatz dazu, kann eine restriktive Geldpolitik zu Notverkäufen von Vermögenswerten führen (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Denn eine Erhöhung der geldpolitischen Leitzinsen kann die Rückzahlungsfähigkeit der Kreditnehmer einschränken, was zu höheren Ausfallraten und dadurch zu Finanzinstabilität führt. Zusätzlich kann in offenen Volkswirtschaften eine restriktive Geldpolitik Kapitalflüsse anziehen, die zur Aufwertung des Wechselkurses führen und in einer exzessiven Kreditaufnahme in Fremdwährung resultieren (Claessens 2013) [CV13].

Ein weiterer Transmissionskanal, durch den die Geldpolitik Finanzstabilität beeinflussen kann, sind die Kreditkanäle, mit denen der Einfluss des geldpolitischen Zinnsatzes auf die Ausgaben für langlebige Vermögenswerte erklärt werden soll, gegeben asymmetrischer Informationen in Finanzmärkten. Es existieren zwei Kanäle, die aufgrund unvollständiger Informationen zwischen Vertragspartnern in Kreditmärkten hervorgerufen werden, der Bankkredit- und Bankbilanzkanal. Der Bankenkanal greift hierbei auf der Angebotsseite des Kreditkanals, bei den Geschäftsbanken an und funktioniert wie folgt. Eine expansive Geldpolitik erhöht Bankrücklagen und -einlagen und vergrößert damit auch die Kreditmenge in der Volkswirtschaft. Als Folge kommt es zu einem Anstieg der Investitionsausgaben und gesamtwirtschaftlichen Produktion. Geldpolitik beeinflusst die Ausgaben von kleineren Firmen stärker, da diese abhängiger sind von Bankkrediten. Im Gegensatz zu großen Firmen, die durch Aktien- und Anleihemärkte direkt Kredite erhalten können (Mishkin 1996) [Mis96]. In der Summe betrachtet der Bankkreditkanal die Liquiditätseinschränkungen, die durch die Refinanzierungskosten bei den Zentralbanken bestimmt werden. Denn ein erhöhter Mindestreservesatz oder eine kontraktive Geldpolitik reduziert die Einlagen und senkt somit die Kreditvergabe (Gunst 2014) [Gun14].

Der Bilanzkanal beschreibt wie geldpolitische Maßnahmen die Bilanzen von Nichtbanken beeinflussen, daher greift der Bilanzkanal auf der Nachfrageseite des Kreditkanals an. Je niedriger das Eigenkapital oder Reinvermögen von Kreditnehmern, desto stärker das adverse Selektionsproblem und moralische Risiko bei der Kreditvergabe, denn dies impliziert geringere Sicherheiten für die Kreditaufnahme. Auf diese Weise wird die Kreditvergabe reduziert und Investitionstätigkeiten eingeschränkt. Darüber hinaus kann es auch zu einer Erhöhung des moralischen Risikos kommen, wenn Firmenbesitzer mit geringer Aktienbeteiligung, zunehmend Anreize haben riskante Investitionen zu tätigen, wodurch wiederum die Wahrscheinlichkeit einer Kreditrückzahlung reduziert wird. Eine expansiv ausgerichtete Geldpolitik verursacht sowohl einen Anstieg der Aktienkurse, die das Eigenkapital von Firmen erhöht, als auch, eine Bilanzverbesserung der Firmen durch den niedrigen nominalen Zinssatz und die damit verbundene Erhöhung der Firmen Cashflows. Auf diese Weise wird das adverse Selektionsproblem und moralische Risiko reduziert. Dies wiederum erhöht die Kreditvergabe und in der Folge auch die Investitionen. Hierbei unterscheidet sich der Bilanzkanal vom traditionellen Zinssatzkanal, bei dem die realen, statt die nominalen Zinssätze die Investitionen beeinflussen. Darüber hinaus spielen hier die kurzfristigen Zinssätze eine besondere Rolle, weil Zinszahlungen auf kurzfristige anstatt langfristige Verbindlichkeiten den größten Einfluss auf den Cashflow einer Firma haben (Mishkin 1993) [Mis96]. In der Summe beschreibt der Bankbilanzkanal wie die Kapi-

talausstattung von Banken die Kreditvergabe einschränkt (Gunst 2014) [Gun14]. Der Kreditkanal kann ebenso auf Konsumausgaben angewendet werden. Denn eine restriktive Geldpolitik, die die Bankkreditvergabe reduziert, führt zu weniger Immobilien- und Güterkäufen der Haushalte, die keinen direkten Zugang zu Kreditmärkten haben (Mishkin 1993) [Mis96].

Beim Vermögenspreis- und Bilanzkanal wird zwischen drei Kanälen unterschieden, die die Wirkung von Vermögenspreisen auf güterwirtschaftliche Dispositionen von Nichtbanken beschreibt. Der erste Kanal stellt den Zusammenhang von Aktienkursen und Tobin's q dar. Tobin's q beschreibt, wie der Marktwert eines börsennotierten Unternehmens und der Wert der Anlagegüter miteinander verknüpft sind. Wenn die Zentralbank eine expansive Geldpolitik betreibt, sorgt der sinkende Zinssatz für einen Anstieg der Aktienkurse und damit auch für eine Erhöhung des Marktwertes des Unternehmens. Auf diese Weise kann sich das Unternehmen eigenständig und preiswerter finanzieren, indem es neue Aktien ausgibt um Investitionen zu tätigen. Der zweite Kanal zeigt den Zusammenhang zwischen Privatvermögen und der Lebenszyklushypothese auf. Im Fall einer Zinssenkung durch die Zentralbank steigen die Aktien- und Immobilienwerte der privaten Haushalte, sodass diese über eine größere Auswahl an Konsumalternativen verfügen. Sollten die privaten Haushalte ihre Konsumalternativen über den Lebenszyklus gleichmäßig verteilen, werden die Konsumausgaben erhöht. Der dritte Kanal stellt die Verbindung zwischen Bilanzeffekten und der Kreditwürdigkeit von Haushalten und Unternehmen dar. Bei einer expansiven Geldpolitik erhöht sich das Nominalvermögen der privaten Haushalte und Unternehmen, unter der Voraussetzung, dass keine weiteren Verbindlichkeiten hinzukommen. Auf diese Weise steigt das Reinvermögen und damit auch die Kreditwürdigkeit der privaten Haushalte und Unternehmen durch höhere Sicherheiten (Kooths 2014) [KPR⁺14].

Die vorgestellten Transmissionskanäle sollen einen Überblick darüber geben, inwieweit die Geldpolitik Einfluss auf Finanzstabilität nimmt und welche Kanäle in der Literatur bereits mit der Beeinflussung der Finanzstabilität durch die Geldpolitik in Verbindung gebracht werden. Das nächste Kapitel zeigt basierend auf den Recherchen von Smets (2014) [Sme14] wie evident diese Transmissionskanäle der Geldpolitik in der Realität sind und stellt daher die Grundlage für den Modellaufbau in Kapitel 4 dar.

2.2.1 Evidenz der Transmissionskanäle

Smets (2014) untersucht anhand folgender ausgewählter Arbeiten, inwieweit Geldpolitik im Euroraum vor der Finanzkrise zu expansiv ausgerichtet war und damit zum Aufbau von finanziellen Ungleichgewichten beigetragen hat. Auf diese Weise soll festgestellt werden inwieweit die Geldpolitik, vor allem über den Risikoneigungskanal, Finanzstabilität beeinflussen und lenken kann. Smets (2014) schlussfolgert, dass vor allem makroprudenzielle Politik Finanzstabilität sichern sollte, während die Geldpolitik weiterhin die Preisstabilität als Hauptziel verfolgt, hierbei aber auch Finanzstabilität beobachten sollte. In Folge dessen, sollte die Geldpolitik, falls Finanzstabilität gefährdet ist, eine Politik des "Gegen den Wind Lehens" verfolgen. Ansonsten aber in erster Linie die Sicherung der Preisstabilität beibehalten (Smets 2014) [Sme14].

De Nicolo et al. (2010) untersuchen anhand empirischer Daten aus Umfragen zum Kreditgeschäft von insgesamt 400 Banken aus den Jahren 1997 bis 2008, wie die Geldpolitik die Risikoneigung von Marktteilnehmern beeinflusst. Eine expansive Geldpolitik führt zu höherer Risikobereitschaft der Banken, vor allem bei neu vergebenen Krediten und impliziert im Umkehrschluss eine negative Beziehung zwischen dem Leitzins und der Risikoübernahme. Eine erhöhte Risikoneigung durch eine lockere Geldpolitik fällt dennoch weniger stark aus für schwächer-kapitalisierte Banken. Darüber hinaus unterscheidet sich der Einfluss der Geldpolitik auf die Risikoneigung von Banken zwischen Ländern und ist von den lokalen Bankenmarktbedingungen abhängig (De Nicolo et al. 2010) [DND-LV10]. Acharya und Naqvi (2010) zeigen anhand eines drei Periodenmodells über die Bankenkreditvergabe, dass eine exzessive Liquiditätsbereitstellung in Form einer expansiven Geldpolitik ursächlich sein kann für eine erhöhte Risikoneigung von Bankmanagern und damit zur Entstehung einer Finanzkrise beitragen kann (Acharya und Naqvi 2010) [AN12]. Die Anreize von Investmentmanagern unterscheiden sich hierbei von denen der Bankmanager. Denn das Verhalten der Investmentmanager wird durch ihre Suche nach rentablen Investments bestimmt und zusätzlich ist ihre Vergütung abhängig von den Investmenterträgen relativ zu ihren Konkurrenten (Rajan 2005) [Raj05].

Anhand eines theoretischen Modells zur Risikoneigung von Banken wird von Dell'Araccia et al. (2010) gezeigt, dass andauernde Perioden expansiver Geldpolitik die Risikoneigung von Banken erhöht. Bei flexiblen Kapitalstrukturen führt eine lockere Geldpolitik zu größerem Leverage und weniger Überwachung. Wenn die Kapitalstrukturen von Banken aber fix sind, sind die Auswirkungen abhängig vom Grad der Kapitalisierung der Banken. Eine Reduzierung des Leitzinses führt dazu, dass hoch kapitalisierte Banken ihre Aufsicht reduzieren, während hochverschuldete Banken ihre Überwachung erhöhen. Die Effekte hängen von der Struktur des Bankensektors ab und variieren daher auch zwischen den Ländern. Darüber hinaus wird eine negative Beziehung zwischen dem Leitzins und dem Bankenleverage vorausgesagt (Dell'Araccia et al. 2010) [DML10]. Dies stimmt mit den Schlussfolgerungen von De Nicola et al. (2010) überein, dass hoch kapitalisierte Banken eine erhöhte Risikoneigung vorweisen und die Ergebnisse sich zwischen Ländern und durch die unterschiedlichen Bedingungen auf dem Bankenmarkt unterscheiden. Zusätzlich wird insgesamt eine negative Beziehung zwischen dem Leitzins und der Risikoübernahme festgestellt (De Nicola et al. 2010) [DND-

LV10]. Somit lässt sich schlussfolgern, dass ein niedriger Leitzins das Bankenleverage erhöht, wodurch es vor allem bei hoch kapitalisierten Banken und flexiblen Kapitalstrukturen zu weniger Überwachung und damit zu einer erhöhten Risikoneigung der Banken kommt.

Bezüglich der Kapitalisierung von Banken untersuchen Altunbas et al. (2012) den Einfluss der Geldpolitik auf das Bankenrisiko und schlussfolgern anhand eines Bankendatensatzes gelisteter Banken, dass hochkapitalisierte und liquide Banken weniger stark unter einer Finanzkrise leiden. Hierbei fallen diese isolierenden Wirkungseffekte durch Kapital- und Liquiditätspuffer niedriger in den Ländern aus, in denen vor der Krise eine andauernde Phase niedriger Zinssätze vorherrschte (Altunbas et al. 2012) [AGMI12]. Daher ist anzunehmen, dass eine andauernde expansive Geldpolitik die Anfälligkeit von Banken gegenüber Krisen erhöht.

Angeloni et al. (2015) untersuchen die Effekte von Geldpolitik auf das Bankenrisiko, um wie die vorhergehenden Autoren die Existenz des Risikoneigungskanals zu überprüfen. Anhand eines Vektorautoregressiven Modells mit vierteljährlichen Daten aus den Vereinigten Staaten für den Zeitraum 1980 Q1 bis 2008 Q4 und anhand eines makroökonomischen Modells unter Berücksichtigung von Bankanstürmen, wird bestätigt, dass eine expansive Geldpolitik die Risikoneigung von Banken und das Bankenleverage erhöht. Der Risikoneigungskanal der Geldpolitik ist demnach vor allem auf der Finanzierungsseite der Banken signifikant (Angeloni et al. 2015) [AFD15]. Dies bestätigt die Aussagen von De Nicola et al. (2010) [DNDLV10], Dell’Ariccia et al. (2010) [DML10] und Acharya und Naqvi (2012) [AN12]. Auch Paligorova und Santos (2012) liefern Beweise für die Existenz eines Bankenrisikoneigungskanals der Geldpolitik. Sie untersuchen die Zinsfestsetzungspolitik der Banken bei der Kreditvergabe an Unternehmen in den Vereinigten Staaten aus knapp zwanzig Jahren (1990 bis 2008). Banken mit lockeren Kreditvergabestandards vergeben riskanteren Kreditnehmern eine Zinssatzermäßigung in Perioden expansiver Geldpolitik, was durch die Risikobereitschaft der Banken begründet werden (Paligorova und Santos 2017) [PS17]. Diamond und Rajan (2012) studieren anhand eines theoretischen makroökonomischen Drei-Perioden-Modells, bestehend aus risikoneutralen Unternehmern und Bankern, sowie risikoaversen Haushalten, die Effekte von Zinssatzänderungen in einer Wirtschaft, in der kurzfristige Verbindlichkeiten illiquide Vorhaben finanzieren. Die Erwartung andauernder niedriger kurzfristiger Zinssätze können zu einem exzessiven kurzfristigen Leverage führen und somit ebenfalls Anreize steigern übermäßig viel illiquide Vermögenswerte zu halten (Diamond und Rajan 2012) [DR12].

Bisher wurden Belege für die Existenz eines Risikoneigungskanals der Geldpolitik aufgezeigt, nun folgen Untersuchungen, die das Bestehen des Kreditkanals der Geldpolitik begründen sollen. Jimenez und Ongena (2012) zeigen unter Verwendung einer Datenreihe über Darlehensstände in Spanien, dass finanzielle und wirtschaftliche Rahmenbedingungen die Kreditnachfrage und das Kreditangebot beeinflussen. Die Datenreihe beinhaltet monatliche Kreditanträge von Firmen aus insgesamt neun Jahren (2003-2012), die derzeit noch keine Kredite von diesen angefragten Banken erhalten haben. Für eine effiziente Robustheitsbewertung werden zusätzlich Informationen über die von allen Kreditinstituten gewährten Kredite an nicht finanzielle Unternehmen aus insgesamt zwanzig Jahren berück-

sichtigt. Auf diese Weise soll zwischen dem Kreditangebot und der Kreditnachfrage unterschieden werden. Es wird nachgewiesen, dass höhere kurzfristige Zinssätze oder ein gesunkenes BIP die Anzahl der bewilligten Kredite durch Banken reduzieren. Vor allem Banken mit niedriger Kapitalausstattung gewähren weniger Kredite, wenn die kurzfristigen Zinssätze höher sind oder das BIP Wachstum niedriger ausfällt. Die Auswertung der Datenreihe ergibt insgesamt, dass Geldpolitik über einen Bankkreditkanal arbeitet (Jimenez und Ongena 2012) [JO12]. Popov (2016) untersucht die Wirkung des Kreditkanals empirisch anhand eines Datensatzes an Firmen zwischen 2004 und 2007 in acht kleinen Mittel- und Osteuropäischen Ländern, die den Euro als Währung führen oder ihre Währung an den Euro binden. Berücksichtigt werden hierbei auch Firmen, deren Kreditnachfrage abgewiesen wurde und daher nicht in offiziellen Bankunterlagen und Kreditregistern auftauchen. Auf diese Weise soll der Effekt der Geldpolitik auf das Kreditangebot und die Kreditnachfrage identifiziert werden. Im Fall einer expansiven Geldpolitik wird eine höhere Kreditvergabe und Kreditrisikoneigung von Banken beobachtet. Darüber hinaus werden beide Effekte verstärkt, wenn die Banken unterkapitalisiert sind (Popov 2016) [Pop16]. Es stellt sich die Frage, ob dieses Ergebnis im Gegensatz zu den Ergebnissen von De Nicolo et al. (2010) [DNDLV10] und Dell’Ariccia et al. (2010) [DML10] steht, diese liefern nämlich Beweise dafür, dass eine erhöhte Risikoneigung von Banken im Fall einer expansiven Geldpolitik geringer ausfällt für schwächer kapitalisierte Banken, da hochkapitalisierte Banken ihre Überwachung unter diesen Bedingungen reduzieren. Diese Frage lässt sich nicht eindeutig beantworten, da der Unterschied zwischen schwächer kapitalisiert und unterkapitalisiert aus den Arbeiten nicht ersichtlich ist.

Smets (2014) schlussfolgert, dass basierend auf den vorliegenden Studien, Beweise dafür vorliegen, dass die geldpolitische Ausrichtung stark mit finanziellen Faktoren, wie der Kreditvergabe und der Risikoneigung von Banken und Wirtschaftsakteuren zusammenhängt. Daher empfiehlt er der Geldpolitik eine Politik des Gegen den Wind Lehnens, sodass Finanzstabilität ein konkretes Ziel der Geldpolitik sein sollte, wenn makroprudenzielle Politik als letzte Instanz nicht wirksam ist. Die Gefahren eines möglichen Glaubwürdigkeits- und Unabhängigkeitsverlust der Zentralbank und einer zusätzlich auftretenden finanziellen Dominanz müssen hierbei dennoch berücksichtigt werden (Smets 2014) [Sme14]. Die Sichtweise des modifizierten Jackson Hole Konsens erscheint nach der Analyse über die Wechselwirkung von Geld- und Finanzstabilität sehr unrealistisch, sodass die Forderung einer strikten Trennung beider Politikbereiche nicht durchsetzbar sein kann, wenn systemische Risiken vermieden werden sollen. Darüber hinaus hat die Geldpolitik Einfluss auf die Risikoneigung und die Kreditvergabe von Banken. Daher setzt diese Arbeit voraus, dass der Einsatz einer makroprudenziellen Politik notwendig ist, um Finanzstabilität zu sichern. Auf die drei Sichtweisen von Smets (2014) wird im Anschluss an die Modellergebnisse von Kapitel 5 zurückgekommen.

2.3 Makroprudenzielle Politik im Euroraum

Ein makroprudenzielles Regelwerk sollte ein klar definiertes Ziel, wie die Eindämmung des Systemrisikos zur Stärkung des Finanzsystems gegenüber Finanzschocks, verfolgen. Makroprudenzielle Politik kann durch den Einsatz von Aufsichtsinstrumenten zur antizyklischen Steuerung von Sicherheitsreserven, wie den antizyklischen Auf- und Abbau von Kapitalpolstern, die Widerstandsfähigkeit des Finanzsystems gegenüber finanziellen Störungen stärken (BIZ 2010) [BIZ10].

Eine makroprudenzielle Politik sollte die zentralen Externalitäten des Finanzsystems eindämmen, dabei handelt es sich zum einen, um die nationale und internationale Verflechtung von Finanzinstituten und der mögliche simultane Ausfall von Finanzinstituten. Und zum anderen um die Prozyklizität des Finanzsystems, wenn sich Rückkopplungseffekte innerhalb und zwischen dem Finanzsystem, sowie der Realwirtschaft verschärfen (BIZ 2010) [BIZ10]. Bei der Begrenzung der systemischen Risiken spielt die Prozyklizität des Finanzsystems eine gesonderte Rolle, denn vor allem exzessive Risikobereitschaft in Zeiten eines Booms und exzessives Deleveraging während einer Wirtschaftskrise sollten verhindert werden (Schoenmaker 2014) [Sch14]. Demnach sollte die Wirkungsweise der makroprudenziellen Politik ex-ante das Risikoneigungsverhalten der Finanzmarktakteure beeinflussen und ex-post die Risikotragfähigkeit des Finanzsystems erhöhen. Dafür sollten die makroprudenziellen Instrumente so ausgestaltet werden, dass die Akteure den Einfluss ihrer Aktionen auf das systemische Risiko und somit auf das Finanzsystem berücksichtigen (Bundesbank 2015) [Bun15]. Makroprudenzielle Politik kann die Widerstandsfähigkeit des Finanzsystems direkt durch die Höhe der Kapital- oder Liquiditätspuffer beeinflussen, die die Finanzinstitutionen halten und im Fall eines Schocks einsetzen können. Darüber hinaus nimmt die makroprudenzielle Behörde indirekt über den Allokations- und Signalisierungskanal Einfluss auf die Widerstandsfähigkeit des Finanzsystems und den Kreditfluss in die Realwirtschaft. Denn die makroprudenzielle Behörde reduziert die Risikoneigung der Banken über den Allokationskanal, indem sie mithilfe von Kapital- und Liquiditätsanforderungen die Kosten-Nutzen-Trade-offs, mit denen die Banken bei der Wahl der Größe und Zusammensetzung des Bankenportfolios konfrontiert sind, beeinflusst. Über den Signalisierungskanal kann die makroprudenzielle Behörde Informationen über Politiksignale bereitstellen und auf diese Weise ebenfalls auf die Kosten-Nutzen Analyse der Finanzinstitutionen einwirken. Beide Kanäle sind stark miteinander verbunden (Giese et al. 2013) [GNTT13].

Makroprudenzielle Politik definiert sich einerseits über ihr Ziel, andererseits über ihre Instrumente aus dem Bereich Regulierung und Aufsicht. Darüber hinaus beinhaltet makroprudenzielle Politik als Zweig der Wirtschaftspolitik sowohl Strukturpolitik, als auch Prozesspolitik. Strukturpolitik beinhaltet Querschnittsdimensionen, wie Ansteckungseffekte systemrelevanter Finanzinstitute und Prozesspolitik die Prozyklizität des Finanzsystems, also die Zeitdimension des systemischen Risikos (BMF 2012) [BMF12]. Darüber hinaus befindet sich makroprudenzielle Politik zwischen traditionellen Makropolitiken, wie Geld- und Fiskalpolitik und mikroprudenzieller Aufsichtspolitik (Schoenmaker 2014) [Sch14].

Das primäre Gremium für die makroprudenzielle Überwachung in Deutschland ist der Ausschuss für Finanzstabilität (AFS), dieser wurde Anfang 2013 durch

das Gesetz zur Überwachung der Finanzstabilität geschaffen. Jeweils drei Vertreter der Deutschen Bundesbank, des Bundesministeriums der Finanzen (BMF), der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) zählen zu den Mitgliedern des Ausschusses. Es wird einmal pro Quartal getagt um Finanzstabilitätsanliegen zu besprechen und gegebenenfalls Warnungen oder Empfehlungen aufzuzeigen. Darüber hinaus legt der AFS einen Bericht an den Deutschen Bundestag vor, dies erfolgt in Zusammenarbeit mit der Deutschen Bundesbank, die Vorlagen für die Sitzungen des AFS gestaltet und Lageberichte bereitstellt. Die Deutsche Bundesbank hat in diesem Zusammenhang eine besondere Funktion zugesprochen bekommen, indem sie Risiken für die Finanzstabilität feststellt und bewertet, sowie Umstände untersucht, die mit Finanzstabilität in Verbindung gesetzt werden können. Wenn die Bundesbank Risiken für die Finanzstabilität feststellt, informiert sie den AFS über Vorschläge für Warnungen oder Empfehlungen zur Entschärfung dieser Risiken. Diese Warnungen oder Empfehlungen können dann an BaFin, die Bundesregierung oder eine andere öffentliche Stelle in Deutschland gerichtet werden. Die Bundesbank überwacht inwieweit die Empfehlungen von den jeweiligen Einrichtungen umgesetzt werden und übermittelt ihre Beurteilung an den AFS. Darüber hinaus ist der AFS die Verbindungsstelle zur makroprudenziellen Überwachung in Europa, da er eine Art Bezugsperson für den Europäischen Ausschuss für Systemrisiken (ESRB) und die makroprudenziellen Behörden der anderen EU-Mitgliedsländer darstellt. Zusätzlich gibt er ebenfalls dem ESRB Auskunft über seine Empfehlungen und Warnungen (Bundesbank 2020) [Bun20d]. Der ESRB ist für die makroprudenzielle Überwachung des Finanzsystem in der Europäischen Union und für die Vorbeugung und Einschränkung des Systemrisikos im Finanzsystem zuständig. Daher beobachtet und bewertet der ESRB systemische Risiken und gibt mögliche Ratschläge und Warnungen (ESRB 2020) [ESR20].

Der einheitliche europäische Aufsichtsmechanismus stellt in diesem Zusammenhang das System der Bankenaufsicht in Europa dar und stellt seit dem 4. November 2014 systemrelevante Großbanken der teilnehmenden Länder unter die direkte Kontrolle der Europäischen Zentralbank (EZB). Die Europäische Bankenaufsichtsbehörde (EBA), die Europäische Aufsichtsbehörde für das Versicherungswesen und die betriebliche Altersvorsorge (EIOPA), sowie die Europäische Wertpapier- und Marktaufsichtsbehörde (ESMA) stellen weitere europäische Aufsichtsbehörden dar. Zusammen mit dem ESRB bilden die oben genannten Einrichtungen mit den nationalen Aufsichtsbehörden ein Europäisches System der Finanzaufsicht (BaFin 2016) [Fin16].

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Verantwortung der makroprudenziellen Politik in der Europäischen Union im Wesentlichen auf Ebene der jeweiligen Mitgliedstaaten liegt. Mit Einführung des einheitlichen Bankenaufsichtsmechanismus (SSM) im November 2014 erhielt die EZB makroprudenzielle Informations- und Interventionsrechte. Die Europäische Zentralbank (EZB) beaufsichtigt die großen systemrelevanten Banken in den SSM-Mitgliedstaaten, während die nationalen Aufsichtsbehörden die restlichen Institute beobachten (Bundesbank 2015) [Bun15].

2.3.1 Makroprudenzielle Instrumente

Im Folgenden werden die typischen Instrumente der makroprudenziellen Politik und deren Wirkungsweise beschrieben. Giese et al. (2013) [GNTT13] hat wie bereits oben geschildert folgende zentrale Transmissionskanäle identifiziert über die die makroprudenzielle Regulierung verfügt. Zum einen der Allokationskanal über den die makroprudenzielle Regulierung die Bilanzstruktur der Finanzinstitute und damit letztendlich ebenso die Investitionsentscheidungen, sowie die Anreize zur Risikoaufnahme seitens der Wirtschaftssubjekte beeinflussen kann. Und zum anderen der Signalisierungskanal durch den die makroprudenzielle Politik die Erwartungen der Marktteilnehmer über ihre Kommunikationsstrategie steuern kann (Velauthapillai 2015) [Vel15].

Der Einsatz makroprudenzieller Politiken variiert aufgrund länderspezifischer Gegebenheiten, wie struktureller und institutioneller Merkmale und unterschiedlichen Finanzmarkteigenschaften, zwischen den Ländern. Der Grad der internationalen Finanzintegration ist ebenfalls entscheidend für die Effektivität der Politiken, daher ist es für Länder mit einer sehr offenen Kapitalbilanz und einer großen Anzahl an ausländischen Banken schwieriger die Umgehung einiger makroprudenzieller Instrumente zu verhindern. Darüber hinaus ist die Wirksamkeit der Politiken auch abhängig von der Verfügbarkeit und der Effektivität der fiskalischen-, monetären- und mikroprudenziellen Politiken. Somit sind Länder in einer Währungsunion oder mit festen Wechselkursen nicht in der Lage Geldpolitik zur Steuerung des Finanzzyklus einzusetzen. Wenn diese Länder zusätzlich hoch verschuldet sind, besitzen sie nur wenige Möglichkeiten für die Durchführung einer antizyklischer Fiskalpolitik (Claessens et al. 2013) [CGM13].

Im Folgenden wird beschrieben welche grundlegenden makroprudenziellen Maßnahmen existieren, um anschließend aufzuzeigen welche nationalen und europäischen Maßnahmen bereits im Einsatz sind. Die makroprudenzielle Politik verfügt über kreditbezogene, solvenzbezogene und liquiditätsbezogene Instrumente. Solvenzbezogene Instrumente dienen der Vermeidung systemischer Risiken und der Stärkung des Finanzsystems im Krisenfall, indem der Aufbau hoher Risikopositionen von Finanzinstituten eingeschränkt wird. Dies soll durch den Einsatz von Kapitalpuffern, die durch verschiedene makroprudenzielle Instrumente aufgebaut werden, erreicht werden. Vor allem durch den Aufbau von Eigenkapitalanforderungen, die die Mindestanforderungen für Eigenkapital von Finanzinstitutionen erhöhen, soll gewährleistet werden, dass die Finanzinstitutionen in der Lage sind die Verluste aus dem laufenden Geschäft und die Einbußen im Fall einer Insolvenz einzudämmen. Die Verluste aus dem laufenden Geschäft sollen durch eine Erhöhung der Quote für hartes Kernkapital in Form von Stammaktien und thesaurierten Gewinnen realisiert werden. Die Verluste durch einen Insolvenzfall sollen durch zusätzliches Kernkapital in Form von Vorzugsaktien, Aufgeld und zum anderen durch das Ergänzungskapital in Form von Vorzugsaktien, Aufgeld und Nachrangverbindlichkeiten abgefangen werden. Darüber hinaus können Kapitalerhaltungspuffer und antizyklische Kapitalpuffer, die Banken veranlassen bei guter konjunktureller Lage Reserven aufzubauen, auf die in Zeiten von Krisen zurückgegriffen werden kann. Bereits im Basel III Regelwerk sind Kapitalerhaltungspuffer und antizyklische Kapitalpuffer verankert und zusätzlich zum regulatorischen Eigenkapital einer Geschäftsbank Teil des Gesamtkapitals. Zusätzlich

soll die Gesamtverschuldung von Finanzinstitutionen beobachtet und eingedämmt werden, dies erfolgt mit Hilfe einer Verschuldungsquote (Leverage Ratio). Diese definiert sich über den Quotienten aus ungewichteten und außerbilanziellen Aktiva und dem Eigenkapital (Kooths 2014) [KPR⁺14].

Kommen wir nun zu den kreditbezogenen Instrumenten, die vor allem der direkten Steuerung der Kreditvergabe dienen. Auf diese Weise sollen spezifische Risiken in Sektoren wie dem Immobiliensektor eingegrenzt werden. Die Beleihungsquote für Immobilien setzt sich hierbei aus dem Quotient des Kreditbetrages und Beleihungswertes einer Kreditsicherheit zusammen. Darüber hinaus könnte eine Maximalgrenze für das Verhältnis von Zins- und Tilgungszahlungen eines Schuldners zu seinem Einkommen in Betracht gezogen werden, somit müssten Kreditnehmer einen bestimmten Risikopuffer vorweisen, um mögliche Einkommensausfälle decken zu können. Auch sind Kreditwachstumsobergrenzen in bestimmten Sektoren möglich, sodass vor allem im Immobiliensektor das Kreditwachstum und mögliche Preisblasen kontrolliert werden können (Kooths 2014) [KPR⁺14].

Liquiditätsbezogene Instrumente sollen die Liquiditätsvorsorge der Banken erhöhen, um die Wahrscheinlichkeit eines Eingreifens der Zentralbank in Krisenzeiten einzudämmen und das Finanzsystem im Falle einer Krise widerstandsfähiger zu machen. Bei der Liquiditätsvorsorge für Geschäftsbanken dient die Einführung einer Mindestquote liquider Aktiva für Finanzinstitute zur Sicherstellung der Zahlungsfähigkeit trotz Liquiditätsengpässen. Denn die Laufzeiten der Aktiva der Banken, wie langjährige Immobilienkredite fallen länger aus als die Laufzeiten der Passiva, wie Einlagen von Bankkunden, Zentralbank- und Interbankenkredite. Der Baseler Ausschuss hat dafür zwei makroprudenzielle Instrumente zur Erhöhung der Liquiditätsvorsorge der Geschäftsbanken konzipiert. Zum einen der Quotient aus dem Bestand an hochliquiden Aktiva zu Nettozahlungsabgängen unter Stress (LCR), die mindestens eins ist und gewährleisten soll, dass eine Bank mindestens 30 Tage lang ihren aggregierten Zahlungsverpflichtungen in einem Stressszenario erfüllen kann. Zum anderen die stabile Finanzierungskennziffer (NSFR), die übertriebene Fristeninkongruenzen zwischen Vermögenswerten und Verbindlichkeiten von Banken unterbinden soll. Sie stellt das Verhältnis aus tatsächlicher stabiler Refinanzierung und erforderlicher stabiler Refinanzierung dar, die ebenfalls mindestens eins sein soll (Kooths 2014) [KPR⁺14].

Darüber hinaus können makroprudenzielle Instrumente abhängig von ihrem rechtlichen Einfluss in weiche, mittlere und harte Instrumente unterteilt werden. Bei den weichen Instrumenten handelt es sich um öffentliche Kommunikation, bei der über regelmäßige Veröffentlichungen wie Jahresberichte, Interviews und Reden bezüglich Finanzstabilitätsanliegen und deren Entwicklungen und Risiken die Erwartungsbildung der Finanzmarktteilnehmer beeinflusst wird. Bei den mittleren makroprudenziellen Instrumenten handelt es sich um Instrumente mit mittlerer Eingriffsmöglichkeit, die in Form von Warnungen und Empfehlungen ausgesprochen werden. Harte makroprudenzielle Instrumente beeinflussen direkt die Geschäftstätigkeit der Finanzmarktteilnehmer, da sie ohne Ankündigung oder Empfehlung eingesetzt werden können (Bundesbank 2020b) [Bun20b].

Zu den harten Instrumenten zählen die Eigenmittelanforderungen an Banken, die auf Ebene des einzelnen Instituts (§ 10a Kreditwesengesetz (KWG) i.V.m. Artikel 11 CRR) und ebenfalls für Institutsgruppen und Finanzholding-Gruppen

auf konsolidierter Basis gelten. Die Mindestanforderungen an die Eigenmittel von Banken fordern, dass die Banken in Abhängigkeit ihrer individuellen Risikopositionen ausreichend Eigenmittel vorweisen. Gemäß der Anordnungen der Kapitaladäquanzverordnung (CRR) müssen die Finanzinstitute einen Risikobetrag bestimmen, der sich als Summe ihres operationellen Risikos, ihres Kreditrisikos, ihrer Marktpreisrisiken und dem Risiko einer Anpassung der Kreditbewertung, dem sogenannten CVA-Risiko ermitteln lässt. Durch einen Vergleich des gesamten Risikobetrages mit den Eigenmitteln einer Bank kann die Kapitalquote des Kreditinstituts bestimmt werden. Institute müssen gemäß Artikel 92 CRR eine harte Kernkapitalquote von 4,5 %, eine Kernkapitalquote von 6,0 %, eine Gesamtkapitalquote von 8,0 % erfüllen. Neben den Anforderungen an Eigenmittel der Banken, gelten gewisse Kapitalpufferanforderungen für die Finanzinstitut, die im Folgenden beschrieben werden (Bundesbank 2019) [Bun19].

Der Baseler Ausschuss für Bankenaufsicht (BCBS) hat basierend auf den Ideen des Finanzstabilitätsrates (FSB) vier Kapitalpuffer entwickelt. Zum einen den Kapitalerhaltungspuffer, einen antizyklischen Kapitalpuffer, einen Puffer für global systemrelevante Banken und einen Puffer für national systemrelevante Banken. Die Europäische Union (EU) hat darüber hinaus für die europäischen Banken einen weiteren Kapitalpuffer, den Systemrisikopuffer entwickelt. Die Kapitalpuffervorschriften sind einzig mit hartem Kernkapital und ergänzend zu den Mindesteigenkapitalanforderungen einzuhalten. Der Kapitalerhaltungspuffer (CCB) wurde eingeführt, um sicherzustellen, dass Banken im Fall von Verlusten auf dieses zusätzliche Kapital zurückgreifen können, um somit besser gegen Krisensituationen gewappnet zu sein. Die Höhe des Kapitalerhaltungspuffer beträgt 2,5% der risikogewichteten Aktiva (gemäß Art. 92 Abs. 3 CRR) einer Bank. Der antizyklische Kapitalpuffer (CCyB) soll hauptsächlich exzessives Kreditwachstum verhindern. Die national zuständige Behörde in Deutschland, die Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) beschließt bei ersten Anhaltspunkten für ein überhöhtes Kreditwachstum in einer Volkswirtschaft eine Kapitalpufferquote von 2,5%. Bei Pufferquoten bis 2,5% gilt eine verpflichtende Reziprozität durch die Aufsichtsbehörden anderer Länder, oberhalb von 2% bis 5% gilt nur noch eine freiwillige Reziprozität (Bundesbank 2020) [Bun20c].

Der Kapitalpuffer für global systemrelevante Banken (G-SRIs) (§ 10f KWG) ist besonders an die Banken gerichtet, die international vernetzt und tätig sind und daher das gesamte Finanzsystem beeinflussen können, wenn sie in eine finanzielle Schieflage geraten. Durch zusätzliche Kapitalpuffer sollen sie widerstandsfähiger gegen Krisen gemacht werden. Sollte es doch zu einem drohenden Ausfall einer großen Bank kommen, soll eine geregelte Abwicklung der Banken vereinfacht werden. Der G-SRIs wird jährlich anhand international festgelegter Kriterien und abhängig von der Systemrelevanz der Bank bestimmt. Der Puffer ist auf konsolidierter Ebene zu erfüllen und kann zwischen 1% bis 3,5% liegen. Der Kapitalpuffer für anderweitig systemrelevante Banken (A-SRIs) (§ 10g KWG) ähnelt dem Puffers für global systemrelevante Banken. Mit dem Unterschied, dass sich dieser Puffer auf Banken fokussiert, die für das Funktionieren der nationalen Volkswirtschaft von Bedeutung sind, daher lässt der Baseler Ausschuss bewusst nationalen Spielraum zur Bestimmung der Risiken zu. Dieser Puffer darf maximal 2 % betragen und kann sowohl auf konsolidierter, unter-konsolidierter oder auf Einzelinstitut-

sebene eingesetzt werden. Die BaFin und die Deutsche Bundesbank zusammen bestimmen die deutschen A-SRIs unter Einhaltung der wesentlichen Richtlinien der Europäischen Bankenaufsichtsbehörde (EBA). Kommen wir nun zum Systemrisikopuffer (SyRB), der gegenüber Gruppen von Instituten zur Einschränkung systemischer Bedrohungen verhängt wird. Die Quote des Puffers beträgt mindestens 1 %, ist nach oben unbeschränkt und kann ausschließlich im Inland, in einem EU-Mitgliedsstaat oder einem Drittstaat eingesetzt werden. Zum Einsatz kommt der Systemrisikopuffer nur dann wenn die Kapitaladäquanzverordnung (CRR) oder das Kreditwesengesetz (KWG) kein anderes Instrument auswählt und muss daher im Falle einer Anordnung des Puffers zuerst der Europäischen Kommission, der EBA, dem ESRB, sowie gegebenenfalls den zuständigen Aufsichtsbehörden betroffener Mitgliedsstaaten mitgeteilt werden. Wichtig hierbei ist, dass ein Kreditinstitut nur das höchste der drei Puffer, G-SRI-Puffer, A-SRI-Puffer oder SyRB einhalten muss, während die Wechselwirkungen zwischen den Kapitalpuffern in § 10h KWG festgelegt sind. Kommen wir nun zu weiteren europäischen harmonisierten makroprudenziellen Instrumenten (§ 48t KWG), dazu gehören weitere Eigenmittelanforderungen, erweiterte Offenlegungspflichten und Liquiditätsanforderungen, sowie erhöhte Risikogewichte für bestimmte Forderungsklassen. Durch den Artikel 458 der CRR sind die EU-Mitgliedsstaaten in der Lage solche Maßnahmen anzuordnen, sobald systemische Risiken für die Realwirtschaft identifiziert werden. Von besonderer Bedeutung sind auch nationale makroprudenzielle Instrumente zur Eindämmung systemischer Risiken, die durch den Immobilienmarkt verursacht werden (§ 48u KWG). Diese sollen vor allem dann zum Einsatz kommen, wenn die Wohnimmobilienpreise und die Kreditvergabe zum Kauf oder Bau von Immobilien übermäßig stark angestiegen sind. Die BaFin kann in diesem Fall die Kreditvergabe einschränken, um systemische Risiken oder die Sicherung der Finanzstabilität im Inland zu gewährleisten (Bundesbank 2020) [Bun20c].

Nachstehend wird der Einsatz von makroprudenziellen Instrumenten anhand einer Erhebung von Länderbehörden, sowie einer internen Umfrage des Internationalen Währungsfonds für eine Stichprobe von 48 Ländern, darunter entwickelte und Schwellenländer, untersucht. Die Deckelung des Verhältnisses aus der Darlehenssumme und dem Beleihungswert des Beleihungsobjektes (LTV) und des Verhältnisses aus Gesamtverschuldung und verfügbarem Einkommen des Schuldners (DTI) sind speziell auf Kreditnehmer ausgerichtet. Während makroprudenzielle Instrumente in Form von Einschränkungen des Kreditwachstums (CG) und Beschränkungen von Auslandskrediten (FC) die Vermögenswerte von Finanzinstituten beeinflussen sollen. Dynamische Bereitstellung (DP), antizyklische Kapitalanforderungen (CTC) und Grenzen der Gewinnumverteilung (PRD) zielen auf den Aufbau von Kapitalpuffern ab und die Reserveanforderungen (RR) sollen die Verbindlichkeiten von Finanzinstituten erreichen (Claessens et al. 2013) [CGM13]. Claessens et al. (2013) hat eine Stichprobe von insgesamt 35 Ländern untersucht, von denen 25 Schwellenländer und 10 fortgeschrittene Länder sind, die mindestens ein makroprudenzielles Instrument während der Periode 2000 bis 2010 umgesetzt haben. Die restlichen 13 Länder haben während dieser Periode keines der oben genannten Instrumente verwendet. Die Schwellenländer nutzten in diesem Zeitraum die meisten makroprudenziellen Instrumente, dies ist auf die vorherr-

schenden Marktverzerrungen, wie unvollständige Finanzmärkte und weniger liberalisierte Finanzsysteme, zurückzuführen. Darüber hinaus wird makroprudenzielle Politik häufiger in geschlossenen Kapitalbilanzländern genutzt, was mit Hilfe der allgemein weniger liberalisierten Finanzsystemen begründet werden kann. Sowohl von Schwellenländern, als auch von fortgeschrittenen Ländern wurden die LTVs am Häufigsten verwendet, gefolgt von den dynamischen Bereitstellungen (DP), den Beschränkungen für Auslandskredite (FC), dem Verhältnis der Schulden zum Einkommen (DTI), den Grenzen des Kreditwachstums (CG), sowie den Grenzen der Gewinnumverteilung (PRD). Damit sind die von den Ländern in der Stichprobe am wenigsten genutzten Instrumente die Reserveanforderungen (RR) und die antizyklischen Kapitalanforderungen. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die Schwellenländer der untersuchten Stichprobe über einen längeren Zeitraum hinweg ein umfassenderes Maßnahmenpaket als die fortgeschrittenen Länder nutzen. Denn Schwellenländer sind eher konfrontiert mit großen und unbeständigen Kapitalzuflüssen und mit den zugehörigen systemischen Liquiditätsrisiken, daher bevorzugen sie vergleichsweise mehr liquiditätsbezogene Maßnahmen (FC, RR). Auf der anderen Seite bevorzugen die fortgeschrittenen Länder hauptsächlich Kreditnachfrage-relevante Maßnahmen. Bei den jährlichen Beobachtungen fielen 74 Prozent ihres Gebrauches auf die LTVs, darüber hinaus nutzten die fortgeschrittenen Länder marginal häufiger DTIs und dynamische Bereitstellungen (DP) als die Schwellenländer. Sodass man schlussfolgern kann, dass die fortgeschrittenen Länder sich eher mit Risiken beschäftigen, die aus exzessiver Kreditvergabe resultieren (Claessens et al. 2013) [CGM13].

Die beiden vorherigen Unterkapitel sollen einen kurzen Einblick in das makroprudenzielle Regelwerk und die grundlegenden makroprudenziellen Instrumente geben. Auf diese Weise soll eine fundierte Basis für die folgenden Kapitel und vor allem für die Neukeynesianischen Modelle geschaffen werden, die die makroprudenziellen Instrumente zur Sicherung der Finanzstabilität integrieren und untersuchen.

3 Theoretischer Hintergrund der Arbeit

Im folgenden Kapitel wird die theoretische Basis der Arbeit vorgestellt, dies beinhaltet unter anderem die Darstellung der grundlegenden Merkmale, sowie die Vorstellung ausgewählter Neukeynesianischer Modelle. Die Auswahl der in den folgenden Kapiteln näher erläuterten Methoden und Theorien erfolgt in Hinblick auf eine optimale Charakterisierung eines Neukeynesianischen Modells.

Die theoretische Grundlage Neukeynesianischer Modelle bilden dynamisch stochastische allgemeine Gleichgewichtsmodelle (DSGE), die den Einfluss der Geldpolitik auf einzelne makroökonomische Variablen untersuchen. Es werden rationale Erwartungen mit mikroökonomischen Verhaltensgleichungen kombiniert, dies beinhaltet intertemporale Optimierungsansätze von repräsentativen Haushalten und Firmen, die unter Berücksichtigung bestimmter Restriktionen ihren Nutzen beziehungsweise Gewinn maximieren. Der derzeitige Standardansatz zur geldpolitischen Analyse integriert nominale Lohn- oder Preisrigiditäten in dynamisch stochastischen Gleichgewichtsmodellen. DSGE-Modelle mit nominalen Friktionen werden Neukeynesianische Modelle genannt, denn wie in früheren Modellversionen der keynesianischen Theorie spielt die aggregierte Nachfrage eine zentrale Rolle bei der Bestimmung des kurzfristigen Outputs (Wals(2010)) [Wal10].

Der grundlegende Rahmen von DSGE-Modellen basiert auf dem neoklassischen Wachstumsmodell von Ramsey (1928) [Ram28] und Solow (1956) [Sol56] in Hinblick auf eine variable Sparquote. Das Wachstumsmodell von Solow (1956) [Sol56] besteht zum einen aus einer Produktionsfunktion, die durch die Faktoreinsatzmengen Kapital und Arbeit bestimmt wird und zum anderen aus dem Prozess der Kapitalakkumulation, bei dem in jeder Periode ein konstanter Anteil des Outputs für Investitionen eingesetzt wird. Langfristig konvergiert eine Volkswirtschaft unter diesen Rahmenbedingungen gegen einen Wachstumspfad im Steady State, bei dem sowohl der Kapitalstock, als auch die Produktion mit konstanter Rate wachsen (Solow 1956) [Sol56].

Der geldpolitische Handlungsrahmen Neukeynesianischer Modelle stimmt somit in seiner Grundstruktur mit einem realen Konjunkturmodell überein. Hauptgrundlage für die Analyse von Konjunkturschwankungen stellen die Arbeiten von Kydland und Prescott (1982) [KP82] und Prescott (1986) [Pre86] dar, die das neoklassische Wachstumsmodell von Solow (1956) [Sol56] zur Analyse von Konjunkturschwankungen erweitert haben. Auf diese Weise werden Verhaltensgleichungen, die durch aggregierte Variablen beschrieben werden durch Bedingungen erster Ordnung intertemporaler Optimierungsprobleme von Konsumenten und Firmen ersetzt. Darüber hinaus werden ad-hoc Annahmen der Erwartungsbildung durch rationale Erwartungen ausgetauscht. Die Wirtschaft wird in der Theorie realer Konjunkturzyklen durch vollkommenen Wettbewerb und friktionslose Märkte charakterisiert. Sodass Konjunkturschwankungen überwiegend als Gleichgewichtsergebnis interpretiert werden, welche sich durch die Reaktion der Wirtschaft auf exogene Einflüsse ergibt und demnach nicht notwendigerweise eine ineffiziente Allokation von Ressourcen darstellt. Zusätzlich fordert die Theo-

rie realer Konjunkturzyklen, dass konjunkturelle Schwankungen nicht in Bezug zu monetären Faktoren gesetzt werden, ungeachtet der Existenz eines monetären Sektors (Gali 2008) [Gal08].

Die Neukeynesianische Wirtschaftstheorie und die Theorie realer Konjunkturzyklen unterscheidet sich in folgenden grundlegenden Punkten. Die Theorie realer Konjunkturzyklen geht von preisgeräumten Märkten aus und berücksichtigt weder Marktunvollkommenheiten, noch Rigiditäten. Sie nimmt ebenso wie die Neukeynesianische Theorie rationale Erwartungen bei Haushalten und Firmen an. Die Neukeynesianische Theorie bezieht im Gegensatz dazu Marktunvollkommenheiten, wie monopolistische Konkurrenz und rigide Preis- und/oder Lohnrigiditäten in ihre Modellvorstellung mit ein. Darüber hinaus überträgt sie die grundlegenden Merkmale der realen Konjunkturtheorie, wie rationale Erwartungen, intertemporale Optimierung und eine mikroökonomische Fundierung, auf einen keynesianischen Modellrahmen (Charstensen 2008) [Car09]. Diese Zusammenstellung wird von Goodfried und King 1997 als Neue Neoklassische Synthese benannt [GK97]. Die endogene Kapitalakkumulation ist ein wichtiger Bestandteil der Theorie realer Konjunkturzyklen, die bei kanonischen Versionen des Neukeynesianischen Modells nicht auftritt. Neukeynesianische Modelle beschreiben die kurzfristige Nicht-Neutralität der Geldpolitik, sodass aufgrund nominaler Rigiditäten Veränderungen der kurzfristigen nominalen Zinssätze nicht eins zu eins auf Veränderungen der erwarteten Inflation abgestimmt werden können. Auf diese Weise kommt es zu Anpassungen der realen Zinssätze, die Konsum und Investitionen in der Volkswirtschaft beeinflussen. Langfristig passen sich dennoch alle Preise und Löhne an und die Wirtschaft kehrt zu ihrem natürlichen Gleichgewicht zurück. Die Theorie realer Konjunkturzyklen und Neukeynesianische Modelle verbindet zum einen die Annahme eines unendlich lebenden repräsentativen Haushaltes, der seinen Nutzen aus Konsum und Freizeit in Abhängigkeit intertemporaler Budgetbeschränkungen maximiert. Und zum anderen die große Anzahl von Firmen mit Zugang zu einer identischen Technologie in Abhängigkeit exogener zufälliger Veränderungen. Ein Gleichgewicht nimmt bei beiden Theorien die Form eines stochastischen Prozesses für alle endogenen Variablen ein, übereinstimmend mit den optimalen intertemporalen Entscheidungen der Haushalte und Firmen gegeben ihrer Ziele und Beschränkungen (Gali 2008) [Gal08].

Zusammenfassend ist die Neukeynesianische Theorie eine vollständig mikrofundierte makroökonomische Theorie, die aus der realen Konjunkturtheorie unter Beachtung keynesianischer Elemente, wie der kurzfristigen Preisträgheit und monopolistischer Konkurrenz auf Güter- und oder Faktormärkten, stammt. Grundlage der Neukeynesianischen Makroökonomik ist die intertemporale Nutzenmaximierung der Haushalte und die Kostenminimierung monopolistischer Unternehmen, um die intertemporalen Wirkungen temporärer Kostenschocks zu analysieren (Wohltmann 2008) [WW08]. Neukeynesianische Modelle wurden vor allem durch Clarida et al. (1999) [GGC99], Woodford(2003) [Woo03] und Svensson und Woodford (2004) [SW04] zur Standardmethode der geldpolitischen Analyse (Walsh 2010) [Wal10].

3.1 Grundlegende Merkmale Neukeynesianischer Modelle

Im Folgenden wird basierend auf Walsh(2010) [Wal10] die wesentliche Form eines Neukeynesianischen Modells anhand der Phillipskurve und der IS-Kurve beschrieben. Das Fundament eines solchen mikrofundierten Modelles sind Firmen und Haushalte unter der Annahme monopolistisch konkurrierender Gütermärkte basierend auf Dixit und Stiglitz (1977) [DS77]. Haushalte bieten ihre Arbeitskraft an, kaufen Güter und halten Geld und Anleihen. Firmen wiederum stellen Arbeitskräfte ein, produzieren und verkaufen differenzierte Güter in monopolistisch konkurrierenden Gütermärkten. Das Modell der Preisrigidität basiert auf Calvo (1983) [Cal83], bei dem jede Firma den Preis ihres produzierten Gutes festlegt. Aber nicht alle Firmen sind in der Lage ihre Preise in jeder Periode erneut anzupassen. Eine Zentralbank, die über den nominalen Zinssatz ihre Geldpolitik implementiert, muss sich im Gegensatz zu Firmen und Haushalten nicht optimal verhalten (Walsh 2010) [Wal10].

Die Präferenzen der Haushalte sind über ein Konsumgut, ein reales Geldguthaben und die Beschäftigungsdauer definiert. Der Konsum, das Arbeitskräfteangebot, das Geldguthaben und die Anleihenbestände der Haushalte werden so gewählt, dass der erwartete diskontierte Gegenwartswert ihres Nutzens in Abhängigkeit der Budgetrestriktion maximiert wird. Daraus ergeben sich zum einen die Euler-Bedingung, die die optimale intertemporale Allokation des Konsums darstellt. Zum anderen die intertemporale Optimalitätsbedingung zur Festlegung der Grenzrate der Substitution zwischen Geld und Konsum, die den Opportunitätskosten der Geldhaltung entspricht. Und zusätzlich die intertemporale Optimalitätsbedingung zur Festlegung der Grenzrate der Substitution zwischen Freizeit und Konsum, die dem Reallohn gleicht. Die Preiselastizität der Nachfrage ist so gestaltet, dass einzelne Waren immer mehr zum Substitut werden, wodurch einzelne Firmen weniger Marktmacht erhalten können (Walsh 2011) [Wal10].

Firmen maximieren ihre Gewinne in Abhängigkeit folgender drei Beschränkungen. Zum eine die Güternachfrage, die für alle Firmen als Nachfragekurven mit konstanten und identischen Nachfrageelastizitäten dargestellt wird. Zum anderen die Produktionsfunktion, die den Output in Abhängigkeit der Beschäftigung und eines aggregierten Produktivitätsschockes abbildet. Alle Firmen besitzen dieselbe Produktionstechnologie, während die Produktionsfunktion über konstante Skalenerträge verfügt. Zur Vereinfachung wird Kapital im Modell ignoriert. Bezugnehmend auf Preisrigiditäten basierend auf Calvo (1983) [Cal83] können einige Firmen ihre Preise nicht in jeder Periode anpassen. Die Firmen unterscheiden sich darin ihre aktuellen Preise an unterschiedlichen Zeitpunkten in der Vergangenheit festgelegt zu haben. Ein zufällig in jeder Periode gewählter Anteil $(1 - \omega)$ aller Firmen passen ihre Preise an und der Restanteil ω nimmt keine Preisanpassungen vor. Der Parameter ω stellt ein Maß für den Grad der nominalen Rigidität dar. Die Firmen, die ihre Preise zum Zeitpunkt t anpassen, maximieren die erwarteten diskontierten gegenwärtigen und zukünftigen Gewinne. Die Gewinne zu einem zukünftigen Zeitpunkt $t + s$ werden nur dann durch die Preiswahl zum Zeitpunkt t beeinflusst, wenn die Firma keine Möglichkeit hat ihre Preise zwischen t und s anzupassen, die Wahrscheinlichkeit dafür ist ω^s (Walsh 2011) [Wal10].

Aus den optimalen Preissetzungsentscheidungen der Firmen unter der Annahme

von Preisrigiditäten lässt sich die linearisierte Phillips-Kurve herleiten, die die Angebotsseite der Wirtschaft abbildet.

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \tilde{\kappa} \hat{\varphi}_t \quad (3.1)$$

$$\tilde{\kappa} = \frac{(1 - \omega)(1 - \beta\omega)}{\omega} \quad (3.2)$$

Die Neukeynesianische Phillipskurve zeigt, dass die Inflation von den realen Grenzkosten $\tilde{\varphi}_t$ und nicht direkt von einem Beschäftigungsmaß oder einem Outputgap abhängt. Die realen Grenzkosten der Firma $\tilde{\varphi}_t$ werden als prozentuale Abweichung von ihrem Steady-State Wert beschrieben. Der Parameter $\hat{\kappa}$ stellt eine Funktion in Abhängigkeit des Anteils ω an Unternehmen dar, die in der Lage sind ihre Preise in jeder Periode anzupassen. Darüber hinaus übt die gewichtete erwartete und zukünftige Inflation $\beta E_t \pi_{t+1}$ einen positiven Einfluss auf die aktuelle Inflation π_t aus. Die Reallöhne werden als vollkommen flexibel angenommen und die realen Grenzkosten der Firma entsprechen dem Quotient aus Reallohn und dem Grenzprodukt der Arbeit. Im Gegensatz zur traditionellen Phillipskurve sind hier die realen Grenzkosten ein entscheidender Faktor zur Beeinflussung der zukunftsorientierten Inflation. Wenn eine Firma ihren Preis festgelegt, muss sie die zukünftige erwartete Inflation berücksichtigen, da die Möglichkeit besteht, dass sie ihre Preise für viele Perioden nicht anpassen kann. Ein Anstieg von β impliziert, dass die Firmen zukünftig erwartete Gewinne höher gewichten, als Konsequenz sinkt $\tilde{\kappa}$, sodass die Inflation weniger sensibel auf aktuelle Grenzkosten reagiert. Eine erhöhte Preisrigidität in Form eines Anstieges von ω reduziert wiederum $\tilde{\kappa}$, denn wenn die Möglichkeit der Preisanpassung weniger häufig besteht, setzt die Firma bei Preisanpassungen weniger Gewichtung auf aktuelle und mehr auf die erwarteten zukünftigen Grenzkosten (Walsh 2010) [Wal10].

Die linearisierte zukunftsorientierte Neukeynesianische IS-Kurve lässt sich aus den optimalen Konsumententscheidungen der Haushalte, der sogenannten Euler Gleichung des Konsums ableiten und stellt die Nachfrageseite der Wirtschaft dar. In diesem Modellrahmen impliziert die Euler-Bedingung, dass der Konsum dem Output entspricht $\hat{c}_t = \hat{y}_t$, da Investitionen oder eine Regierung und damit Kapital im Modell vernachlässigt wird. Die Variable \hat{i}_t , sowie alle mit einem Dach gekennzeichneten Variablen, ist definiert als die prozentuale Abweichung des nominalen Zinssatzes von ihrem Steady State Wert, während σ einen Koeffizient der relativen Risikoaversion darstellt (Walsh 2010) [Wal10].

$$\hat{y}_t = E_t \hat{y}_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (\hat{i}_t - E_t \pi_{t+1}) \quad (3.3)$$

Die IS-Kurve kann hinsichtlich des Outputgaps $x_t = \hat{y}_t - \hat{y}_t^f$, definiert als die Differenz der prozentualen Abweichung des aktuellen Outputs von ihren Steady State Wert \hat{y}_t und dem Gleichgewichtsniveau des Outputs unter flexiblen Preisen \hat{y}_t^f , ausgedrückt werden. Ein Nachfrageschock $u_t = E_t \hat{y}_{t+1}^f - \hat{y}_t^f$ ist ausschließlich abhängig von exogenen Produktivitätsschwankungen und kann hervorgerufen werden durch Veränderungen der Präferenzen repräsentativer Haushalte, Schwankungen des Outputniveaus im flexiblen Preisgleichgewicht oder Schocks (Walsh 2010) [Wal10].

$$x_t = E_t x_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(i_t - E_t \pi_{t+1}) + u_t \quad (3.4)$$

Reale Grenzkosten können mit einem Outputgap in Zusammenhang gesetzt werden, denn die realen Grenzkosten der Firma entsprechen dem Reallohn geteilt durch das Grenzprodukt der Arbeit. In einem flexiblen Preisgleichgewicht legen alle Firmen den gleichen Preis fest, sodass die realen Grenzkosten ihrem Steady State Wert entsprechen. Weil Nominallöhne als vollkommen flexibel angenommen werden, muss der Reallohn der Grenzrate der Substitution zwischen Freizeit und Konsum entsprechen. Basierend auf dem Gütermarktgleichgewicht und der angenommenen Produktionsfunktion entspricht der Konsum dem Output und die Phillipskurve kann ebenfalls in Abhängigkeit des Outputgap mit $\kappa = \gamma\tilde{\kappa}$ unter Berücksichtigung eines Kostenschocks e_t wie folgt dargestellt werden.

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \kappa x_t + e_t \quad (3.5)$$

Neben der gewichteten erwarteten zukünftigen Inflation $\beta E_t \pi_{t+1}$ übt auch der Outputgap x_t und der Kostenschock e_t einen positiven Einfluss auf die aktuelle Inflation π_t aus (Walsh 2010) [Wal10].

Geht man nicht wie bisher von vollkommen flexiblen Löhnen aus, sondern integriert rigide Preise und Löhne in einem Optimierungsrahmen nach dem Vorbild von Erceg et al. (2000) [EHL00] gemäß der Calvo Spezifikation, kommt es zu Anpassungen des Modells. Der Gütermarkt entspricht der bisherigen beschriebenen Struktur. Aber auf dem Arbeitsmarkt bieten nun einzelne Haushalte differenzierte Arbeitsleistungen an und Firmen kombinieren diese Arbeitsleistungen zur Produktion ihres Output. Erceg et al. (2000) [EHL00] nehmen an, dass ein zufällig gewählter Anteil der Haushalte ihren Lohn in jeder Periode optimal festlegen kann. Das Modell der Inflationsanpassung basierend auf der Calvo-Spezifizierung impliziert, dass die Inflation von den realen Grenzkosten abhängt.

$$\pi_t^w = \beta E_t \pi_{t+1}^w + \kappa^w (mrs_t - w_t) \quad (3.6)$$

$$w_t = w_{t-1} + \pi_t^w - \pi_t \quad (3.7)$$

Mit flexiblen Löhnen wie bisher und rigiden Preisen verbleiben die Arbeiter immer auf ihrer Arbeitskräfteangebotskurve und es kommt zu einer Anpassung der nominalen Löhne, sodass der Reallohn der Grenzrate der Substitution zwischen Freizeit und Konsum entspricht. Wenn die nominalen Löhne rigide sind, kann der Reallohn w und die Grenzrate der Substitution zwischen Freizeit und Konsum mrs voneinander abweichen. Falls der Reallohn geringer ist als die Grenzrate der Substitution zwischen Freizeit und Konsum, werden die Arbeiter ihren nominalen Lohn erhöhen wollen, wenn die Möglichkeit einer Anpassung besteht.

Die IS-Kurve und die Phillipskurve sind Grundlage eines Neukeynesianischen Modells, da sie bei Minimierung der gängigen quadratischen Verlustfunktion als Nebenbedingungen berücksichtigt werden. Daher wird im Folgenden der Aufbau und die Herleitung einer Verlustfunktion, wie sie in Neukeynesianischen Modellen vertreten ist, aufgezeigt (Walsh 2010.) [Wal10].

3.2 Verlustfunktion

Die Forschungsfrage, ob und inwieweit Geldpolitik Finanzstabilität in ihr Kalkül mitaufnehmen sollte, wird anhand von spezifischen Verlustfunktionen untersucht. Für die unterschiedlichen Varianten der institutionellen Ausgestaltung beider Politikbereiche werden individuelle Verlustfunktionen aufgestellt und unter Berücksichtigung der Interaktionsmöglichkeiten von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik minimiert. Daher werden im Folgenden die Eigenschaften und Voraussetzungen einer Wohlfahrts- und Verlustfunktion aufgezeigt. Es stellt sich die Frage wie eine optimale Geldpolitik aus wohlfahrtstheoretischer Sicht aussehen sollte, denn Eigeninteressen der Zentralbank und politische Entscheidungen führen zu einer Abweichung ihrer Zielfunktion von der sozial optimalen Wohlfahrtsfunktion. Zusätzlich sollte die Geldpolitik bei ihren Optimierungsproblem strategische Interdependenzen mit anderen Wirtschaftsakteuren, wie Tarifpartnern und Kapitalanlegern berücksichtigen (Illing 1997) [Ill97].

Die Herleitung einer Wohlfahrts- und Verlustfunktion setzt voraus, dass die relevanten Politikvariablen definiert sind, die durch das geldpolitische und makroprudenzielle Instrument stabilisiert werden sollen. Bei den dynamischen stochastischen allgemeinen Gleichgewichtsmodellen wird die mikrofundierte Zielfunktion aus den Nutzenfunktionen U_t der beteiligten Wirtschaftsakteure zum Zeitpunkt t hergeleitet. Approximativ stellt dies die gesamtwirtschaftliche Wohlfahrt dar. Durch die Maximierung der Wohlfahrtsfunktion unter Berücksichtigung der Gleichgewichtsbedingungen, wie der Phillips-Kurve und der IS-Kurve werden die optimalen Werte der zu untersuchenden Zielvariablen ermittelt (Bundesbank 2015) [Bun15].

Basierend auf Woodford (2003) [Woo03], der aufbauend auf früheren Arbeiten von Woodford und Rotemberg (1998) [RW98] eine detaillierte Analyse des Wohlfahrtskriteriums entwickelt hat, leitet Walsh (2010) [Wal10] eine Wohlfahrtfunktion her. Es wird angenommen, dass ein Kontinuum an differenzierten Gütern c_{jt} , definiert im Intervall $[0,1]$, existiert. Der repräsentative Haushalt erzielt einen Nutzen durch den Konsum der individuellen Güter. Das zusammengesetzte Konsumgut ist wie folgt definiert:

$$Y_t = C_t = \left[\int_0^1 c_{jt}^{\frac{\theta-1}{\theta}} dj \right]^{\frac{\theta}{\theta-1}} \quad (3.8)$$

Die Variable θ stellt die Preiselastizität der Nachfrage nach dem Gut j dar. Darüber hinaus produziert jeder Haushalt einen dieser individuellen Güter und erfährt somit durch die Produktion des Gutes c_{jt} einen negativen Nutzen $\nu(c_{jt}, z_t)$. Der Arbeitsaufwand ist proportional zum Output. Da eine bargeldlose Wirtschaft betrachtet wird, tauchen keine Bilanzen in der Nutzenfunktion auf. Auf diese Weise ergibt sich folgender Nutzen des repräsentativen Haushaltes unter Berücksichtigung eines exogenen Schocks z_t .

$$V_t = U(Y_t, z_t) - \int_0^1 \nu(c_{jt}, z_t) dj \quad (3.9)$$

Woodford (2003) [Woo03] zeigt, dass Abweichungen des erwarteten diskontierten Nutzen um das Nutzenniveau im Steady-State näherungsweise durch die quadratische Wohlfahrtsfunktion (3.10) dargestellt werden kann. Die Produktionslücke

x ist definiert als die Differenz zwischen der tatsächlichen Produktion und der Produktion bei flexiblen Preisen. Die Differenz zwischen dem effizienten Steady-State Produktionsniveau ohne monopolistische Verzerrungen und dem aktuellen Steady-State Produktionsniveau wird durch die Variable x^* abgebildet (Walsh 2010) [Wal10].

$$E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i V_{t+1} \sim -\Omega E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i [\pi_{t+1}^2 + \lambda(x_{t+1} - x^*)^2] \quad (3.10)$$

$$\Omega = \frac{1}{2} U_Y \bar{Y} \left[\frac{\omega}{(1-\omega)(1-\omega\beta)} \right] (\theta^{-1} + \eta) \theta^2 \quad (3.11)$$

Die Wohlfahrtsfunktion ohne Finanzmarktfriktionen minimiert die quadrierte zukünftige Inflation, sowie die zukünftige quadrierte Abweichung der Produktionslücke x_t von ihrem Zielwert x^* . Der Parameter E_t stellt hierbei den Erwartungswertoperator zum Zeitpunkt t dar und β den dazugehörigen Diskontfaktor. Die Variable λ ist ein positiver Parameter, der die relative Gewichtung der Stabilisierung der Produktionslücke abbildet unter Berücksichtigung des Koeffizienten der relativen Risikoaversion $\sigma = \frac{-U_{YY}\bar{Y}}{U_Y}$ und des Parameters $\eta = \frac{\nu_{cc}\bar{Y}}{\nu_c}$ (Walsh 2010) [Wal10].

$$\lambda = \left[\frac{(1-\omega)(1-\omega\beta)}{\omega} \right] \frac{\sigma + \eta}{(1 + \eta\theta)\theta} \quad (3.12)$$

Ein Maß für den Grad der nominalen Rigidität stellt der Parameter ω dar, ein größeres ω impliziert weniger Firmen, die jede Periode ihre Preise anpassen können. Die Variable \bar{Y} gibt den Steady State Wert der aggregierten Produktionsfunktion Y an, welches dem zusammengesetzten Konsumgut C entspricht, sodass aufgrund der angenommenen Marktträumung die Angebotsmenge der nachgefragten Menge entspricht (Walsh 2010) [Wal10].

Finanzmarktfriktionen können in Neukeynesianischen Modellen durch Abwandlung der Gleichgewichtsbedingungen oder durch Erweiterung der Wohlfahrtsfunktion um eine Friktion im Finanzsektor berücksichtigt werden. Daher wird die approximative Wohlfahrtsfunktion (3.10) um die Variable ϕ_t erweitert.

$$E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i V_{t+1} \sim -\Omega E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i [\pi_{t+1}^2 + \lambda_x(x_{t+1} - x^*)^2 + \lambda_\phi \phi_{t+1}^2] \quad (3.13)$$

Sie steht beispielhaft für eine modellendogene Friktion im Finanzsektor, wobei der Parameter λ_ϕ die positive relative Gewichtung der Finanzfriktion angibt. Die Berücksichtigung einer Finanzfriktion ist notwendig, um analysieren und begründen zu können, ob die Geldpolitik Finanzstabilität zusätzlich in ihrem Entscheidungskalkül mitaufnehmen sollte (Bundesbank 2015) [Bun15]. Auf Finanzmarktfriktionen und ihre Auswirkungen auf die Wirtschaft wird daher im folgenden Kapitel näher eingegangen.

3.3 Finanzmarktfriktionen

Im Fall eines perfekten Kapitalmarktes existieren keine Transaktionskosten und vollständig symmetrisch verteilte Informationen zwischen allen Marktteilnehmern. In der Realität ist ein vollkommener Kapitalmarkt nicht gegeben, denn das Kreditgeschäft ist mit Transaktionskosten und mit Unsicherheit über den Ausgang bestimmter Ereignisse verbunden. Transaktionskosten können in Form von Such-, Verhandlungs-, Überwachungs- und Informationskosten auftreten. Asymmetrische Informationen entstehen durch unvollständige Informationen über Vorkommnisse und/oder das Verhalten der Vertragspartner untereinander. Aus diesem Grund ist der Einsatz von Finanzintermediären vorteilhaft, um die Kosten des Kapitaltransfers zu reduzieren (Hügler 2001) [Hüg01].

Darüber hinaus finden Anleihe- und Darlehensgeschäfte in perfekten Märkten nicht statt, denn wie bereits erwähnt wird in der Realität die Abwicklung von Finanzaktivitäten durch Friktionen, wie Transaktionskosten, asymmetrischen Informationen und der begrenzten Vorhersehbarkeit von Verträgen, erschwert. Diese Friktionen veranlassen Kreditgeber dazu bei der Kreditvergabe höhere Sicherheiten seitens des Kreditnehmers zu fordern und die Finanzierungskosten von der finanziellen Position des Kreditnehmers abhängig zu machen (Christensen et al. 2006) [CFM⁺06]. Der Kreditmarkt stellt demnach einen unvollkommenen Markt dar, da asymmetrische Informationen bei der Kreditvergabe zwischen Kreditnehmer und Kreditgeber existieren. Denn nur der Kreditnehmer selbst ist über seine Fähigkeiten und die Rentabilität seiner Investitionsprojekte informiert, während der Kreditgeber über unvollständige Informationen verfügt (Illing 1997) [Ill97].

Im Folgenden werden die Unvollkommenheiten in Kreditmärkten, die durch adverse Selektion, Moral Hazard, Monitoring- und Agency Kosten hervorgerufen werden, beschrieben. Auf diese Weise sollen die besonderen Merkmale der Finanzmärkte dargestellt werden. Die adverse Selektion in Kreditmärkten entsteht durch asymmetrische Informationen zwischen Kreditgebern und Kreditnehmern vor Kreditvertragsabschluss. Ex-ante kann der Kreditgeber nicht erkennen, ob der Kreditnehmer seinen Zahlungsverpflichtungen nachkommen wird, da er nicht unterscheiden kann, ob der Kreditnehmer über ein gutes oder ein schlechtes Investitionsprojekt verfügt. Moral Hazard kann in Kreditmärkten auftreten, wenn das Verhalten der Kreditnehmer durch die Konditionen des Kreditvertrages beeinflusst wird. Die Kreditnehmer unterscheiden sich hinsichtlich der zugrunde liegenden Risiken ihrer Projekte. Da der Kreditgeber die endgültige Wahl eines Projektes und die Handlungen des Kreditnehmers aber nicht beobachten kann, entsteht ein Moral Hazard Problem, sowie damit verbundene Agency Kosten (Walsh 2010) [Wal10].

Asymmetrische Informationen zwischen Kreditnehmern- und gebern können somit zu einem möglichen Kreditausfallrisiko führen, sodass Banken einen Kreditzins verlangen, der oberhalb des risikofreien Zinssatzes liegt. Außerdem werden Finanzverträge nominal angegeben, sodass die Geldpolitik die Finanzierungskosten von Firmen beeinflussen kann (De Fiore und Tristani 2012) [FT13]. Asymmetrische Informationen sind eine der Hauptgründe für eine kostenaufwendige Überprüfung und Durchsetzung von Finanzverträgen (Mishkin 1993) [Mis96]. Diese Problematik gilt vor allem für kleinere Unternehmen, die nicht wie Großunter-

nehmen in der Lage sind sich über den Kapitalmarkt zu refinanzieren. Banken wiederum fordern für die Kreditvergabe gewisse Sicherheiten von den Kreditnehmern, somit sind die Kosten der Außenfinanzierung umso höher, je geringer die Eigenmittel eines Unternehmens sind (Illing 1997) [Ill97]. Des Weiteren führen Verträge, die nicht vollkommen durchsetzbar sind zu finanziellen Friktionen, da ein optimaler Vertrag zwischen zwei Parteien nur dann erzielbar ist, wenn vollkommene Sicherheit und jederzeit Neuverhandlungen möglich sind (Hart und Moore 1994) [HM94].

Eine Vielzahl von Autoren, wie Cúrdia und Woodford (2016) integrieren Finanzfriktionen in Neukeynesianische Modelle, sie führen hierfür Intermediäre ein und berücksichtigen eine Spanne zwischen dem Zinssatz, den die Sparer erhalten und einem Zinssatz, der von den Kreditnehmern gezahlt wird, siehe auch Hulsewig et al. (2009) [HMW09], Teranishi 2008 [Ter08] und Neri et al. (2008) [NSSG08]. Die Spanne zwischen dem Zinssatz für Sparer und dem Zinssatz für Kreditnehmer kann eine Friktion im Finanzsektor darstellen. Cúrdia und Woodford (2016) betrachten hierfür eine Wirtschaft, in der Finanzintermediation zwischen Haushalten stattfindet, wobei einige Haushalte Kreditgeber und andere Kreditnehmer sind. Der Unterschied zwischen beiden Typen zeichnet sich hauptsächlich durch unterschiedliche effektive Diskontierungssätze aus, sodass Sparer die Zukunft weniger als Kreditnehmer diskontieren. Für alle Sparer gilt der gleiche nominale Zinssatz. Im Gegensatz zu Kreditnehmern für die unterschiedliche nominale Zinsen gelten, unabhängig davon was ein Haushalt spart oder wie hoch sein Kreditvolumen ist. Die Annahme, dass Haushalte nur Finanzierungsverträge über den Finanzsektor abschließen können, ist Grundlage für die Finanzfriktion des Modells (Cúrdia und Woodford 2016) [CW16].

Zu Finanzmarktfriktionen in DSGE Modellen gibt es zwei grundlegende Arbeiten, zum einen von Bernanke et al. (1996) [BGG96] zum finanziellen Akzelerator und zum anderen von Iacoviello (2005) [Iac05] zu Sicherheiten und Kreditbeschränkungen. Der Begriff "Financial Accelerator" beschreibt die Vergrößerung von ursprünglichen Schocks durch Finanzmarktunvollkommenheiten (Bernanke et al. 1996) [BGG96]. Modelle, die Finanzkanäle mitaufnehmen, werden auch als finanzielle Akzelerationen bezeichnet. Dabei handelt es sich um Modelle, die einen Zusammenhang zwischen der Bilanzaufstellung der Kreditnehmer und ihren Zugang oder den Kosten der Fremdfinanzierung aufstellen. Hauptgrundlage für diese Modellentwicklung war die Arbeit von Bernanke und Gertler (1989) [BG89], sie stellten ein Modell auf, in dem Haushalte die Kreditgeber darstellen, während Unternehmer die Kreditnehmer repräsentieren. Agency Kosten werden durch asymmetrische Informationen zwischen Kreditnehmer und Kreditgeber verursacht, denn der Kreditgeber kann den Ausgang eines Investitionsprojektes nur nach dem Anschaffungswert beurteilen. Die finanzielle Position des Unternehmers, genauer das Eigenkapital, bestimmt die Kreditkonditionen für den Kreditnehmer. Ein negativer Schock kann zu einer Reduzierung des Cashflows der Kreditnehmer führen, sodass es zu einer Erhöhung der Finanzierungskosten kommt, was wiederum die Investitionen drückt und einem weiteren Rückgang des Eigenkapitals zur Folge hat. Die Kette von Ereignissen ist als Finanzakzelerator Mechanismus bekannt, weil es Rückkopplungseffekte zwischen der finanziellen Position der Kreditnehmer und den Kreditbedingungen gibt, die die konjunkturellen Schwankungen verstär-

ken können. Ein alternativer Weg den Finanzakzelerator Mechanismus zu beschreiben, wird in der Arbeit von Kiyotaki und Moore (1997) [KM97] aufgezeigt. Die finanzielle Friktion wird als Durchsetzungsproblem dargestellt, denn um einen Vertrag durchsetzbar zu machen, sollte die vergebene Kreditmenge zum Teil abhängig gemacht werden vom Wert der Sicherheiten des Kreditnehmers (Christensen et al. 2006) [CFM⁺06].

Die Geldpolitik hat direkte Effekte auf gesamtwirtschaftliche Ausgaben, die nicht über den traditionellen Zinssatz- oder Wechselkurskanal erklärt werden können. Ein Großteil der Literatur hat sich hierbei auf Kreditmärkte fokussiert, die eine besondere Rolle im geldpolitischen Transmissionsprozess einnehmen. Die Kreditanalyse betont die Funktion von finanziellen Verbindlichkeiten und Vermögenswerten und die generelle Unterscheidung von Eigen- und Fremdfinanzierung. Zusätzlich wird bei der Kreditanalyse die Heterogenität der Kreditnehmer hervorgehoben, da einige Kreditnehmer anfälliger auf Änderungen der Kreditbedingungen reagieren als andere. Denn vor allem Investitionen reagieren empfindlich auf Änderungen des Eigenkapitals oder der Zahlungsströme, wenn Agency Kosten durch unvollständige Informationen oder kostenintensives Monitoring die Kosten der Eigen- und Fremdfinanzierung auseinander treibt (Walsh 2010) [Wal10]. Die Geldpolitik interagiert somit mit verschiedenen finanziellen Friktionen, die sich endogen als Reaktion auf makroökonomische und finanzielle Entwicklungen über den Konjunkturzyklus entwickeln. Diese Finanzmarktunvollkommenheiten beeinflussen die Allokation von Ressourcen und verstärken die Effekte von Schocks. Zusätzlich können finanzielle Friktionen ex-ante zu einer exzessiven Risikoübernahme und ex-post zu Schwankungen der Vermögenspreise und des Outputs führen (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Eine geldpolitische Behörde sollte demnach bei der Frage nach einer optimalen institutionellen Ausgestaltung von makroprudenzieller und geldpolitischer Behörde Finanzmarktfriktionen bei ihrer makroökonomischen Analyse berücksichtigen. Darüber hinaus ist das sogenannte Zeitinkonsistenzproblem der Geldpolitik zu beachten, welches im nachstehenden Kapitel vorgestellt wird.

3.4 Das Zeitinkonsistenzproblem der Geldpolitik

Ein weiterer Aspekt Neukeynesianischer Modelle, der sich mit der institutionellen Ausgestaltung von geldpolitischer und makroprudenzieller Politik befasst, besteht in der Zeitinkonsistenzproblematik der Geldpolitik. Daher wird im Folgenden basierend auf dem drei-Perioden Modell von Barro und Gordon (1983) [BG83] die wohlfahrtsrelevanten Auswirkungen einer Geldpolitik unter Commitment und Diskretion aufgezeigt.

Die Glaubwürdigkeit der Geldpolitik wird in Frage gestellt, wenn ex-post nach Erwartungsbildung der privaten Wirtschaftssubjekte aufgrund von Veränderungen der wirtschaftlichen und/oder politischen Rahmenbedingungen Anreize für die Geldpolitik bestehen von der angekündigten Politik abzuweichen. Barro und Gordon (1983) [BG83] haben basierend auf der Arbeit von Kydland und Prescott (1977) [KP77] ein dreistufiges Ein-Perioden-Modell erstellt, bei dem in der ersten Stufe die Zentralbank eine bestimmte Geldpolitik ankündigt. Daraufhin legen die Marktteilnehmer gegeben ihrer Inflationserwartungen den Nominallohn in Lohnverhandlungen fest. Im Anschluss führt die Zentralbank eine bestimmte Geldpolitik durch, die nicht mit der anfänglichen Ankündigung übereinstimmen muss. Ziel der geldpolitischen Behörde ist die Sicherung der Preisstabilität und die Stabilisierung von Konjunkturschwankungen zur Minimierung der Wohlfahrtsverluste, die sich aus der Abweichung der tatsächlichen π von der optimalen Inflation π^* und der Abweichung des tatsächlichen Outputwachstums y vom optimalen Outputwachstum y^* ergeben. Je stärker die Abweichung der Inflationsrate und des Outputwachstums vom optimalen Niveau ausfällt, desto höher sind die Wohlfahrtsverluste. Der Parameter b bildet hierbei die relative Gewichtung der Wachstumseinbussen ab (Illing 1997) [Ill97].

$$\min_{\pi} L = (\pi - \pi^*)^2 + b(y - y^*)^2 \quad (3.14)$$

Wenn die privaten Wirtschaftsakteure über rationale Inflationserwartungen verfügen $\pi^e = E(\pi)$, kommt es zu einer korrekten Inflationsprognose unabhängig von der Ankündigung der Zentralbank in der ersten Stufe. Sollte die Zentralbank über Commitment verfügen, verpflichtet sie sich zur Einhaltung des angekündigten Inflationsziels. Die Zentralbank minimiert die Verlustfunktion (3.14) unter Berücksichtigung der Phillipskurve $y = \bar{y} + \alpha(\pi - \pi^e)$. Diese gibt an wie der Output y durch die Inflationsabweichung $\pi - \pi^e$ und das Produktionsniveau bei Vollbeschäftigung \bar{y} beeinflusst wird. Darüber hinaus wird angenommen, dass die Inflation den Erwartungen entspricht $\pi^e = \pi$, das optimale Inflationsniveau Null beträgt $\pi^* = 0$ und das optimale Produktionswachstum y^* eine Abweichung vom Produktionsniveau bei Vollbeschäftigung darstellt $y^* = \bar{y} + \Delta$. Die Commitment Lösung ergibt eine Nullinflation $\pi_C = \pi^e = \pi^* = 0$, die der optimalen Inflationsrate π^* entspricht. Der Output unter Commitment $y_C = \bar{y}$ stimmt mit dem Produktionsniveau bei Vollbeschäftigung überein. Der Verlust der Commitment Lösung $L_C = b\Delta^2$ ist abhängig von der Gewichtung der Outputstabilisierung b und der quadrierten Abweichung Δ des Outputwachstum bei Vollbeschäftigung \bar{y} vom optimalen Outputwachstum y^* (Illing 1997) [Ill97].

Dennoch unterliegt die Commitment Lösung einem Zeitinkonsistenzproblem, denn nach der Erwartungsbildung der privaten Wirtschaftssubjekte hat die Zentral-

bank einen Anreiz vom angekündigten Inflationsziel abzuweichen, um durch eine Überraschungsinflation die Wohlfahrt zu steigern. Die Reaktionsfunktion der Zentralbank erhält man durch Minimierung der Verlustfunktion unter Berücksichtigung der Phillipskurve, gegeben, dass die Inflationserwartungen der Wirtschaftssubjekte in der letzten Stufe Null betragen $\pi^e = 0$. Die optimale Inflation ex-post, die sogenannte Überraschungsinflation $\pi_S = \frac{b\alpha}{1+\alpha^2b}\Delta$ fällt im Vergleich zur Commitment Lösung größer als die optimale Inflationsrate $\pi^* = 0$ aus. Während es beim Output im Vergleich zur Commitment Lösung zu Wachstumssteigerungen kommt $y_S = \bar{y} + \frac{b\alpha^2}{1+\alpha^2b}\Delta$. Der Verlust der Überraschungslösung $L_S = \frac{1}{1+\alpha^2b}b\Delta^2 < L_C$ fällt hierbei geringer als bei der Commitment-Lösung aus und ist zusätzlich negativ abhängig von der Gewichtung der Preisstabilität α (Illing 1997) [Ill97].

Das diskretionäre Gleichgewicht leitet sich aus der Reaktionsfunktion der Zentralbank unter der Bedingung ab, dass die Inflation den Inflationserwartungen entspricht $\pi = \pi^e$. Die optimale Inflation unter Diskretion $\pi_D = \alpha b\Delta$ ist ausschließlich abhängig von der Gewichtung der Outputstabilität b und der Gewichtung der Preisstabilität, sowie der Abweichung Δ des Produktionsniveaus bei Vollbeschäftigung vom optimalen Produktionsniveau y^* . Sie fällt wie im Fall der Überraschungsinflation π_C größer als die Inflation unter Commitment π_C aus. Die diskretionäre Lösung erzeugt aufgrund der höheren Inflationsrate höhere Wohlfahrtsverluste $L_D = (1 + \alpha^2b)b\Delta^2 > L_C$ als die Commitment-Lösung. Das Outputwachstum $y_D = \bar{y}$ wiederum wird nicht gesteigert (Illing 1997) [Ill97]. Es wird deutlich, dass eine regelgebundene Geldpolitik unter vorliegenden Bedingungen und Annahmen einer diskretionären Geldpolitik überlegen ist, denn die diskretionäre Politik erzeugt einen Inflationsbias und höhere Wohlfahrtsverluste. Im folgenden Kapitel 3.5 gehen die vorgestellten Arbeiten Neukeynesianischer Modelle erneut auf die Zeitinkonsistenzproblematik der Geldpolitik ein und geben somit weitere Einblicke in die Thematik der Zeitinkonsistenz, sowie in die Entscheidungen einer Zentralbank unter Commitment und Diskretion.

3.5 Vorstellung ausgewählter Neukeynesianischer Modelle

Im folgenden Kapitel werden Arbeiten vorgestellt, die Schlüsseltexte für die Wahl des Grundmodells der Arbeit darstellen. Auf diese Weise soll der aktuelle Stand der Forschung abgebildet und ein Überblick über die verwendete Literatur gegeben werden. Vom Besonderen Interesse waren hierbei Arbeiten, die sich mit verschiedenen Kooperationsformen von Geld- und Makroprudenzieller Politik beschäftigen haben. Die erste Arbeit von Ueda und Valencia (2014) fällt ausführlicher aus, da vor allem die Bedingungen und der Hintergrund des Optimierungsproblem die grundlegende Basis für das eigene Modell darstellen.

Ueda und Valencia (2014): Central bank independence and macroprudential regulation

Ueda und Valencia (2014) [UV14] untersuchen anhand eines Neukeynesianischen makroökonomischen Modells die wohlfahrtstheoretischen Auswirkungen verschiedener institutioneller Anordnungen von makroprudenzieller Regulierung und Geldpolitik unter Berücksichtigung einer finanziellen Friktion und möglichen Interaktionen zwischen beiden Politikbereichen. Ihre Arbeit basiert auf den Arbeiten über Zeitinkonsistenzprobleme der Geldpolitik von Kydland und Prescott (1977) [KP77] und Barro und Gordon (1983) [BG83] und wurde zur Berücksichtigung finanzieller Schocks erweitert.

Der Finanzmarkt des Modells basiert auf einer risikoneutralen und unendlich lebenden repräsentativen Firma mit Zugang zu einer linearen Technologie und den Faktor Arbeitskraft als einzigen Input. Die Firmen maximieren ihren Gewinn gegeben ihrer Leveragerestriktion, wobei die Summe aus Krediten und Eigenkapital mindestens den Lohnkosten entsprechen muss. Auf der anderen Seite existiert ein unendlich lebender repräsentativer Haushalt, dessen Präferenzen durch eine Nutzenfunktion dargestellt werden, die durch Konsum und Arbeitskraft bestimmt wird. Der Haushalt optimiert seinen Nutzen gegeben seiner Budgetrestriktion, diese ist definiert als Summe aus Konsum und Ersparnissen, die der Summe aus Gehalt und Endkapital entspricht. Das Endkapital wird durch das verzinste Kreditangebot nach einer Periode bestimmt. Auf diese Weise bestimmen die Ersparnisse der Haushalte das Kreditangebot für Firmen, sodass der Haushalt am Ende einer Periode sowohl Kapital, als auch nominale Zinsen i von der repräsentativen Firma auf die Kredite der Haushalte erhält. Die finanzielle Friktion in diesem dynamisch makroökonomischen Modell wird durch die Leveragebeschränkung der repräsentativen Firma und die nominalen Rigiditäten repräsentiert. Nominale Rigiditäten, wie starre Nominallöhne am Arbeitsmarkt oder starre Preise auf Gütermärkten werden hierbei durch den nominalen Zinssatz auf Kredite $i = r^e + \pi^e$ bestimmt (Ueda und Valencia 2013) [UV13]. Ueda und Valencia (2014) schlussfolgern, dass es für eine Zentralbank mit einem Doppelmandat für Preis- und Finanzstabilität aufgrund des Zeitinkonsistenzproblems optimal ist das Ziel der Preisstabilität getrennt vom Ziel der Finanzstabilität zu verfolgen. Denn eine Zentralbank mit einem dualen Mandat wählt ex-ante das sozial optimale Inflationsniveau, hat ex-post nach Eintreten eines Kreditschocks, aber einen Anreiz die tatsächliche private Schuldenbelastung mit Hilfe von Inflation zu reduzieren.

Die Verlustfunktion wird durch die quadratischen Abweichungen des Output y , der Inflation π , und der Verschuldung im Privatsektor ϕ vom jeweiligen sozial optimalen nicht-stochastischen Steady State Niveau, gekennzeichnet mit $*$, bestimmt. Das geldpolitische Instrument π_0 kontrolliert die Inflation und das makroprudenzielle Instrument δ_0 das Kreditwachstum.

$$L = \frac{a}{2}(\pi - \pi^*)^2 + \frac{b}{2}(y - y^*)^2 + \frac{c}{2}(\phi - \phi^*)^2 \quad (3.15)$$

Die Verschuldung im Privatsektor ist definiert als Quotient aus nominalen Schuldenbestand und dem Produkt aus Preisniveau P und realen BIP Y .

$$\phi = \frac{D}{PY} = \frac{\bar{\phi}P^eY^e(1 + \delta)}{PY} \quad (3.16)$$

Der Leverage im Privatsektor wird durch ein bereits festgelegtes Niveau der privaten Verschuldung $\bar{\phi}$ und durch das Kreditwachstum δ bestimmt. Der Realwert der privaten Verschuldung kann durch unerwartete Abweichungen der Inflation ($\pi - \pi^e$) und des Outputs ($y - y^e$) verändert werden.

$$\ln \phi = \phi = \bar{\phi} - (\pi - \pi^e) - (y - y^e) + \delta \quad (3.17)$$

Der Output wiederum kann durch ein gestiegenes Kreditwachstum δ , ein höheres Outputniveau bei Abwesenheit von Verzerrungen \bar{y} , sowie durch positive Abweichungen der Inflation $\pi - \pi^e$ erhöht werden, wobei $\alpha > 0$ und $\beta > 0$ sind. Basierend auf Peek und Rosengren (2000) [PR00] erhöht ein positiver Kreditangebotschock ϵ den Output.

$$y = \bar{y} + \alpha(\pi - \pi^e) + \beta\delta \quad (3.18)$$

Das Kreditwachstum δ ist definiert als die Änderungsrate des Bestandes an nominalen Schulden. Das makroprudenzielle Instrument δ_0 wird durch einen politischen Entscheidungsträger kontrolliert, während ϵ einen möglichen Finanz- oder Kreditschock in Form eines Kostendruckshockes darstellt mit $E[\epsilon] = 0$ und der Varianz $E[\epsilon^2] = \sigma_\epsilon^2 > 0$.

$$\delta = \delta_0 + \epsilon \quad (3.19)$$

Die Inflation wird ebenfalls durch das Kreditwachstum δ , sowie das geldpolitische Instrument π_0 der Zentralbank positiv beeinflusst.

$$\pi = \pi_0 + \gamma\delta \quad (3.20)$$

Als Benchmark zur Zentralbank fungiert ein sozialer Planer, der die sozialen Verluste unter Commitment minimiert, daher entsprechen die Instrumente den Erwartungen $\pi_0 = \pi_0^e$ und $\delta_0 = \delta_0^e$ und die Festlegung der Instrumente erfolgt in zwei Stufen. In der ersten Stufe, vor der Realisierung des Kreditschocks, minimiert der soziale Planer die erwartete Verlustfunktion nach dem geldpolitischen und makroprudenziellen Instrument unter Berücksichtigung der Bedingungen (3.17, 3.18 und 3.20). In der zweiten Stufe ist der Kreditschock bereits eingetreten und die Verlustfunktion wird nun ohne Erwartungsparameter und nur nach dem geldpolitischen Instrument minimiert, denn ausschließlich die Geldpolitik kann in der zweiten Stufe angepasst werden, während das makroprudenzielle Instrument δ_0^*

bereits in der ersten Stufe festgelegt wird. Der Unterschied zwischen der ex-ante und der ex-post Wahl des geldpolitischen Instrumentes π_0 entspricht dem negativen Produkt aus der Gewichtung des Kreditwachstums bei der Inflationsbestimmung γ und dem Kreditschock ϵ . Dieser besitzt einen Erwartungswert von Null, sodass der soziale Planer ausschließlich π_0 abstimmt, um die negativen Auswirkungen eines Kreditschocks einzudämmen.

Die sozial optimalen Werte der Inflation π^* , des Output y^* und der Verschuldung im Privatsektor ϕ^* ergeben sich durch Bildung des Erwartungswertes der Gleichgewichtsbedingungen des sozialen Planers nach der zweiten Stufe. Die gewählte Inflation des sozialen Planers entspricht dem sozial optimalen Niveau der Inflation, welches wiederum als Null angenommen wird und das sozial optimale makroprudenzielle Instrument entspricht der Differenz der sozial optimalen Verschuldung ϕ^* und den vorab festgelegten Wert der Verschuldung im Privatsektor $\bar{\phi}$. Der erwartete Wohlfahrtsverlust des sozialen Planers wird durch die Varianz des Finanzschockes σ^2 , sowie durch die relative Gewichtung der Finanzstabilität c in der Verlustfunktion bestimmt.

$$L^{SP} = \frac{\sigma^2}{2}(\alpha\beta^2 + c(1 - \beta)^2) \quad (3.21)$$

Des Weiteren untersuchen Ueda und Valencia das Zeitinkonsistenzproblem einer Zentralbank mit einem Doppelmandat für Preis und Finanzstabilität (DUCB), hierfür legt die Zentralbank π_0 und δ_0 fest, während der Rest der Regierung ein Mandat für die Outputstabilisierung besitzt. Die Zentralbank kann sowohl ex-ante, als auch ex-post den Realwert der Schulden durch Änderungen der Inflation beeinflussen, während die makroprudenzielle Politik nur ex-ante eingesetzt wird. Zuerst bilden die privaten Wirtschaftssubjekte ex-ante Erwartungen über das geldpolitische (π_0) und das makroprudenzielle (δ_0) Instrument. Daraufhin legt die Zentralbank beide Instrumente π_0 und δ_0 fest, gegeben der Erwartungen des privaten Sektors. Nach Eintreten des Schocks passt die Geldpolitik ihr Instrument auf die neuen Gegebenheiten an. Die Zentralbank minimiert hierfür die erwarteten Abweichungen der Inflationsrate und der Verschuldung im Privatsektor von ihren jeweiligen sozial optimalen Steady State Werten, gewichtet mit den Parametern $b/2$ und $c/2$ unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen (3.17, 3.18 und 3.20).

$$L^{DUCB} = \min_{\pi_0, \delta_0} E \left[\frac{b}{2}\pi^2 + \frac{c}{2}(\phi - \phi^*)^2 \right] \quad (3.22)$$

Die privaten Wirtschaftsakteure besitzen rationale Erwartungen und antizipieren die Wahl der Zentralbank. Somit gilt wie im Fall des sozialen Planers unter Commitment $\pi_0 = \pi_0^e$ und $\delta_0 = \delta_0^e$ und die durch die Zentralbank gewählten Instrumente π_0 und δ_0 entsprechen denen des Sozialen Planers, gegeben das die sozial optimale Inflation π^* Null entspricht. In der zweiten Stufe, nachdem der Schock ϵ eingetreten ist, wird zur optimalen Anpassung des geldpolitische Instrument π_0 auf den Schock dieselbe Verlustfunktion, wie in der ersten Stufe, aber ohne Erwartungsparameter unter den Nebenbedingungen (3.17, 3.18 und 3.20) und gegeben dem makroprudenziellen Instrument δ_0 der ersten Stufe, minimiert. Die Zentralbank mit einem Doppelmandat reagiert in der zweiten Stufe im Gegensatz zum sozialen Planer weniger stark auf den Kreditschock und auf

den dadurch generierten Inflationsdruck. Der soziale Planer hat im Gegensatz dazu in der zweiten Stufe das geldpolitische Instrument π_0 so gewählt, dass die Auswirkungen des Kreditschocks komplett ausgeglichen wurden und eine Gleichgewichtsinflation von Null erreicht werden kann. Der erwartete Wohlfahrtsverlust der Zentralbank mit einem dualen Mandat fällt daher größer aus als im Vergleich zum Sozialen Planer.

Zusätzlich wird die institutionelle Trennung beider Politikbereiche betrachtet. Die Zentralbank ist ausschließlich auf die Sicherung der Preisstabilität mit Hilfe ihres geldpolitischen Instruments π_0 ausgerichtet, ohne die Auswirkungen ihrer politischen Reaktionen auf das Kreditwachstum δ_0 zu beachten.

$$L^{CB} = \min_{\pi_0} E \left[\frac{b}{2} \pi^2 \right] \quad (3.23)$$

Die makroprudenzielle Aufsicht kontrolliert die Sicherung der Finanzstabilität anhand ihres Regulierungsinstruments δ_0 , ohne Berücksichtigung ihres Einflusses auf die Inflation π .

$$L^{FS} = \min_{\delta_0} E \left[\frac{c}{2} (\phi - \phi^*)^2 \right] \quad (3.24)$$

Sowohl die makroprudenziellen Behörde, als auch die Zentralbank minimieren ihre Verlustfunktion unter den zugehörigen Nebenbedingungen (3.17, 3.18 und 3.20) und der Annahme rationaler Erwartungen. Eine Trennung beider Politikbereiche führt ex-ante und ex-post zum Erreichen des sozialen Optimums. Zusammenfassend schlussfolgern Ueda und Valencia (2014) [UV14], dass eine Zentralbank mit einem dualen Mandat ex-post keine sozial optimale Inflation, sondern hohe Inflationsschwankungen generiert, sie empfehlen daher eine Trennung der Tätigkeiten beider Behörden.

Das Verständnis einer Geldpolitik unter Commitment von Ueda und Valencia (2014) [UV14] unterscheidet sich von der gängigen Vorstellung einer geldpolitischen Stabilisierungspolitik unter Commitment. Der politische Entscheidungsträger müsste sich auf eine Politikregel vor der Erwartungsbildung der Öffentlichkeit und vor der Beobachtung von spezifischen Auswirkungen von Schocks festlegen. Daher sollte die Politikantwort auf einen stochastischen Schock gemäß Barro und Gordon (1983) [BG83] und Rogoff (1985) [Rog85] auf der Feinabstimmung der Politikinstrumente gemäß einer vor-spezifizierten Politikregel basieren und nicht auf der Revision geldpolitischer Entscheidungen (Berger und Kießmer 2015) [BK].

Kohler und Cecchetti (2014): When capital adequacy and interest rate policy are substitutes (and when they are not)

Cecchetti und Kohler (2014) [CK14] untersuchen anhand eines statisch linearen makroökonomischen Modells mit finanzieller Friktion inwieweit Eigenkapitalanforderungen als makroprudenzielles Instrument und der geldpolitische Zinssatz Substitute bei der Stabilisierung der Wirtschaft darstellen können. Zusätzlich werden unterschiedliche Koordinierungsformen von Finanzstabilität und makroökonomischer Stabilität herangezogen, um aufzuzeigen welche Koordinierungsform den geringsten Verlust verursacht. Ihre Arbeit baut auf dem aggregierten Nachfrage-Angebotsmodell mit einem Bankensystem von Cecchetti und Li (2008) [CL08] auf.

Der Finanzmarkt des Modells basiert auf einem Neukeynesianischen Modell der geldpolitischen Transmission, welches von Cúrdia und Woodford (2010) [CW10] um eine finanzielle Friktion erweitert wurde. Die finanzielle Friktion wird durch Veränderungen der Renditespanne (Credit Spread) in Anlehnung an Cúrdia und Woodford (2010) [CW10] bestimmt. Hierbei existieren zwei Typen von Friktionen, die mit Finanzintermediation assoziiert werden und Kosten für den Finanzintermediationsprozess verursachen. Zum einen kommt es beim Kreditvergabeprozess zum Verbrauch realer Ressourcen und zum anderen kann es zu Kreditausfällen seitens der Kreditnehmer kommen. Aufgrund von Abweichungen der Kosten im Zeitverlauf entstehen finanzielle Verzerrungen, die mit Veränderungen der Renditespanne verbunden sind.

Cecchetti und Kohler (2014) kommen zu dem Schluss, dass Eigenkapitalanforderungen und geldpolitische Instrumente Substitute bei der Verwirklichung von konventionellen geldpolitischen Zielen darstellen können, sodass eine Koordinierung beider Instrumente notwendig ist. Zusätzlich zeigen sie anhand ihres Modells, dass das makroprudenzielles Instrument in Form von Eigenkapitalanforderungen an Banken und der geldpolitische Zinssatz Finanzstabilitätsziele erfüllen können. Der Gütermarkt des Modells wird basierend auf Bernanke und Blinder (1988) [BB88] durch folgende gesamtwirtschaftliche Nachfragefunktion y^D beschrieben.

$$y^D = -\alpha(\rho - \pi^e) - \beta(i - \pi^e) - \delta\pi + \eta \quad (3.25)$$

Der kurzfristige Nominalzinssatz i wird durch den politischen Entscheidungsträger festgelegt, während der nominale Kreditzins ρ durch das Gleichgewicht auf dem Kreditmarkt bestimmt wird. Sowohl ein Anstieg des realen Kreditzins $\rho - \pi^e$, als auch des kurzfristigen Realzinssatzes $i - \pi^e$ reduzieren die gesamtwirtschaftliche Nachfrage y^D , gegeben das $\alpha, \beta, \delta > 0$ gilt. Darüber hinaus ist die Nachfrage abhängig von einem möglichen Nachfrageschock η .

Das gesamtwirtschaftliche Angebot y^S wird von einem Angebotsschock ϵ beeinflusst, der nicht mit dem Nachfrageschock η korreliert. Zusätzlich können Abweichungen der Inflation $\pi - \pi^e$ das Angebot beeinflussen, gegeben das $\gamma > 0$ gilt.

$$y^S = \gamma(\pi - \pi^e) + \epsilon \quad (3.26)$$

Es wird angenommen, dass die Kreditvergabe durch das Kapital, was eine Bank hält, beschränkt wird. Das Kreditangebot L^S ist negativ abhängig von den Eigenkapitalanforderungen k und positiv vom Bankkapitalniveau $B = by$ und der

Spanne zwischen Kredit- und Leitzins ($\rho - i$), gegeben das $b, \kappa, \tau > 0$ sind.

$$L^S = -\kappa k + \tau B + \theta(\rho - i) \quad (3.27)$$

Die Kreditnachfrage wiederum ist negativ abhängig vom realen Kreditzinssatz ($\rho - \pi^e$) und positiv vom realen Output y , wobei $\phi, \omega > 0$ gilt.

$$L^D = -\phi(\rho - \pi^e) + \omega y \quad (3.28)$$

Das Modell nimmt rationale Erwartungen der Wirtschaftssubjekte an, sodass die erwartete Inflation π^e zu Null normiert wird. Das Gleichgewicht auf dem Gütermarkt $y^D = y^S$ und auf dem Kreditmarkt $L^S = L^D$ generieren die Gleichgewichtsinflation π^* und den Gleichgewichtsausput y^* . Höhere Eigenkapitalanforderungen k und ein höherer Leitzins i reduzieren den Gleichgewichtsausput y^* und die Gleichgewichtsinflation π^* . Der Gleichgewichtskreditzins ρ^* ist positiv abhängig vom Leitzins i , falls die Elastizität des Kreditangebotes hinsichtlich der Spanne θ ausreichend hoch ist.

Kohler und Cecchetti vergleichen den Fall einer Zentralbank mit herkömmlichen Mandat und einer Zentralbank mit erweitertem Mandat, um schlussfolgern zu können welche Konstellation den geringeren Verlust generiert und um die Abhängigkeit des geldpolitischen Zinssatzes i von den Eigenkapitalanforderungen k und umgekehrt zu untersuchen. Im Fall einer Zentralbank, die nur Preis- und Outputstabilität verfolgt, wird der optimale geldpolitische Zins durch Minimierung folgender Verlustfunktion und unter Berücksichtigung des Gleichgewichtsausput y^* und der Gleichgewichtsinflation π^* bestimmt, gegeben, dass $\lambda > 1$ gilt.

$$\min_{i,k} L_{MP} = \pi^2 + \lambda y^2 \quad (3.29)$$

Der optimale Zinssatz $i^*(k)$ hängt negativ von den Eigenkapitalanforderungen k ab. Je höher die Eigenkapitalanforderungen k , desto niedriger die optimale Zinssatzanpassung auf einen Angebotsschock ϵ . Die optimale Kapitalbedarfspolitikregel $k^*(i)$ ist wiederum negativ abhängig vom Leitzins i . Der Wert des Gleichgewichtsverlust L_{MP}^* ist positiv abhängig vom quadrierten Angebotsschock ϵ und der relativen Gewichtung der Outputstabilisierung λ für entweder $i = i^*$ oder $k = k^*$, sodass die Zinssatzpolitik und Eigenkapitalanforderungen vollkommene Substitute darstellen.

$$L_{MP}^* = \left(\frac{\epsilon^2 \lambda}{1 + \gamma^2 \lambda} \right) \quad (3.30)$$

Wenn die Zentralbank neben Preis- und Outputstabilisierung zusätzlich Finanzstabilität in ihrem Kalkül mit aufnimmt, wird die Verlustfunktion um die Renditespanne, der Differenz aus Kredit- und Leitzins $\rho - i$, erweitert. Sie wird daraufhin sowohl nach dem geldpolitischen Instrumente i , als auch nach dem Instrument k unter Berücksichtigung des Gleichgewichtsausput y^* , der Gleichgewichtsinflation π^* und des Gleichgewichtskreditzinses ρ^* minimiert.

$$\min_{i,k} L_{joint} = \pi^2 + \lambda y^2 + \zeta(\rho - i)^2 \quad (3.31)$$

Es ergibt sich ein optimaler geldpolitischer Zinssatz $i_{joint}^*(k)$ und eine optimale Eigenkapitalanforderungsregel $k_{joint}^*(i)$, beide jeweils linear abhängig vom anderen Instrument und vom Nachfrageschock η und Angebotsschock ϵ . Wenn die

Gewichtung der Finanzstabilität ζ gleich Null gesetzt wird, erhält man denselben Gleichgewichtszinssatz wie im Fall einer Zentralbank mit herkömmlichen Mandat, es gilt dann $i_{joint}^*(k) = i^*(k)$. Bei ausreichend hoher Gewichtung der Finanzstabilität ζ sind die Instrumente nicht notwendigerweise Substitute. Denn ein höher gewichtetes Finanzstabilitätsziel ζ erfordert höhere Eigenkapitalanforderungen und damit auch höhere optimale Zinssätze.

Der Verlust der Zentralbank mit einem erweiterten Mandat fällt höher aus, als bei einer Zentralbank mit herkömmlichen Mandat (3.30), da das zusätzliche Finanzstabilitätsziel in einem Zielkonflikt resultiert. Auf der einen Seite führt ein Anstieg der Eigenkapitalanforderungen k zu einer Erhöhung des Kreditzinses ρ und dadurch zu einer Erhöhung der Renditespanne ($\rho - i$). Und auf der anderen Seite führen höhere Zinssätze zu einem Rückgang des Kreditzins ρ und reduzieren dadurch die Spanne $\rho - i$.

Zusätzlich untersuchen die Autoren drei unterschiedliche Formen der Koordinierung von Finanzstabilität und makroökonomischer Stabilität, um im Anschluss schlussfolgern zu können, welche Koordinierungsform den geringsten Verlust generiert. Im Fall keiner Koordinierung der beiden Stabilitätsziele verfügt jeder politische Entscheidungsträger über sein eigenes Ziel und optimiert sein Instrument, unabhängig von dem des Anderen. Der Zinssatz i stellt das geldpolitische Instrument dar und die Eigenkapitalanforderung an Banken k wird zur Sicherung der Finanzstabilität eingesetzt. Die Verlustfunktion des geldpolitischen Entscheidungsträgers wird wie im Fall einer Zentralbank mit herkömmlichen Mandat (3.29) nach dem geldpolitischen Zinssatz i und unter der Nebenbedingung des Gleichgewichtsausgang y^* und der Gleichgewichtsinflation π^* minimiert. Die daraus resultierende optimale Zinsregel $i_{MP,indep}^*$ entspricht demnach der Zinsregel aus dem Fall einer Zentralbank mit herkömmlichen Mandat $i^*(k)$ unter der Annahme, dass die geldpolitische Autorität ihr Instrument unabhängig vom anderen Entscheidungsträger $k = 0$ festlegt. Zur Gewährleistung von Finanzstabilität wird die quadrierte Renditespanne nach den Eigenkapitalanforderungen k unter Berücksichtigung des Gleichgewichtskreditzins ρ^* minimiert, gegeben, dass die optimalen Eigenkapitalanforderungen unabhängig vom geldpolitischen Entscheidungsträger $i = 0$ festgelegt werden.

$$\min_k L_{FS} = (\rho^* - i)^2 \quad (3.32)$$

Der geldpolitische Entscheidungsträger berücksichtigt die veränderten Eigenkapitalanforderungen in seiner Entscheidungsfindung nicht, aus diesem Grund fallen die Verluste höher aus, als im Fall der Zentralbank mit herkömmlichen Mandat (3.30). Im Fall eines Nachfrageschocks η gleicht der Zinssatz den Effekt des Schocks aus, aber nicht die weiteren Auswirkungen, die durch die niedrigeren Eigenkapitalanforderungen $k_{FS,indep}^*$ entstehen. Dieselbe Problematik gilt ebenfalls für einen Angebotsschock ϵ .

Im Fall einer vollkommenen Koordinierung sollen beide politischen Entscheidungsträger über ihr eigenes Instrument und Ziel verfügen, aber die Aktionen des Anderen berücksichtigen. Es wird die gleiche Verlustfunktion, wie im Fall der Zentralbank mit einem erweiterten Mandat (3.31) unter der Nebenbedingung des Gleichgewichtsausgang y^* , der Gleichgewichtsinflation π^* und des Gleichgewichtskreditzinses ρ^* herangezogen, die zeitgleich sowohl nach dem Zinssatz i ,

als auch nach den Eigenkapitalanforderungen an Banken k minimiert wird. Dies ergibt bei vollkommener Koordinierung einen optimalen Zinssatz $i_{joint,coop}^*$ und eine optimale Eigenkapitalanforderungsregel $k_{joint,coop}^*$, die abhängig sind von den Auswirkungen eines Kreditschocks ϵ und eines Nachfrageschocks η .

Bei der teilweisen Koordinierung wird zwischen einem Stackelbergführer und einem Stackelbergfolger unterschieden. Der Stackelbergführer stellt den politischen Entscheidungsträger dar, der das Ziel der Finanzstabilität mithilfe der Eigenkapitalanforderungen k verfolgt und sein Instrument zuerst festlegt. Dadurch ignoriert er die nachfolgenden Reaktion des geldpolitischen Entscheidungsträgers. Demnach entspricht die Reaktionsfunktion des Stackelbergführers dem Fall keiner Koordinierung $k_{FS,Leader}^* = k_{FS,indep}^*$. Während der geldpolitische Entscheidungsträger im Anschluss den optimalen Zinssatz $i_{MP,Follower}^*$ bestimmt, indem er seine Verlustfunktion (3.29) unter Berücksichtigung des Gleichgewichtoutput y^* , der Gleichgewichtsinflation π^* minimiert, gegeben, dass die Kapitalanforderungen durch den Stackelbergführer $k_{FS,Leader}^*$ festgelegt sind. Der Wert der Verlustfunktion des Stackelbergfolgers $L_{MP,Follower}^*$ entspricht daher der des einfachen geldpolitischen Falles L_{MP}^* (3.30). Während der Verlust des Stackelbergfolgers weiter reduziert werden könnte, indem verbleibende Externalitäten internalisiert werden.

$$L_{FS,Leader}^* = \left(\frac{(\alpha + \beta)\gamma(\omega - b\tau) + \phi(\delta + \gamma)}{(\beta\phi + (\alpha + \beta)\theta)(1 + \gamma^2\lambda)(\gamma + \delta)^2} \right)^2 ((\gamma\delta\lambda - 1)\epsilon + (1 + \gamma^2\lambda)\eta)^2 \quad (3.33)$$

Die Finanzstabilitätsverluste sind höher als im Fall der vollkommenen Koordinierung, demnach ist die teilweise Koordinierung inferior gegenüber der vollkommenen Koordinierung. Nachfrageschocks können unterschiedliche Auswirkungen auf den Fall teilweiser und keiner Koordinierung haben. Im Fall der vollkommenen Koordinierung liegt der Verlust durch einen Nachfrageschock bei Null. Dies impliziert, dass ein politischer Entscheidungsträger, der beide Ziele in sein Kalkül mitaufnimmt, einen Nachfrageschock internalisieren kann. Aber im Fall teilweiser oder keiner Koordinierung führt ein Nachfrageschock zu einem Verlust, dessen Größe von unterschiedlichen Parametereinstellungen, wie beispielsweise der Gewichtung des Outputs λ und der Gewichtung der Finanzstabilität ζ in der Verlustfunktion abhängt.

Cechetti und Kohler (2014) [CK14] kommen basierend auf ihrem makroökonomischen Modell zu dem Schluss, dass Eigenkapitalanforderungen und der Zinssatz vollkommene Substitute darstellen, wenn sie die standardmäßigen geldpolitischen Ziele der Preis- und Outputstabilisierung erfüllen. Auf diese Weise wird ein Instrument, wenn seine Wirkungsweise nicht ausreicht, von dem anderen Instrument vervollständigt. Wird ein Finanzstabilitätsziel eingefügt wird die Substituierbarkeit beider Instrumente beeinflusst. Basierend auf der Untersuchung der unterschiedlichen Koordinierungsformen von Finanzstabilität und makroökonomischer Stabilität empfehlen sie eine vollkommene Koordinierung beider Politikbereiche.

Im Gegensatz zu Ueda und Valencia (2014) [UV14], die zu dem Ergebnis kommen, dass das Ziel der Preisstabilität getrennt vom Ziel der Finanzstabilität verfolgt werden sollte. Methodisch ist dies wie folgt zu begründen. Beide verwenden eine Verlustfunktion, die Standard in der Neukeynesianischen Literatur ist, dennoch berücksichtigen sie unterschiedliche finanzielle Friktionen und daher auch verschiedene Finanzstabilitätsterme in ihrer Verlustfunktion. Cecchetti und Kohler (2014) bilden hierbei die Zinssatzspanne zwischen Kredit- und Leitzins ab, während Ueda und Valencia die Verschuldung im Privatsektor berücksichtigen. Diese Unterschiede führen zudem zum Einsatz unterschiedlicher makroprudenzieller Instrumente in beiden Modellen. Darüber hinaus unterscheiden sich die Nebenbedingungen bei der Minimierung der Verlustfunktion, während Cecchetti und Kohler die Gleichgewichtsbedingungen auf dem Kredit- und Gütermarkt anwenden, berücksichtigen Ueda und Valencia (2014) die Phillipskurve, die IS-Kurve, das Kreditwachstum und die Verschuldung im Privatsektor. Darüber hinaus berücksichtigen Ueda und Valencia (2014) im Gegensatz zu Cecchetti und Kohler (2014) ein Zeitinkonsistenzproblem in ihrem Modell, sodass eine zum Zeitpunkt t_0 angekündigte Politik in t_1 nicht mehr optimal ist und die Politikmaßnahme in t_1 von der angekündigten Politik in t_0 abweichen kann.

Poutineau und Vermandel (2015): A Primer on Macroprudential Policy

Poutineau und Vermandel (2015) [PV15] untersuchen anhand eines statischen Neukeynesianischen makroökonomischen Modells mit Hinblick auf ein Bankensystem, die Auswirkungen der Prozyklizität des Finanzsystems auf die Verbreitung von Angebots- und Nachfrageschocks. Darüber hinaus wird anhand unterschiedlicher institutioneller Anordnungen von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik gezeigt inwieweit makroprudenzielle Politik geldpolitische Maßnahmen vervollständigen kann, um makroökonomische Stabilität zu gewährleisten. Dafür wird das makroökonomische Modell von Bofinger et al. (2006) [BMW06] um eine finanzielle Friktion und eine makroprudenzielle Politik erweitert. Poutineau und Vermandel kommen hierbei zu der Schlussfolgerung, dass die Prozyklizität von Finanzfaktoren den positiven Einfluss von Schocks verstärken.

Der Finanzmarkt beschreibt Wirtschaftssubjekte, die bei der Aufnahme von Krediten im Bankensystem einen Kreditzinssatz ρ zahlen müssen, der sich vom kurzfristigen Zinssatz auf Anleihen r , den die Geldpolitik festlegt, unterscheidet. Basierend auf Woodford (2010) [Woo10] wird angenommen, dass große Firmen zur Finanzierung von Investitionen Anleihen ausgeben, während kleine Firmen oder Haushalte Kredite über das Bankensystem aufnehmen müssen. Gemäß Bernanke und Blinder (1988) [BB88] kann dieser Sachverhalt durch die Unterscheidung zweier Zinssätzen in der IS-Kurve dargestellt werden. Zum einen durch den Kreditzins, der durch das Gleichgewicht auf dem Kreditmarkt bestimmt wird und zum anderen durch den kurzfristigen Zinssatz auf Anleihen, der durch die zuständige Zentralbank festgelegt wird.

Der kurzfristige Zinssatz auf Anleihen r folgt einer Taylor-Regel und ist positiv abhängig vom natürlichen Zinssatz r_n , sowie vom Outputgap y , der mit der Elastizität des Zinssatzes gegenüber dem Outputgap β_y gewichtet wird. Zusätzlich geht der Unterschied zwischen der aktuellen und anvisierten Inflationsrate $\pi - \pi_0$ gewichtet mit der Elastizität des Zinssatzes gegenüber der Inflationsrate $\beta_\pi \geq 1$ positiv in die Bestimmung des kurzfristigen Zinssatzes r ein.

$$r = r_n + \beta_y y + \beta_\pi (\pi - \pi_0) \quad (3.34)$$

Der Finanzmarkt basiert auf einer einfachen Beschreibung des Bankensektors, gemäß Cecchetti und Li (2008) [CL08] wird das Kreditangebot durch das Bankensystem bereitgestellt und ist abhängig vom Bankkapital und der Nettosumme der Einlagen. Das Bankkapital wiederum hängt positiv vom Outputgap ab, denn eine wachsende Wirtschaft erhöht den Wert des Bankvermögens, was ein größeres Kreditvolumen für jede gegebene Zinssatzspanne ermöglicht. Einlagen sind positiv abhängig vom Outputgap und negativ vom Leitzins. Des Weiteren ist das Niveau der Kreditnachfrage von Haushalten und Firmen positiv abhängig vom Outputgap und negativ vom Kreditzins (Vgl. Cecchetti und Kohler (2012) [CK12]). Der Finanzakzelerator (FA) erklärt die Bestimmung des Kreditzinses im Privatsektor, beschrieben durch Gleichung (3.35). Die externe Finanzprämie $\rho - r$ wirkt antizyklisch, da ein positives Outputgap die Zinssatzspanne reduziert. Der Parameter θ_y stellt die Elastizität der Zinssatzspanne gegenüber dem Outputgap dar und spiegelt die Prozyklizität finanzieller Faktoren wieder. Ein positives Outputgap erhöht die Einkommen in der Wirtschaft, sodass eine Kreditrückzahlung

wahrscheinlicher wird und die Risikoprämie reduziert werden kann. Auf diese Weise erhöhen sich die Investitionen, was wiederum zu einem weiteren Anstieg des Outputgaps führt.

$$\rho = r - \theta_y y \quad (3.35)$$

Das Modell wird darüber hinaus durch eine Philipps-Kurve beschrieben, wobei die aktuelle Inflationsrate π von der anvisierten Inflationsrate π_0 und dem y Outputgap y positiv beeinflusst wird. Der Outputgap y gibt den Unterschied zwischen dem aktuellen und dem Output bei Vollbeschäftigung an. Darüber hinaus kann die aktuelle Inflation durch einen positiven kostentreibenden Angebotsschock ϵ_s erhöht werden. Der Parameter σ_y bildet die Elastizität der Inflationsrate gegenüber dem Outputgap ab. Hierbei wird angenommen, dass die Geldpolitik glaubwürdig ist, sodass die Inflationserwartungen π^e der privaten Wirtschaftssubjekte identisch sind mit dem Inflationsziel der Zentralbank π_0 (Vgl. Bofinger et al. 2006) [BMW06].

$$\pi = \pi_0 + \sigma_y y + \epsilon_s \quad (3.36)$$

Die IS-Kurve wird durch Finanzfraktionen beeinflusst, sodass Kreditentscheidungen die Outputentwicklungen beeinflussen. Ein positiver Nachfrageschock ϵ_D erhöht den Output. Der Parameter α_r gibt die Elastizität des Outputgaps gegenüber dem kurzfristigen Zinssatz r an und die Elastizität des Outputgaps gegenüber dem Kreditzins wird durch den Parameter α_ρ beschrieben.

$$y = -\alpha_r(r - r_n) - \alpha_\rho \rho + \epsilon_D \quad (3.37)$$

Durch Einsetzen der FA-Gleichung (3.35) in die IS-Kurve (3.37) ergibt sich die IS-FA Relation, die positiv abhängig ist vom Nachfrageschock ϵ_D . In Verbindung mit der Taylorregel ergibt sich die aggregierte Nachfragefunktion für das Bankensystem (ADB) y , diese wird durch einen positiven Nachfrageschock ϵ_D erhöht, während die finanzielle Friktion $\alpha_\rho > 0$ die aggregierte Nachfrage reduziert. Durch Einsetzen der Phillips-Kurve in die ADB-Gleichung ergibt sich das ADB-PC System. Im Fall der Prozyklizität von finanziellen Faktoren $\theta_y > 0$ verstärken Angebots- ϵ_s - und Nachfrageschocks ϵ_D die Outputgapschwankungen y . Im Gegensatz dazu werden die inflationären Konsequenzen $\pi - \pi_0$ eines Angebotschocks durch finanzielle Friktionen α_ρ abgeschwächt. Die Prozyklizität des Finanzsektors θ_y führt zu verstärkten Schwankungen des Outputgaps, da es je nach Art des Nachfrage- oder Angebotsschocks zu Veränderungen der Zinssatzspanne $\rho - r$ kommt. Poutineau und Vermandel (2015) schlussfolgern, dass die Prozyklizität von finanziellen Faktoren den positiven Einfluss von Schocks verstärken, denn der resultierende Rückgang der Zinssatzspanne verbessert die Bonität der Kreditnehmer und resultiert in einem höheren Outputgap.

Die Autoren untersuchen zusätzlich, ob Geldpolitik ihr Mandat um Finanzstabilitätsziele erweitern sollte. Hierfür werden drei institutionelle Anordnungen von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik betrachtet. Beim ersten Fall wird eine Geldpolitik betrachtet, die ausschließlich auf die Stabilisierung von Preis- und Outputstabilität in Abhängigkeit der Phillipskurve ausgerichtet ist.

$$\min_y L = \frac{1}{2}y^2 + \frac{\gamma_1}{2}(\pi - \pi_0)^2 \quad (3.38)$$

Die resultierende Zielregel y^{opt} gibt den angestrebten Gleichgewichtsausgang an, den die Zentralbank bei der Stabilisierung von Preis- und Outputstabilität erreichen will. Diese berücksichtigt eine mögliche Inflationsabneigung der Gesellschaft γ_1 und die Elastizität der Inflationsrate gegenüber dem Outputgap σ_y . Zusätzlich wird die Grenzrate der Substitution zwischen Inflation und Outputgap betrachtet, um zu vergleichen in welchem Ausmaß die Zentralbank einen höheren Anstieg der Inflation $\partial(\pi_{opt} - \pi_0)$ im Anschluss an eine einprozentige Reduzierung des Outputgaps $-\partial y^{opt}$ toleriert.

Im Fall einer erweiterten Geldpolitik wird die Finanzstabilität in Form der Zinssatzspanne $(\rho - r)$ als zusätzliches Ziel ins Kalkül mitaufgenommen und in Abhängigkeit der Phillipskurve (3.36) und des Finanzakzelerators (3.35) nach dem Output y minimiert.

$$\min_y L = \frac{1}{2}y^2 + \frac{\gamma_1}{2}(\pi - \pi_0)^2 + \frac{\gamma_2}{2}(\rho - r)^2 \quad (3.39)$$

Die Zielregel y^{opt} ist im Gegensatz zum einfachen geldpolitischen Fall durch die Zinssatzspanne erweitert worden und generiert eine höhere aggregierte Nachfrage im Gleichgewicht. Es wird demnach im Vergleich zum einfachen geldpolitischen Fall ein höherer Anstieg der Inflationsrate im Anschluss an eine einprozentige Reduzierung des Outputgaps akzeptiert und das Ziel der Preisstabilität gefährdet. Die institutionelle Ausgestaltung in Form einer Kooperationslösung von makroprudenzieller Politik und Geldpolitik beinhaltet eine geldpolitische Behörde, die verantwortlich ist für die Outputgap - und Preisstabilisierung. Während die Eigenkapitalanforderungen an Banken k durch die relevanten makroprudenziellen Behörden festgelegt wird. Der Finanzakzelerator wird modifiziert (FA'), sodass bei Erhöhung des makroprudenziellen Instrumentes k durch eine Steigerung des Kreditzinses ρ eine überhöhte Kreditaufnahme verhindert wird. Die Variabel θ_k bildet die Elastizität der Zinssatzspanne gegenüber den Eigenkapitalanforderungen k ab und berücksichtigt damit die Prozyklizität der Finanzfaktoren.

$$\rho - r = -\theta_y y + \theta_k k \quad (3.40)$$

Die makroprudenzielle Behörde verfügt über eine Verlustfunktion, die die Summe des gewichteten quadrierten Outputgaps und der ebenfalls gewichteten quadrierten Zinssatzspanne minimiert.

$$M = \frac{1}{2}y^2 + \frac{\gamma_2}{2}(\rho - r)^2 \quad (3.41)$$

Die Zentralbank verwendet dieselbe Verlustfunktion wie im einfachen geldpolitischen Fall (3.38) und als geldpolitisches Instrument fungiert weiterhin der Zinssatz r . Der Zinssatz r und die Eigenkapitalanforderungen an Banken k werden durch eine gemeinsame Politikbehörde bestimmt, indem der Durchschnitt der Verlustfunktionen beider Autoritäten unter Berücksichtigung der Phillipskurve (3.36) und des modifizierten Finanzakzelerators (FA') (3.40) minimiert wird.

$$N = \frac{1}{2}(L + M) = \frac{1}{2}y^2 + \frac{\gamma_1}{4}(\pi - \pi_0)^2 + \frac{\gamma_2}{4}(\rho - r)^2 \quad (3.42)$$

Im Gegensatz zum Fall der erweiterten Geldpolitik zeigt die Zielregel der gemeinsamen Behörde im Gleichgewicht, dass ein Anstieg der Inflationsrate $(\pi - \pi_0)$ in

Abhängigkeit der Gewichtung der Preisstabilität γ_1 und der Elastizität der Inflationsrate gegenüber dem Outputgap σ_y den Output reduziert. Die Kooperation beider Autoritäten ermöglicht es die Zinssatzspanne zu reduzieren $\rho - r = 0$, demnach ergibt sich eine Zielregel der gemeinsamen Behörde, die nicht mehr abhängig ist von der Zinssatzspanne, da diese im kooperativen Gleichgewicht internalisiert wird. Der Wert der Grenzrate der Substitution zwischen Inflation und Outputgap ist höher als bei der einfachen geldpolitischen Lösung. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass eine kooperative Lösung superior gegenüber einer erweiterten Geldpolitik ist, wenn finanzielle Entscheidungen stark prozyklisch θ_y sind und/oder eine Gesellschaft eine starke Abneigung gegenüber finanziellen Ungleichgewichten γ_2 und Inflation γ_1 empfindet.

Im Vergleich dazu fordern Ueda und Valencia (2014) eine Trennung von Zentralbank und makroprudenzieller Regulierung, während Cecchetti und Kohler (2014) eine vollkommene Koordinierung beider Politikbereiche präferieren. Man könnte argumentieren, dass dies äquivalent zu einer Kooperation beider Behörden angesehen werden kann und somit Cecchetti und Kohler (2014) mit Poutineau und Vermandel (2015) übereinstimmen. Poutineau und Vermandel haben viele Merkmale ihres Modells basierend auf der Arbeit von Cecchetti und Kohler (2014) erstellt. Beide Arbeiten verwenden eine Verlustfunktion, die Standard in der Neukyonesianischen Literatur ist und berücksichtigen den gleichen Finanzstabilitätsterm in ihrer Verlustfunktion, die Zinssatzspanne zwischen Kredit- und Leitzins. Zusätzlich verwenden beide Eigenkapitalanforderungen an Banken als makroprudenzielles Instrument und den Zinssatz als geldpolitisches Instrument. Dennoch wenden beide Arbeiten unterschiedliche Nebenbedingungen zur Minimierung ihrer Verlustfunktion an. Während Kohler und Cecchetti (2014) eine Inflation, einen Output und einen Kreditzins basierend auf den Gleichgewichtsbedingungen des Güter- und Kreditmarktes einbeziehen, berücksichtigt Poutineau und Vermandel (2015) eine IS- und Phillipskurve, sowie einen Finanzakzelerator und eine Taylorregel. Desweiteren werden unterschiedliche Ergebnisse ausgewertet, im Fall von Cecchetti und Kohler (2014) wird der Wert der Verlustfunktion verglichen und bei Poutineau und Vermandel (2015) hauptsächlich die Grenzrate der Substitution zwischen Inflation und Outputgap. Cecchetti und Kohler (2014) nehmen an, dass die Wirtschaftssubjekte rationale Erwartungen haben, sodass die erwartete Inflation und der erwartete Output zu Null normiert werden. Poutineau und Vermandel (2015) wiederum gehen von einer Geldpolitik aus, die glaubwürdig ist, sodass die Inflationserwartungen π^e der privaten Wirtschaftssubjekte identisch sind mit dem Inflationsziel der Zentralbank π_0 . Beide Arbeiten berücksichtigen keine Zeitinkonsistenzproblematik einer Geldpolitik mit erweitertem Mandat wie Ueda und Valencia (2014).

Abschließend lässt sich festhalten, dass alle drei bisher vorgestellten Modelle unterschiedliche Wege aufzeigen wie man Finanzfraktion in ein Modell integrieren kann und wie die Frage nach der optimalen institutionellen Ausgestaltung von makroprudenzieller Politik und Geldpolitik auf unterschiedlichen Wegen gelöst werden kann. Es folgen zwei weitere Modelle, um den Stand der Forschung abzubilden.

Berger und Kißmer (2013): Central bank independence and financial stability. A tale of perfect harmony?

Berger und Kißmer (2013) [BK13b] untersuchen anhand eines stilisierten Neukeynesianischen Drei-Perioden Modells, inwieweit Zentralbankunabhängigkeit (ZBU) Finanzstabilität fördert. Darüber hinaus zeigen sie, dass der Grad der ZBU die optimale geldpolitische Strategie während eines Vermögenspreisbooms beeinflusst. Das Modell basiert auf der Arbeit von Bordo und Jeanne (2002) [BJ02], die anhand von stilisierten Fakten über Boom-Bust-Zyklen von Aktien- und Vermögenspreisen und anhand eines makroökonomischen Modells den Zusammenhang zwischen Geldpolitik und Vermögenspreisbewegungen untersuchen. Der Finanzmarkt beruht auf einem dreiperiodigen Wirtschaftsmodell, welches in der ersten Periode einen Anstieg der Vermögenspreise erfährt. In Anlehnung an Bordo und Jeanne (2002) [BJ02] wird angenommen, dass Firmen einen Kredit aufnehmen müssen, um in Produktionsvermögen investieren zu können, welches als Sicherheit für eine neue Kreditaufnahme in späteren Perioden dient. In Periode 2 kann ein Finanzschock auftreten, je nach Stärke des Schockes, muss der zusätzlich benötigte Kredit der Firmen unter dem Marktwert ihrer Sicherheiten liegen minus der ex-post Schuldenlast der Firmen. Ist dies nicht der Fall, können die Firmen keinen weiteren Kredit erhalten und müssen ihre Investitionsvorhaben beenden. Diese Kreditverknappung wird als Kreditkrise bezeichnet. In Periode 3 kann wiederum kein weiterer Schock auftreten.

Finanzielle Friktionen werden ähnlich wie bei Woodford (2012) [Woo12] beschrieben, sodass das Leverage der Firmen Einfluss nimmt auf die Wahrscheinlichkeit, dass schwindende Kreditsicherheiten in einer Kreditkrise resultieren. Die Schuldenakkumulation wiederum hängt von den realen Kosten der Schulden ab, die durch Variationen der nominale Zinssätze in der ersten Periode bestimmt werden. Das Modell beschreibt einen Zentralbanker, der zwischen zwei Politikstrategien wählen kann. Auf der einen Seite, die Leaning-against-the-wind Strategie, die vorbeugend die kurzfristigen realen Zinssätze in einer Boomphase erhöht, um den Aufbau einer Finanzmarktkrise zu verhindern. Und auf der anderen Seite die Cleaning-up Strategie, die keine vorbeugenden Maßnahmen zur Verhinderung von finanziellen Ungleichgewichten vornimmt.

Die Inflation π_t wird im Neukeynesianischen Modell durch eine Phillips-Kurve beschrieben. Die aktuelle Inflation π_t ist positiv abhängig von der erwarteten Inflation $E_t\pi_{t+1}$ und dem aktuellen Outputgap x_t . Darüber hinaus kann die aktuelle Inflation durch einen Kreditschock $\nu_t > 0$ erhöht werden.

$$\pi_t = E_t\pi_{t+1} + \alpha x_t + \nu_t \quad (3.43)$$

Das aktuelle Outputgap x_t ist positiv abhängig vom erwarteten Outputgap $E_t x_{t+1}$, während eine Abweichung des realen Zinssatzes $r_t = i_t - E_t\pi_{t+1}$ vom realen Gleichgewichtszins r^* den Outputgap x_t reduziert.

$$x_t = E_t x_{t+1} - \frac{1}{\sigma} (i_t - E_t\pi_{t+1} - r^*) \quad (3.44)$$

Die angebotsseitigen Effekte einer Kreditkrise werden durch die Variable ν_t erfasst, welche keinen vollständigen exogenen Schock darstellt, denn eine Kreditkrise kann nur auftreten, falls die Schuldenlast im Unternehmenssektor einen

bestimmten Schwellenwert übersteigt.

$$\nu_t := \begin{cases} 0, & \text{in } t \neq 2 \\ 0, & \text{in } t=2 \text{ ohne Kreditkrise} \\ \epsilon > 0, & \text{in } t=2 \text{ mit Kreditkrise} \end{cases}$$

Die Schuldenakkumulation ist also abhängig von den realen Kreditkosten $r_1 = i_1 - E_1\pi_2$, die in der ersten Periode durch Anpassungen des nominalen Zinssatzes i_1 beeinflusst werden. Die Wahrscheinlichkeit μ für das Auftreten einer Kreditkrise in Periode 2 ist nur dann positiv, wenn der erforderliche reale Minimalzinssatz \underline{r} zur vollständigen Verhinderung einer zukünftigen Kreditkrise mindestens so groß ist wie die realen Kreditkosten der ersten Periode r_1 .

$$\mu = \text{prob}(\nu_2 = \epsilon / i_1 - E_1\pi_2) := \begin{cases} 0, & \text{falls } i_1 - E_1\pi_2 \geq \underline{r} > r^* \\ 0 < \mu < 1, & \text{falls } i_1 - E_1\pi_2 \leq \underline{r} \end{cases}$$

Die intertemporale Verlustfunktion der geldpolitischen Entscheidungsträger L_t entspricht den erwarteten gewichteten Durchschnitt der Verlustfunktionen der Regierung L_t^G und der Zentralbank L_t^{CB} .

$$V = E\left(\sum_{t=1}^3 \beta^{t-1} L_t\right) \quad (3.45)$$

Die Variabel $0 \leq \gamma \leq 1$ gibt den Grad der ZBU an. Bei vollkommener Unabhängigkeit $\gamma = 1$ entspricht die Verlustfunktion des geldpolitischen Entscheidungsträgers L_t der Verlustfunktion der Zentralbank L_t^{CB} , sodass kein Inflationbias aufgrund von politischen Druck auftreten kann.

$$L_t = \gamma L_t^{CB} + (1 - \gamma) L_t^G \quad (3.46)$$

Die Verlustfunktion der Regierung $L_t^G = \pi_t^2 + \lambda(x_t - k)^2$ entspricht der sozialen Verlustfunktion und minimiert daher die Summe aus quadrierter Inflation und der quadratischen Abweichung des Outputgap x_t vom sozial optimalen Outputniveau k . Während die Zentralbank $L_t^{CB} = \pi_t^2 + \lambda x_t^2$ auf die Stabilisierung der Preisstabilität und der Outputentwicklung ausgerichtet ist.

Durch Rückwärtsinduktion wird der Zusammenhang von Geldpolitik, Finanzstabilität und der ZBU untersucht. In Periode 3 kehrt die Wirtschaft in ihren Steady State Zustand zurück, unabhängig davon welche Politik in Periode 2 gewählt wurde. Die optimale Zinssatzrate $\pi_3 = (1 - \gamma) \frac{\lambda}{\alpha} k$ und der optimale Outputgap in Periode 3 $x_3 = 0$ spiegeln den Inflationbias einer diskretionären Geldpolitik aufgrund der Zeitinkonsistenzproblematik wieder. Denn der Inflationbias ist direkt verbunden mit dem Grad der ZBU γ . Je höher der Grad der ZBU γ , desto niedriger ist der Inflationbias und ein zu hohes Outputziel k führt zu einem Anstieg der Inflation ohne dabei den Output zu erhöhen.

Falls die Politiker eine Leaning-against-the-wind Politik verfolgen, reduzieren sie die Wahrscheinlichkeit einer Kreditkrise. Denn mit einer vorbeugenden restriktiven Geldpolitik während einer Boomphase, gleichen sich die Inflationsrate $\pi_2^{TT} = (1 - \gamma) \frac{\lambda}{\alpha} k$ und der Outputgap $x_2^{TT} = 0$ ihren Steady State Werten in der zweiten Periode an. Falls die Politiker sich in Periode 2 für die Cleaning-up

Strategie entschieden haben, kann es aufgrund einer starken Schuldenanhäufung in der ersten Periode zu einer Kreditkrise in der zweiten Periode $\nu_2 = \epsilon$ und damit zu einem Trade-off der Inflations- und Outputstabilisierung kommen. Wenn kein Schock auftritt $\nu_2 = 0$ können dieselben Steady State Werte, wie bei der Leaning-against-the-wind Politik realisiert werden.

In Periode 1 wird der geldpolitische Kurs in der Boomperiode angepasst. Zur Kontrolle des Leverage der Firmen in der zweiten Periode, müssen die Politiker die kurzfristigen Zinssätze vorbeugend zumindest dem minimalen erforderlichen Niveau angleichen $\underline{r} > r^*$. Bei der Leaning-against-the-wind Politik kommt es zu einer niedrigeren Inflation und zu einer Rezession. Denn aufgrund der vorbeugenden Zinssatzerhöhung entstehen höhere Outputverluste. Darüber hinaus entfernt sich die Inflation bei dieser Politik und unter vollkommener Zentralbankunabhängigkeit $\gamma = 1$ weiter von ihren Zielwertniveau. Der vorausschauende Charakter des Modells ist verantwortlich für die unmittelbare Auswirkung der Geschehnisse in Periode 1 auf eine mögliche Kreditkrise in Periode 2. Politiker sind daher gezwungen die kurzfristigen realen Zinssätze unter ihre Steady State Werte r^* zu senken und so eine vorbeugende geldpolitische Lockerung zu implementieren, um eine Rezession zu verhindern.

Berger und Kißmer (2013) schlussfolgern, dass der Grad der Zentralbankunabhängigkeit die optimale Wahl der geldpolitischen Strategie während eines Vermögenspreisbooms beeinflusst. Sie kommen zu dem Ergebnis, dass relativ unabhängige Zentralbanker wahrscheinlicher eine Cleaning-up Strategie übernehmen, als abhängige Zentralbanker. Zentralbankunabhängigkeit fördert daher keine Finanzstabilität. Falls relativ unabhängige Zentralbanker eine Leaning-against-the-wind Politik verfolgen, wird das Inflationsziels unterschritten, was in einer Deflation münden kann. Für abhängige Zentralbanker bewirkt die vorbeugende Zinssatzerhöhung in der Boomperiode eine Reduzierung der Inflationsrate, sodass politischer Druck nicht zu einer überhöhten Inflationsrate führen kann.

Bei dem Modell von Berger und Kißmer (2013) handelt es sich um ein stilisiertes Neukeynesianisches Drei Perioden Modell, welches anhand von Rückwärtsinduktion und mit Hilfe von Verlustfunktionen untersucht inwieweit ZBU Finanzstabilität fördert. Ebenso wie bei Ueda und Valenica (2014) wird ein Zeitinkonsistenzproblem untersucht und ein ähnlicher Modellaufbau verwendet. Denn beide Arbeiten berücksichtigen eine Phillipskurve, einen Outputgap, sowie eine finanzielle Friktion basierend auf dem Leverage im Privatsektor. Sie unterscheiden sich aber in den methodischen Vorgehensweisen, denn Ueda und Valencia (2014) vergleichen ihre Ergebnisse mit denen eines sozialen Planers und untersuchen ihr Modell in zwei Stufen vor und nach Eintreten einer Kreditkrise. Während Berger und Kißmer (2013) anhand von Rückwärtsinduktion ein Drei Perioden Modell untersuchen und hierbei die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer Kreditkrise miteinbeziehen. Es wird hierbei keine institutionelle Anordnung von Geld- und makroprudenzieller Politik untersucht, dennoch stellt diese Arbeit ein weiteres Beispiel eines modifizierten Neukeynesianischen Modells dar, welches den Einfluss von Geldpolitik auf die Finanzstabilität untersucht.

Korinek und Jeanne (2013): Macroprudential Regulation Versus Mopping Up After the Crash

Korinek und Jeanne (2013) [KJ13] untersuchen in einem stilisierten drei-Perioden Modell unter Berücksichtigung finanzieller Verzerrungen und einer Krise, das Zusammenspiel von ex-ante getroffenen Politikmaßnahmen, wie makroprudenzieller Regulierung und ex-post Politikeingriffen, wie Geldpolitik und steuerlichen Anreize zur Vermeidung von Finanzkrisen. Sie bauen auf der Arbeit von Kiyotaki und Moore (1997) [KM97] auf, die die dynamische Interaktion zwischen Kreditbeschränkungen und Vermögenspreisen mit langlebigen Vermögenswerten als Kreditsicherheiten betrachten.

Das Modell besteht aus repräsentativen Unternehmern und Arbeitern und verfügt über drei Zeitperioden. Die finanziellen Verzerrungen bilden fallende Vermögenspreise, sinkendes Eigenkapital und sich verschärfende finanzielle Beschränkungen, die sich gegenseitig verstärken, ab. Die Unternehmer bieten das produktive Kapital k an und stellen Arbeiter in den ersten beiden Perioden ein. Das Produktivkapital wird in Periode 0 mit Hilfe des Konsumgutes produziert. Die Arbeiter sind mit einer bestimmten Menge des Konsumgutes in Periode 0 ausgestattet y_0 , im Gegensatz zu den Unternehmern, die über keinen Anfangsbestand verfügen. Die Unternehmer verfügen aber über die Technologie, um ein Konsumgut in ein Investitionsgut umzuwandeln und müssen daher in Periode 0 bei den Arbeitern einen Kredit aufnehmen, um Kapital zu produzieren, welches sie in Periode 1 und 2 einsetzen können. Das Niveau der Kreditaufnahme durch den repräsentativen Unternehmer und das Niveau der Kreditvergabe durch den repräsentativen Arbeiter wird angegeben durch dk_t und b_t , wobei die Variable d_t das Schuldenniveau pro Kapitaleinheit darstellt. Da die Arbeiter keinen Überschuss durch ihre Arbeit oder durch die Kreditvergabe erzielen, entspricht ihre Wohlfahrt ihrer anfänglichen Ausstattung $U^w = y_0$. Die Wohlfahrt des repräsentativen Unternehmers gleicht dem erwarteten Gewinn bezogen auf das Kapital gekürzt um anfallende Ausgaben zur Steigerung der Produktivität x minus der Kosten der Kapitalproduktion $I(k)$.

$$\max_{k,x} E_0[\kappa A_1 + \kappa A(x) - x]k - I(k) \quad (3.47)$$

Die erste Ableitungsbedingung zur Maximierung der Wohlfahrt erfolgt nach dem Kapital k in Periode 0 und nach den Investitionen x in Periode 1.

$$I'(k) = E_0[\kappa(A_1 + A_2) - x] \quad (3.48)$$

$$\kappa A'(x) = 1 \quad (3.49)$$

Der Nutzen des repräsentativen Arbeiters in Periode 0 ist abhängig vom Konsumniveau c_t^w und dem Niveau des Arbeitskräfteangebotes l_t .

$$U^w = E_0[c_0^w + c_1^w + c_2^w - wl_1 - wl_2] \quad (3.50)$$

Unternehmer bieten hier keine Arbeitskraft an, sodass der Konsum der Unternehmer $c_t \leq 0$ in Periode t den Nutzen des repräsentativen Unternehmers abbildet.

$$U^e = E_0[c_0 + c_1 + c_2] \quad (3.51)$$

Die Unternehmer produzieren den Output in Form einer Cobb-Douglas Produktionsfunktion, die durch das Niveau der kapitalvermehrnde Produktivität A_t in Periode 1 und 2 bestimmt wird. Die Produktivität eines repräsentativen Unternehmers in Periode 2 steigt mit seinen in Periode 1 bereits getätigten Investitionsausgaben x an, $A_2 = A(x)$. Darüber hinaus verläuft die Funktion A ansteigend und konkav, da die Erträge der Ausgaben x fallend sind.

$$y_t = (A_t k_t)^\alpha l_t^{1-\alpha} \quad (3.52)$$

Der Unternehmer, der mit einer bestimmten Menge an Kapital arbeitet, erzielt folgenden Gewinn, gegeben, dass $\kappa = \alpha[(1-\alpha)/w]^{(1-\alpha)/\alpha}$ und die Variable ω den Reallohn darstellt.

$$\max_{k_t} (A_t k_t)^\alpha l_t^{1-\alpha} - \omega l_t = \kappa A_t k_t \quad (3.53)$$

Die zugrunde liegende finanzielle Beschränkung basiert auf dem Modell von Kiyotaki und Moore (1997) [KM97] oder auch Lorenzoni (2008) [Lor08] und stellt die Grundlage für den zu betrachteten Finanzmarkt dar. Am Anfang von Periode 1 und 2, zum Zeitpunkt der Tilgung ihrer Kreditschulden, kann der Unternehmer seine Kreditrückzahlung neu verhandeln. Sie machen dem Arbeiter ein Friss oder Stirb Angebot, um eine niedrigere, als die tatsächlich fällige Kreditmenge zurückzahlen zu müssen. Wenn die Kreditgeber das Angebot ablehnen, können sie einen Bruchteil ρ des Produktivkapitals k des Unternehmers zum Preis p_t verkaufen. Der Kreditgeber wird das Angebot des Unternehmers akzeptieren, solange die angebotene Rückzahlung nicht kleiner als die gewichtete Menge an Produktivkapital $\rho k p_t$ ist, welches sie bei Ablehnung des Angebots erhalten würden. Es wird angenommen, dass die Schulden frei von einem Kreditausfall sind, sodass im Gleichgewicht niemals erneut verhandelt wird und es gilt $d_t \leq \phi \min_t p_{t+1}$. Wobei die Variabel p_{t+1} den minimal möglichen Preis darstellt, zu dem das Kapital des vertragsbrüchigen Unternehmers zum Zeitpunkt $t + 1$ verkauft werden kann.

Das Laissez Faire Gleichgewicht wird ohne Eingriffe der Regierung anhand von Rückwärtsinduktion gelöst. Wenn ein individueller Unternehmer i in Periode 2 mit seinen Schulden $d_1^i k^i$ in Zahlungsverzug kommt, wird sein Kapital an andere Unternehmer zu einem Preis, der dem Kapitalertrag des repräsentativen Unternehmers $p_2 = \kappa A_2 = \kappa A(x)$ entspricht, versteigert. In Periode 1 ist der Preis für Kapital in der nächsten Periode bekannt und die Sicherheitsbeschränkung pro Kapitaleinheit wird durch $d_1^i \leq \phi p_2$ beschrieben. Aufgrund dieser Beschränkung sind die Unternehmer nicht in der Lage die First-Best-Ausgaben x_{FB} zu finanzieren. Unter Verwendung der Budgetbeschränkung des Unternehmers i in Periode 1, die Nicht-Negativitätsbedingung des Konsums $c_1^i \geq 0$ und der Preis in Periode 2 $p_2 = \kappa A(x)$ kann die Sicherheitsbeschränkung wie folgt beschrieben werden.

$$x^i + d_0^i \leq \kappa [A_1 + \phi A(x)] \quad (3.54)$$

Wenn das liquide Einkommen in Periode 1 pro Kapitaleinheit durch $n^i = \kappa A_1 - d_0^i$ abgebildet wird, kann die Optimierungsproblematik des Unternehmers in Periode 1 als Maximierung der Auszahlung pro Kapitaleinheit angesehen werden.

$$\max_{x^i} \kappa A(x^i) - x^i + \lambda^i (n^i + \phi \kappa A_2 - x^i) \quad (3.55)$$

Die Variable λ^i stellt die Schattenkosten der Sicherheitsbeschränkung (3.54) und die als exogen angenommene Variabel A_2 die Produktivität eines durchschnittlichen Unternehmers dar. Es ergibt sich hierbei folgende First-Best Lösung:

$$\lambda^i = \kappa A'(x^i) - 1 \quad (3.56)$$

Das Optimierungsproblem des Unternehmers im Laissez Faire Gleichgewicht wird wie folgt beschrieben:

$$v(k^i) = \max_{x^i} [\kappa A_1 + \kappa A(x^i) - x^i] k^i - I(k^i) + \lambda^i [\kappa A_1 + \phi \kappa A_2 - x^i - d(k^i)] k^i \quad (3.57)$$

In Periode 0 wird der Unternehmer ein Kapitalniveau k_i wählen, welches seine erwartete Wohlfahrt $E(v(k_i))$ maximiert. Im Fall einer bindenden Beschränkung in Periode 1 mit einer Wahrscheinlichkeit $E(\lambda_{LF}) > 0$ unter Laissez Faire (LF) werden Unternehmer weniger leihen und investieren als im unbeschränkten First-Best (FB) Niveau in Periode 0, es gilt $k_{LF} < k_{FB}$.

Korinek und Jeanne untersuchen zusätzlich den Handlungsspielraum einer makroprudenziellen Regulierung. Optimale ex-ante makroprudenzielle Maßnahmen werden als eine Politik definiert, die durch einen sozialen Planer gewählt wird, der durch sein Eingreifen private Agenten dazu veranlasst ihre Kreditaufnahme in der Anfangsphase zu reduzieren und damit bindende Beschränkungen in der Übergangsperiode lockert. Der soziale Planer trifft in Periode 0 für die Unternehmer Entscheidungen über Kreditaufnahme und Investitionen. Er maximiert die soziale Wohlfahrt, definiert als die Summe der Nutzen aller Arbeiter und Unternehmer und internalisiert im Gegensatz zu den privaten Agenten die grundlegenden Gleichgewichtseffekte, die durch finanzielle Friktionen in Periode 0 entstehen können. Im Gleichgewicht werden den Arbeitern immer Löhne gezahlt und die Zinssätze reflektieren den negativen Grenznutzen von Arbeit und Kreditvergabe. Dies impliziert, dass die Wohlfahrt der Arbeiter konstant bei y_0 liegt, sodass ein sozialer Planer der die unternehmerische Wohlfahrt maximiert auch die soziale Wohlfahrt maximiert. Die unternehmerische Wohlfahrt in einem symmetrischen Gleichgewicht in Periode 1 wird durch den sozialen Planer wie folgt ausgedrückt und mit Hilfe von Rückwärtsinduktion gelöst.

$$w(k) = \max_x [\kappa A_1 + \kappa A(x) - x] k - I(k) + \lambda [\kappa A_1 + \phi \kappa A(x) - x - d(k)] k \quad (3.58)$$

Es handelt sich um das gleiche Optimierungsproblem wie für den Unternehmer unter Laissez Faire (3.57), dennoch internalisiert der Planer, dass in der Kreditaufnahmebeschränkung $p_2 = A(x)$ gilt. Dies ergibt folgende Ableitungsbedingung erster Ordnung, bei der sich Tilde auf die Gleichgewichtswerte der Schattenpreise bezieht, die durch den sozialen Planer wahrgenommen werden.

$$\tilde{\lambda} = \frac{\kappa A'(x) - 1}{1 - \phi \kappa A'(x)} \quad (3.59)$$

Im Vergleich zum Laissez Faire Gleichgewicht (3.56) gilt $\tilde{\lambda} > \lambda$, wenn die finanzielle Beschränkung bindend ist. Da der soziale Planer die Kosten einer bindenden Beschränkung höher wertet als die privaten Agenten, wird erwartet, dass der soziale Planer die Anfälligkeit der Wirtschaft gegenüber einer Kreditkrise mindert,

indem er die Schulden in Periode 0 durch makroprudenzielle Politik reduziert. Korinek und Jeanne (2013) betrachten darüber hinaus den optimalen Politikmix von ex-ante- und ex-post Politikeingriffen mit Hilfe von Rückwärtsinduktion. Bei einer ex-post Politikmaßnahme kann es sich um steuerfinanzierte Transferleistungen (Bailouts) handeln, die die Kreditbeschränkungen von Unternehmern ex-post reduzieren sollen. Der soziale Planer maximiert hierbei die soziale Wohlfahrt, definiert als die Summe der Nutzen aller Unternehmer und Arbeiter, nach den Investitionsausgaben. Er hat Zugang zu einer ex-ante makroprudenziellen Regulierung und ex-post Bailout-Transfers. Aus Sicht des Planers ist es optimal sowohl die Kreditaufnahme ex-ante durch makroprudenzielle Regulierung zu beschränken, als auch ex-post Bailouts bereitzustellen, um Kreditaufnahmebeschränkungen ex-post zu lockern. Der optimale Politikmix besteht aus einer Kombination beider Politikmaßnahmen, sodass die Grenzkosten jeder Politikmaßnahme dem erwarteten Grenznutzen entsprechen. Die Zeitkonsistenz Problematik, die durch ex-post eingesetzte Politikmaßnahmen verursacht wird, kann wiederum durch ex-ante makroprudenzielle Politikmaßnahmen begrenzt werden, indem Anreize für Kreditaufnahme und Investitionen direkt gesteuert werden.

Korinek und Jeanne (2013) empfehlen daher die Integration von ex-ante makroprudenzieller Regulierung und ex-post geldpolitischen Maßnahmen in einem gemeinsamen Rahmen, um die Interaktionen zwischen beiden Politikbereichen zu berücksichtigen. Betrachtet man nur das Ergebnis der Empfehlung mit den anderen vorgestellten Arbeiten, kommt diese den Empfehlungen von Cechetti und Kohler (2014), die eine vollkommenen Koordinierung und Poutineau und Vermandel (2015), die eine Kooperationslösung beider Politikbereiche empfehlen, nahe. Es steht im Gegensatz zu Ueda und Valencia (2014), die eine Trennung beider Politikbereiche befürworten. Ebenso wie Ueda und Valencia (2014), Berger und Kißmer (2013) berücksichtigen Korinek und Jeanne (2013) eine Zeitinkonsistenzproblematik in ihrem Modell. Der Modellaufbau des stilisierten drei-Perioden Modells ähnelt dem Modellaufbau von Berger und Kißmer (2013) und wird ebenfalls mit Hilfe von Rückwärtsinduktion gelöst, die ökonomische und methodische Vorgehensweise unterscheidet sich aber bei beiden Arbeiten. Dennoch stellt auch das Modell von Korinek und Jeanne (2013) eine weitere Variante eines makroökonomischen Modells dar, welches die Interaktion von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik untersucht und daher zur Übersicht der grundlegenden Modellvarianten beiträgt.

Basierend auf den Erkenntnissen der vorgestellten Arbeiten soll nun der Modellaufbau des Neukeynesianischen Modells dargelegt werden, dies beinhaltet eine konkrete Darstellung der Finanzfraktionen und Rigiditäten, die im Modell einbezogen werden, sowie die Herleitung und Vorstellung der Verlustfunktion und der wesentlichen Modellgrößen.

4 Aufbau des Neukeynesianischen Modells

Im Folgenden soll anhand eines Neukeynesianischen Modells und basierend auf den bisher vorgestellten Modellen modelltheoretisch untersucht werden, welche institutionelle Ausgestaltung von Geld- und makroprudenzieller Politik den geringsten Verlust generiert. Auf diese Weise soll die Fragestellung beantwortet werden, inwieweit Geldpolitik zusätzlich neben ihren erklärten Ziel der Preis- und Outputstabilisierung, Finanzstabilität in ihr Kalkül mitaufnehmen sollte.

4.1 Finanzfraktionen und Rigiditäten

Basierend auf dem Modell von Ueda und Valencia (2014) [UV14] und Cecchetti und Kohler (2014) [CK14] werden drei verschiedene Formen der institutionellen Ausgestaltung von Geld- und makroprudenzieller Politik betrachtet. Beide Modelle sind Grundlage der Arbeit, weil sie repräsentativ sind für Neukeynesianische Modelle mit unterschiedlichen Formen von Finanzfraktionen und bereits verschiedene institutionelle Anordnungen abgebildet haben.

Grundlage der Analyse ist eine Verlustfunktion basierend auf dem Modell von Ueda und Valencia (2014) [UV14], die auf den Arbeiten von Carlstrom et al. (2010) [CFP10] und Cúrdia und Woodford (2016) [CW16] basieren und Standard in der Neukeynesianischen Literatur sind. Auf welche Weise Finanzstabilität in die Zielfunktion integriert werden kann, wird im Folgenden von Ueda und Valencia (2013) [UV13] und auf Grundlage der Arbeit von Woodford (2003) [Woo03] dargestellt. Es existiert eine risikoneutrale unendlich lebende repräsentative Firma mit Zugang zu einer linearen Technologie A , der Faktor Arbeit l ist der einzige Input, den sie zur Produktion des Output y verwendet $y = Al$. Die Lohnkosten werden in Vorkasse geleistet, indem Kredit B und Eigenkapital M genutzt wird, die Lohnkosten sollen hierbei die Summe aus Eigenkapital und Fremdkapital nicht übersteigen $wl \leq B + M$. Aufgrund von Moral Hazard oder einer möglichen Regulierung ist das Leverage wie folgt beschränkt $B \leq (\kappa - 1)M$. Aus diesen beiden Gleichungen ergibt sich, dass die Lohnkosten höchstens dem Eigenkapital M multipliziert mit dem Leverage Parameter κ entsprechen können $wl \leq \kappa M$. Der Parameter κ gibt an wie sich die Intensität von Moral Hazard Problemen, sowie die Regulierung im Zeitverlauf ändern können.

Der Finanzmarkt des Modells unterliegt einer finanziellen Friktion, die durch die Leveragebeschränkung der repräsentativen Firma und den nominalen Rigiditäten, die in Form von nominalen Zinsen auf Kreditverträge auftreten, abgebildet wird. Nominale Rigiditäten, wie starre Nominallöhne am Arbeitsmarkt oder starre Preise auf Gütermärkten werden durch den nominalen Zinssatz i dargestellt, den die Firma für Kredite, die von den Haushalten gewährt werden, zahlen muss. Ex-post muss der reale Zinssatz r aufgrund von Inflationsänderungen $\pi - \pi^e$ nicht notwendiger Weise den erwarteten Zinssatz entsprechen $r = i - \pi$. Gewinnrücklagen (RE) können positiv oder negativ sein $RE = y - wl - rB$. Es wird angenommen,

dass es keine Dividendenausschüttung gibt und die Entwicklung des Eigenkapitals in der nächsten Periode M^+ abhängig von dem aktuellen Eigenkapital und den Gewinnrücklagen $M^+ = M + RE$ ist. Im Wettbewerbsgleichgewicht wählt die Firma die Faktoren Arbeit l und Fremdkapital B zur Maximierung ihres erwarteten Gewinnes $W(M)$ unter Berücksichtigung der Leveragebeschränkung und der Lohnkosten.

$$W(M) = \max_{l,B} y - wl - r^e B + \rho W(M^+) \quad (4.1)$$

Darüber hinaus wird angenommen, dass keine Eigenkapital- oder Selbstfinanzierung möglich ist, daher gilt die Leveragebeschränkung $B = (\kappa - 1)M$ und die Lohnkostengleichung $wl = \kappa M$. Im Gleichgewicht erzielt die Firma in jeder Periode erwartete Gewinne von Null.

$$y - wl - r^e B = 0 \quad (4.2)$$

Aber aufgrund von Inflationsabweichungen, implizieren die erwarteten Nullgewinne mögliche positive Gewinnrücklagen ex-post.

$$RE = (\pi - \pi^e)B \quad (4.3)$$

Zusätzlich existiert ein unendlich-lebender repräsentativer Haushalt, dessen Präferenzen durch eine Nutzenfunktion abgebildet werden, diese ist teilbar in Konsum x und Arbeit l^s .

$$u(x) - v(l^s) \quad (4.4)$$

Die Ersparnisse der Haushalte bestimmen das Kreditangebot B^s für die Firma. Am Ende der Periode erhält der Haushalt Zinsen und Kapital von der Firma zurück. Die Budgetbeschränkung besagt daher, dass die Summe aus Konsum und Kreditangebot der Summe aus Lohneinkünften und dem Ertrag aus der Kreditvergabe entspricht.

$$x + B^s = wl^s + (1 + r)B^s \quad (4.5)$$

Im Gegensatz zur Firma bevorzugt der Haushalt Deflation, um höhere reale Zinserträge zu erhalten. Im Wettbewerbsgleichgewicht nimmt der Haushalt den Lohn w und die Zinssätze i , die die Firma für den bereitgestellten Kredit an den Haushalt zahlt, als gegeben an. Der Haushalt maximiert seinen Nutzen nach den Faktoren Konsum x und Arbeit l unter Berücksichtigung der Budgetbeschränkung (4.5).

$$J(B^s) = \max_{x,l} u(x) - v(l^s) + \rho E[J(B^{s+})] \quad (4.6)$$

Darüber hinaus wird angenommen, dass die Kreditnachfrage dem Kreditangebot $B = B^s$ entspricht, sowie die Arbeitsnachfrage mit dem Arbeitsangebot $l = l^s$ übereinstimmt. Es ergibt sich somit die Optimalitätsbedingung $v'(l^s) = w$, sowie die Euler Gleichung

$$u'(x) = \rho E[(1 + r)u'(x^+)] \quad (4.7)$$

Die vorangegangene Bestimmungen sind Grundlage für die Herleitung einer Verlustfunktion gemäß Ueda und Valencia (2013) [UV13] im nächsten Kapitel.

4.2 Herleitung der Verlustfunktion

Die Verlustfunktion basierend auf Ueda und Valencia (2013) [UV13] weist die gleiche funktionale Form auf, die typisch ist für Neukeynesianische Modelle, siehe Carlstrom et al. (2010) [CFP10] und Cúrdia und Woodford (2016) [CW16], und wird daher einmal beispielhaft vorgestellt.

Der soziale Planer berücksichtigt bei seiner Entscheidungsfindung das Verhalten der privaten Wirtschaftssubjekte, welches durch die Optimalitätsbedingungen und die Bedingungen im Wettbewerbsgleichgewicht bestimmt werden. Hierbei gilt, dass in einem nicht-stochastischen Steady-State der Gleichgewichtszinssatz r^* durch die Euler-Bedingung (4.7) bestimmt wird. Die Kreditmenge B^* und die gesamten Lohnkosten wl werden durch die Leveragebeschränkung und die Lohnkosten der Firma als Funktion des Eigenkapitals M festgelegt. Die Null-Gewinn Bedingung (4.2) bestimmt die unelastische Arbeitsnachfrage, die die Eigenkapitalausstattung M beeinflusst. Die Markträumungsbedingungen $B = B^s$ und $l = l^s$ bestimmen den Faktor Arbeit l^* und den Lohnsatz w^* im Gleichgewicht. Die Preisgestaltung der Kredite wird zur Vereinfachung nicht durch die Euler Bedingung (4.7) bestimmt, sondern als Beschränkung gilt hier der Gleichgewichtszinssatz r^* . Dem sozialen Planer soll es nicht möglich sein das Vermögen der Haushalte an die Firmen umzuverteilen, sodass diese möglicherweise ihre Leveragebeschränkung mindern können. Aus Sicht des sozialen Planers kann die Budgetbeschränkung des Haushaltes (4.5) als eine Funktion des Eigenkapitals ausgedrückt werden, indem die Leveragebeschränkung $B \leq (\kappa - 1)M$ und die Bedingung $wl \leq \kappa M$ hinzugezogen wird.

$$x + (\kappa - 1)M^+ = (\kappa + (1 + r^*)(\kappa - 1))M \quad (4.8)$$

Der reale Zinssatz im Gleichgewicht wird beschrieben durch $r^* = r^{e*} + \pi^e - \pi$. Durch die Null-Gewinnbedingung (4.2) kann der Output der Firma als eine Funktion des Eigenkapitals ausgedrückt werden.

$$Al = wl + r^e B = (\kappa + r^{e*}(\kappa - 1))M \quad (4.9)$$

Das Bewegungsgesetz des Eigenkapitals muss bei der Maximierung der Nutzenfunktion des sozialen Planers beachtet werden.

$$M^+ = (1 + (\pi - \pi^e)(\kappa - 1))M \quad (4.10)$$

Das Maximierungsproblem des sozialen Planers stellt daher folgende Funktion unter Berücksichtigung der Bedingungen (4.8) bis (4.10), gegeben der Lagrange Multiplikatoren λ, μ und ψ dar.

$$\begin{aligned} V(M) = \max_{x, l, M^+} & u(x) - v(l) \quad (4.11) \\ & + \lambda[(\kappa + (1 + r^*)(\kappa - 1))M - (\kappa - 1)M^+ - x] \\ & + \mu[(\kappa + r^{e*}(\kappa - 1))M - Al] \\ & + \psi[(1 + (\pi - \pi^e)(\kappa - 1))M - M^+] \\ & + \rho V(M^+) \end{aligned}$$

Für die Herleitung der Verlustfunktion erfolgt eine Log-Linearisierung der Schlüsselvariablen nahe dem Steady State. Der erste Schritt beinhaltet das Logarithmieren des Bewegungsgesetzes des Eigenkapitals.

$$\log M^+ = \log(1 + (\pi - \pi^e)(\kappa - 1)) + \log M \quad (4.12)$$

Daraufhin folgt eine Taylorentwicklung erster Ordnung um die optimalen Steady State Werte der endogenen Variablen, dargestellt durch das tiefgestellte Zeichen SS . Während das tiefgestellte Zeichen o einen geringfügig abweichenden Wert vom optimalen Steady State beschreibt.

$$\log M_{SS}^+ + \frac{1}{M_{SS}^+} (M_o^+ - M_{SS}^+) \quad (4.13)$$

$$= (\kappa_{SS} - 1)(\pi_o - \pi_{SS}) - (\kappa_{SS} - 1)(\pi_o^e - \pi_{SS}^e) + \log M_{SS} + \frac{1}{M_{SS}} (M_o - M_{SS})$$

Die Abweichung nahe dem optimalen Steady State kann aufgrund folgender Definition $\hat{M}^+ = M_o^+ - M_{SS}^+$ als eine lineare Funktion der Inflationsabweichung $\hat{\pi} = \pi_o - \pi_{SS}$ ausgedrückt werden, wobei der Ausdruck *t.i.p.* von der Politik unabhängige Begriffe darstellt.

$$\hat{M}^+ = \xi \hat{\pi} + t.i.p. \quad (4.14)$$

Die Log-Terme in der Gleichung (4.13) heben sich im Steady State gegenseitig auf, siehe Gleichung (4.12) und der Annahme, dass im Steady State $\pi_{SS} = \pi_{SS}^e$ gilt. Es wird angenommen, dass die Inflation in jeder Periode durch die Politikmaßnahmen beeinflusst wird. Im Gegensatz zu den Inflationserwartungen, die rational durch die privaten Wirtschaftssubjekte getroffen werden, die die optimale Politik des sozialen Planers kennen. Im optimalen Steady State entspricht daher die Inflation der erwarteten Inflation $\pi_{SS} = \pi^e$ und die Inflationsabweichung verändert sich zu $\hat{\pi} = \pi_o - \pi_{SS} = \pi_o - \pi^e$. Dies bestätigt, dass sich das Eigenkapital RE (4.3) nur durch eine Überraschungsinflation ändern kann.

Auf das Logarithmieren der Budgetbeschränkung (4.8)

$$\log(x + (\kappa - 1)M^+) = \log(\kappa - (1 + r^*)(\kappa - 1)) + \log M \quad (4.15)$$

folgt eine Taylorentwicklung erster Ordnung um die optimalen Steady State Werte.

$$\log(x_{SS} + (\kappa_{SS} - 1)M_{SS}^+) + \frac{1}{x_{SS} + (\kappa_{SS} - 1)M_{SS}^+} (\hat{x} + M_{SS}^+ \hat{\kappa} + (\kappa_{SS} - 1)\hat{M}^+) \quad (4.16)$$

$$\begin{aligned} & \log(\kappa_{SS} + (1 + r^*)(\kappa_{SS} - 1)) + \frac{1}{\kappa_{SS} + (1 + r^*)(\kappa_{SS} - 1)} ((2 + r^*)\hat{\kappa} + (\kappa_{SS} - 1)\hat{r}) \\ & + \log M_{SS} + \frac{1}{M_{SS}} \hat{M} \end{aligned}$$

Die log-Werte kürzen sich auch hier wieder aufgrund der Bedingung (4.15) heraus. Da \hat{M}^+ selber als eine Funktion der Überraschungsinflation (4.14) ausgedrückt werden kann, können auch die Abweichungen des Konsums vom optimal Steady

State Niveau als eine lineare Funktion der Abweichungen des Leverage und der Inflation beschrieben werden.

$$\hat{x} = \sigma \hat{\kappa} + \eta \hat{\pi} + t.i.p. \quad (4.17)$$

Unter Berücksichtigung der Produktionsfunktion $y = Al$ können Abweichungen des Faktors Arbeit l vom Steady State Niveau als eine lineare Funktion der Abweichung vom Output ausgedrückt werden.

$$\hat{l} = \theta \hat{y} \quad (4.18)$$

Anschließend erfolgt eine Taylorentwicklung zweiter Ordnung der Wertefunktion des sozialen Planers (4.11), hierfür wird die rechte Seite des Maximierungsproblems als $F(x^*, l^*, M^{+*}, M^*)$ definiert. Das tiefgestellte Zeichen $*$ beschreibt die Variablen, die beim optimalen Steady State Niveau bewertet werden, vorausgesetzt, dass das anfängliche Eigenkapitalniveau M^* sich bereits in diesem Zustand befindet.

$$V(M^*) = F(x^*, l^*, M^{+*} | M^*) \quad (4.19)$$

Man kann darüber hinaus diese Funktion mit der variablen Level-Approximierung nahe dem optimalen Steady State annähern, hergeleitet in Gleichung (4.14), (4.17) und (4.18).

$$F(x^*, l^*, M^{+*}, M^*) \approx G(x(\kappa, \pi), l(y), M^+(\kappa, \pi) | M^*) \quad (4.20)$$

Es folgt eine Taylorentwicklung zweiter Ordnung der G-Funktion aus (4.20), generell besteht diese aus den ersten Ableitungstermen mit den Koeffizienten F_x, F_l, F_{M^+} . Diese sind Null, denn per Definition sind es die ersten Ableitungsbedingungen des sozialen Planers. Auch die Koeffizienten der Mischungsbedingungen $F_{xl}, F_{xM^+}, F_{lM^+}$ sind Null, da der Nutzen teilbar ist in Konsum und Freizeit und die approximierten Beschränkungen lineare Funktionen in y, π, κ sind. Daher bleiben nur die quadrierten Bedingungen in der Approximation der Wertefunktion übrig.

$$G(x(\kappa, \pi), l(y), M^+(\kappa, \pi) | M^*) \approx \frac{1}{2} [F_{xx} \sigma^2 \hat{\kappa}^2 + F_{xx} \eta^2 \hat{\pi}^2 + F_{ll} \theta^2 \hat{y}^2 + F_{M^+M^+} \xi^2 \hat{\pi}^2] \quad (4.21)$$

Die folgende Funktion wird Verlustfunktion genannt, gegeben variabler Gewichungen von a, b, c . Sie minimiert die Abweichungen der Inflation π , des Output y und des Leverage κ von ihren jeweiligen optimalen Steady State Niveau. Der Leverage κ ist gleichzusetzen zum Leverage ϕ in der Arbeit von Ueda und Valencia (2014) [UV14].

$$L(\hat{y}, \hat{\pi}, \hat{\kappa} | M^*) = \frac{a}{2} \hat{y}^2 + \frac{b}{2} \hat{\pi}^2 + \frac{c}{2} \hat{\kappa}^2 \quad (4.22)$$

In Carlstrom et al. (2010) [CFP10] entspricht der dritte Term $\beta \hat{\zeta}$, neben den quadrierten Abweichungen des Output y und der Inflation π von ihrem jeweiligen optimalen Niveau, der Stärke der Kreditaufnahmebeschränkung. Die Variable ζ ist der Lagrange Multiplikator der Kreditaufnahmebeschränkung und β ist ein

Maß für die Elastizität der Leverageverzerrung. Falls $\beta = 0$ ist, spielen finanzielle Friktionen keine Rolle.

$$L = -\frac{1}{2} \left[a\hat{y}^2 + b\hat{\pi}^2 + c(\beta\hat{\zeta}_t^2) \right] \quad (4.23)$$

Eine ähnliche Verlustfunktion wird durch Cúrdia und Woodford (2016) [CW16] hergeleitet. Bei der finanziellen Friktion handelt es sich um die Ineffizienz des Screenings der Banken bei der Kreditvergabe, die eine Spanne zwischen Leitzins und Kreditzins generieren.

$$L = -\frac{1}{2} \left[a\hat{y}^2 + b\hat{\pi}^2 + c\hat{\Omega}_t^2 + d\hat{\Theta}\beta \right] \quad (4.24)$$

Der Term Ω stellt eine Funktion der Zinssatzspanne, zwischen Kredit- und Leitzins dar, die wiederum eine Funktion der Kreditmenge abbildet. Die vierte Bedingung bezieht sich auf reale Ressourcen, die durch den Bankensektor bei der Bereitstellung von Krediten genutzt werden. Diese können bis auf Null reduziert werden ohne die relevanten Eigenschaften für das Modell zu beeinflussen (Ueda und Valencia 2013) [UV13].

Nach Herleitung der Wertefunktion eines sozialen Planers wird nun die die Verlustfunktion basierend auf Ueda und Valencia (2014) vorgestellt, die Grundlage des Modells ist. Sie besteht aus der quadrierten Abweichung des Leverage im Privatsektor ϕ von einem Zielwert ϕ^* , einer quadrierten Abweichung der Inflation vom Inflationsziel π^* , wobei ausschließlich die Abweichung des Outputs y vom Zielniveau y^* mit dem Parameter $\nu \in [0, 1]$ gewichtet wird.

$$L = (\pi - \pi^*)^2 + \nu(y - y^*)^2 + (\phi - \phi^*)^2 \quad (4.25)$$

Finanzstabilität wird in Form der Verschuldung im Privatsektor gemessen. Hierfür bedarf es einer kurzen Begründung warum das Kreditwachstum ein entscheidender Faktor zur Sicherung der Finanzstabilität ist und welche destabilisierenden Wirkungen übermäßige Verschuldung, vor allem exzessives Kreditwachstum im Privatsektor haben kann. Systemisches Risiko entstand vor allem vor Eintreten der Finanzkrise durch die starke Kreditausweitung der Geschäftsbanken und den damit verbundenen Anstieg ihres Leverage. Kredit- und Liquiditätsrisiken einzelner Finanzinstitute implizierten aufgrund der Interbankenverflechtung Risiken für das gesamte Finanzsystem (Bundesbank 2015) [Bun15]. Besonders die Verschuldung der privaten Haushalte in einer Vielzahl von fortgeschrittenen Volkswirtschaften stieg vor Ausbruch der Finanzkrise stark an. Daher kommt der Kreditvergabe an nicht-finanzielle Unternehmen und private Haushalte eine besondere Bedeutung zu (BIZ 2010) [BIZ10].

4.3 Darstellung der wesentlichen Modellgrößen

Bei der Minimierung der Verlustfunktion zur Herleitung der optimalen institutionellen Ausgestaltung von makroprudenzieller Politik und Geldpolitik werden die Nebenbedingungen basierend auf dem Modell von Ueda und Valencia (2014) [UV14] verwendet und vorgestellt. Es handelt sich hierbei um ein Neukeynesianisches Modell, das die finanzielle Friktion einer Leveragebeschränkung berücksichtigt und dafür die Verschuldung im Privatsektor, sowie das Kreditwachstum betrachtet.

Das Kreditwachstum δ ist abhängig von einem Kreditschock ϵ für den ein Erwartungswert von Null angenommen wird $E(\epsilon) = 0$. Denn die privaten Wirtschaftssubjekte wissen zwar, dass ein Kreditschock Einfluss auf den Output, die Inflation und den Leverage im Privatsektor hat, sie können diese Verzerrungen aber nicht vorhersagen, daher wird der Kreditschock mit einem Erwartungswert von Null versehen. Darüber hinaus nimmt das von der makroprudenziellen Behörde zu steuernde Instrument δ_0 Einfluss auf das Kreditwachstum δ mit einem Erwartungswert von $E(\delta)$, welches dem makroprudenziellen Instrument δ_0 entspricht. Denn es wird angenommen, dass die Wirtschaftssubjekte die Politik der makroprudenziellen Behörde, bei der es sich hauptsächlich um Gesetze handelt, kennen und ihnen somit das erwartete makroprudenzielle Instrument zur Steuerung des Kreditwachstums bekannt ist.

$$\delta = \delta_0 + \epsilon \quad (4.26)$$

Die Inflation wird durch das zu steuernde Instrument der Geldpolitik π_0 und das Kreditwachstum δ positiv beeinflusst, unter der Annahme, dass der Nominalzins konstant ist.

$$\pi = \pi_0 + \kappa\delta \quad (4.27)$$

Es sind folgende volkswirtschaftliche Übertragungseffekte sichtbar. Wird das Kreditwachstum erhöht, kommt es folglich zu einer erhöhten Kreditvergabe, was zu einer Erhöhung der gesamtwirtschaftlichen Ausgaben führt. Aus diesem Grund wird auch die gesamtwirtschaftliche Produktion erhöht und die Arbeitslosigkeit sinkt. Aufgrund der gestiegenen Beschäftigung kommt es auch zu einem Anstieg des Preisniveaus. Zusätzlich gilt $E(\pi_0) = \pi_0^e$, denn die Wirtschaftssubjekte sind nicht in der Lage die Geldpolitik korrekt zu antizipieren, da geldpolitische Entscheidungen häufiger als Gesetze getroffen werden können.

Das gesamtwirtschaftliche Angebot y wird durch das Kreditwachstum δ , die Inflationsabweichung $(\pi - \pi^e)$, sowie das Outputniveau \bar{y} , welches ausschließlich ohne Marktverzerrungen vorherrscht, positiv beeinflusst.

$$y = \bar{y} + (\pi - \pi^e) + \beta\delta \quad (4.28)$$

Denn eine Erhöhung des Kreditwachstum δ führt zu gesteigerten gesamtwirtschaftlichen Ausgaben, was wiederum die Produktion y erhöht. Die Outputgleichung basiert auf einer Lucas Angebotskurve, sodass es sich um eine angebotsseitige Betrachtung handelt. Hierbei werden die Anbieter von Gütern und Dienstleistungen im Falle eines höheren Preisniveaus auch mehr verkaufen bzw. anbieten wollen und demnach ihre Produktion erhöhen. Der Parameter $\beta > 0$ gibt hierbei

die Elastizität des Outputniveaus y gegenüber dem Kreditwachstum δ an. Darüber hinaus wird basierend auf Peek und Rosengren (2000) angenommen, dass ein positiver Kreditangebotschock den Output erhöht. Denn der Zusammenbruch der japanischen Aktien- und Immobilienmärkte hat in den Vereinigten Staaten zu einem Rückgang der realen Wirtschaftstätigkeit im Gewerbeimmobiliensektor geführt (Peek und Rosengren 2000) [PR00].

Das Leverage im Privatsektor wird zum einen durch ein erhöhtes Kreditwachstum δ und zum anderen durch ein bereits festgelegtes Niveau der privaten Verschuldung $\bar{\phi}$ gesteigert.

$$\phi = \bar{\phi} - (\pi - \pi^e) - (y - y^e) + \delta \quad (4.29)$$

Darüber hinaus kann die Verschuldung im Privatsektor durch positive Abweichungen der Inflation ($\pi - \pi^e$) und des Outputs ($y - y^e$) reduziert werden. Denn eine höhere Produktion führt zu einer höheren Beschäftigung, sodass die Wahrscheinlichkeit steigt, dass Kredite zurückgezahlt werden können und die Verschuldung gemindert wird. Zusätzlich sinkt der Realwert der privaten Verschuldung bei einer unerwarteten Erhöhung der Inflationsabweichung.

Die oben beschriebenen Gleichungen zeigen den Zusammenhang von geldpolitischen und finanziellen Variablen auf, in diesem Fall wird aufgezeigt, wie das Kreditwachstum als Indikator für die Verschuldung im Privatsektor die Inflation und den Output beeinflusst. Sie stellen damit die geeigneten Nebenbedingungen für die nachstehende modelltheoretische Analyse dar, um die Frage zu beantworten, inwieweit Geldpolitik Finanzstabilität als zusätzliches Ziel in ihrem Kalkül mitaufnehmen sollte, gegeben dass Geldpolitik Einfluss auf Finanzstabilität ausübt.

5 Drei institutionelle Anordnungen von Geld- und makroprudenzieller Politik

Im Folgenden werden drei Fälle möglicher institutioneller Anordnungen von Geld- und makroprudenzieller Politik betrachtet. Der erste Fall beschreibt eine Nash-Nichtkooperative Lösung, die eine strikte Trennung von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik impliziert. Des Weiteren wird eine Stackelberg-Lösung untersucht, bei der die makroprudenzielle Behörde den Stackelbergführer darstellt und demnach vor der geldpolitischen Entscheidung ihr Instrument festlegt. Daraufhin folgt beim dritten Fall die Bestimmung einer kooperativen Lösung von Geld- und makroprudenzieller Politik. Die drei institutionellen Aufstellungen von makroprudenzieller und geldpolitischer Politik werden anhand ihrer jeweiligen Verlustfunktion untereinander verglichen und anschließend mit einem realen Set-up belegt. Auf diese Weise soll bestimmt werden, welche Lösung den geringsten Verlust generiert und damit einer geldpolitischen und möglichen makroprudenziellen Behörde empfohlen werden könnte.

5.1 Die Nash-Nichtkooperative Lösung

Bei der Nash-Nichtkooperativen Lösung wird die Stabilisierung der Finanzstabilität einer makroprudenziellen Behörde zugeordnet, während die Zentralbank ausschließlich Preis- und Outputstabilität kontrolliert. Jede Behörde verfolgt demnach ihre jeweiligen Ziele getrennt voneinander.

Grundlage dafür ist die Nash-Reaktionsfunktion der einzelnen politischen Autorität. Wenn die politischen Entscheidungsträger Nash-Spieler sind, dann minimiert jeder Entscheidungsträger seine Verlustfunktion nach dem eigenen politischen Instrument, während sie die Reaktionsfunktion des anderen politischen Entscheidungsträgers als gegeben annehmen. Es gibt mehrere zu erreichende Gleichgewichte abhängig vom Verhalten des jeweiligen politischen Entscheidungsträgers. Der Gleichgewichtspunkt befindet sich dort, wo sich die Nash-Reaktionsfunktionen der beiden politischen Entscheidungsträger schneiden (Canzoneri und Henderson 1991) [CH91]. Die Nash-Reaktionsfunktion eines geldpolitischen Entscheidungsträgers stellt somit das zu kontrollierende geldpolitische Instrument in Abhängigkeit des makroprudenziellen Instruments dar, welches die Verlustfunktion der Zentralbank minimiert. Analog ist die Nash-Reaktionsfunktion des makroprudenziellen Entscheidungsträgers charakterisiert, sie stellt das zu kontrollierende makroprudenzielle Instrument in Abhängigkeit des geldpolitischen Instruments dar, das die Verlustfunktion der makroprudenziellen Aufsicht minimiert.

Zur Herleitung der Nash-Reaktionsfunktion der Zentralbank, wird die Verlustfunktion der Zentralbank nach dem geldpolitischen Instrument π_0 minimiert unter Berücksichtigung der Inflationsbedingung (4.27) und der Outputentwicklung (4.28).

$$\min_{\pi_0} L_{GB} = (\pi - \pi^*)^2 + \nu(y - y^*)^2 \quad (5.1)$$

Es wird angenommen, dass die Geldpolitik nach dem Kreditschock ϵ reagiert, dadurch sind die Erwartungen für die Geldpolitik gegeben, da sie nur eine sehr kurze Implementierungsphase benötigt. Die Reaktionsfunktion der Zentralbank gibt das optimale geldpolitische Instrument π_0 zur Minimierung der Verlustfunktion der Zentralbank an.

$$\pi_0(\pi_0^e; \delta) = \frac{\pi^* + \nu\pi_0^e + \nu(y^* - \bar{y}) + \kappa\nu\delta_e - \delta(\kappa(1 + \nu) + \beta\nu)}{1 + \nu} \quad (5.2)$$

Darüber hinaus wird angenommen, dass die geldpolitische Behörde darüber informiert ist, dass das Kreditwachstum positiv durch das makroprudenzielle Instrument δ_0 und den Kreditschock ϵ bestimmt wird, $\delta = \delta_0 + \epsilon$. Das erwartete makroprudenzielle Instrument entspricht dem tatsächlichen Instrument $\delta_0^e = \delta_0$, da es sich bei der makroprudenziellen Politik um Gesetze handelt, die eine längere Implementierungsphase als die geldpolitischen Instrumente benötigen. Daraus ergibt sich folgendes geldpolitisches Instrument.

$$\pi_0(\pi_0^e; \delta_0) = \frac{\pi^* + \nu\pi_0^e + \nu(y^* - \bar{y}) - \delta_0(\kappa + \beta\nu) - \epsilon(\kappa(1 + \nu) + \beta\nu)}{1 + \nu} \quad (5.3)$$

Das geldpolitische Instrument π_0 ist negativ abhängig vom makroprudenziellen Instrument δ_0 und dem Kreditschock ϵ . Es besteht eine positive Abhängigkeit vom erwarteten geldpolitischen Instrument π_0^e , welches sich durch die Bildung des Erwartungswertes $E(\pi_0) = \pi_0^e$ des geldpolitischen Instruments π_0 ergibt. Bei dem Parameter $\nu \in [0, 1]$ handelt es sich um die Gewichtung der Sicherung der Outputstabilität in der Verlustfunktion der Zentralbank (5.1).

$$\pi_0^e(\delta_0) = \pi^* + \nu(y^* - \bar{y}) - \delta_0(\kappa + \beta\nu) \quad (5.4)$$

Das geldpolitische Instrument π_0 ist auch nach Berücksichtigung des Erwartungswertes π_0^e weiterhin negativ abhängig vom makroprudenziellen Instrument δ_0 und dem Kreditschock ϵ . Dies impliziert bei unveränderten Kreditschock ϵ , dass umso höher das makroprudenzielle Instrument δ_0 und damit das Kreditwachstum δ angesetzt wird, umso niedriger wird die Zentralbank ihr geldpolitisches Instrument π_0 zur Stabilisierung der Preis- und Outputstabilität wählen.

$$\pi_0(\delta_0) = \pi^* + \nu(y^* - \bar{y}) - \delta_0(\kappa + \beta\nu) - \epsilon \left(\frac{(\kappa(1 + \nu) + \beta\nu)}{(1 + \nu)} \right) \quad (5.5)$$

Darüber hinaus übt das Inflationsziel π^* und die gewichtete Abweichung des Zielwertes des Outputniveaus vom Outputniveau ohne Marktverzerrungen $\nu(y^* - \bar{y})$ einen positiven Einfluss auf das geldpolitische Instrument aus. Somit ergibt sich für die geldpolitische Behörde folgende Inflation und nachstehender Output im Nash-Nichtkooperativen Fall.

$$\pi(\delta_0) = \pi^* + \nu(y^* - \bar{y}) - \delta_0\beta\nu - \epsilon \left(\frac{\beta\nu}{(1 + \nu)} \right) \quad (5.6)$$

$$y(\delta_0) = \bar{y} + \delta_0\beta + \frac{\epsilon\beta}{1 + \nu} \quad (5.7)$$

Zum Vergleich mit den anderen institutionellen Konstellationen von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik wird der Wert der Verlustfunktion bestimmt. Der Wert der Verlustfunktion der Zentralbank bei der Nash-Nichtkooperativen Lösung ist umso höher, je höher das makroprudenzielle Instrument δ_0 ist, welches unabhängig von der Zentralbank von der makroprudenziellen Behörde festgelegt wird.

$$L_{GB} = \frac{\nu}{(1 + \nu)} \left((\bar{y} - y^*)(1 + \nu) + \delta_0 \beta (1 + \nu) + \epsilon \beta \right)^2 \quad (5.8)$$

Die makroprudenzielle Behörde verfolgt die Sicherung der Finanzstabilität in Form der Stabilisierung des Leverage im Privatsektor ϕ . Die Reaktionsfunktion der makroprudenziellen Behörde wird durch Minimierung des Erwartungswertes der Verlustfunktion nach dem zu kontrollierenden makroprudenziellen Instrument δ_0 unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen des Kreditwachstums (4.26) und der Verschuldung im Privatsektor (4.29) bestimmt. Die Minimierung erfolgt unter Berücksichtigung des Erwartungswertes, da die makroprudenzielle Politik eine längere Implementierungsphase für Ihre Instrumente bzw. Gesetze benötigt als die Geldpolitik. Daher muss Sie die Erwartungen bei der Minimierung ihrer Verlustfunktion integrieren und das makroprudenzielle Instrument δ_0 wird schon vor Eintreten eines Schocks festgelegt.

$$\min_{\delta_0} L_{MP} = E(\phi - \phi^*)^2 \quad (5.9)$$

Die Reaktionsfunktion der makroprudenziellen Behörde gibt das makroprudenzielle Instrument δ_0 zur Steuerung des Kreditwachstums an und wird durch die Differenz aus dem Zielniveau der Verschuldung im Privatsektor ϕ^* und dem Niveau der privaten Verschuldung bei Abwesenheit von Verzerrungen $\bar{\phi}$ bestimmt. Das geldpolitische Instrument π_0 hat aufgrund der Erwartungsbildung keinen Einfluss auf das makroprudenzielle Instrument δ_0 .

$$\delta_0 = \phi^* - \bar{\phi} \quad (5.10)$$

Der Wert der Verlustfunktion der makroprudenziellen Behörde ist Null, sodass die makroprudenzielle Behörde bei der Stabilisierung der Finanzstabilität selber keinen Verlust generiert.

$$L_{MP} = 0 \quad (5.11)$$

Im Nash-Gleichgewicht, wenn die Reaktionsfunktionen der beiden Behörden sich schneiden, gilt dann folgendes geldpolitisches und makroprudenzielles Instrument, sowie folgende Verlustfunktionen der geldpolitischen und makroprudenziellen Behörde. Das makroprudenzielle Instrument bleibt unverändert, während das geldpolitische Instrument sich im Vergleich zum Ergebnis (5.5) nur dahingehend verändert, dass es nicht mehr direkt negativ abhängig ist vom makroprudenziellen Instrument δ_0 , sondern von der Differenz aus dem Zielniveau der Verschuldung im Privatsektor ϕ^* und dem Niveau der privaten Verschuldung bei Abwesenheit von Verzerrungen $\bar{\phi}$.

$$\pi_0^{Nash} = \pi^* + (y^* - \bar{y})\nu - (\phi^* - \bar{\phi})(\kappa + \beta\nu) - \epsilon \left(\frac{(\beta\nu + \kappa(1 + \nu))}{(1 + \nu)} \right) \quad (5.12)$$

$$\delta_0^{Nash} = \phi^* - \bar{\phi} \quad (5.13)$$

Das gleiche gilt für die Verlustfunktion der makroprudenziellen Behörde, diese bleibt ebenfalls aufgrund der Erwartungsbildung und der Unabhängigkeit vom geldpolitischen Instrument, unverändert.

$$L_{MP}^{Nash} = 0 \quad (5.14)$$

Der Verlust, den die geldpolitische Behörde generiert, ist ebenfalls nicht mehr direkt positiv abhängig vom makroprudenziellen Instrument δ_0 , sondern von der Differenz aus dem Zielniveau der Verschuldung im Privatsektor ϕ^* und dem Niveau der privaten Verschuldung bei Abwesenheit von Verzerrungen $\bar{\phi}$.

$$L_{GB}^{Nash} = \frac{\nu}{(1 + \nu)} \left((\bar{y} - y^*)(1 + \nu) + (\phi^* - \bar{\phi})\beta(1 + \nu) + \epsilon\beta \right)^2 \quad (5.15)$$

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Verlust der geldpolitischen Behörde, umso höher ist, je höher die Differenz $(\phi^* - \bar{\phi})$ ausfällt, während sich für die makroprudenzielle Behörde kein Verlust ergibt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die von der Zentralbank zu minimierende Summe aus der Abweichung der Inflation und des Outputniveaus von ihren jeweiligen Zielwerten abhängig ist vom Kreditwachstum δ . Denn ein höheres Kreditwachstum δ führt zu höheren gesamtwirtschaftlichen Ausgaben und ist somit mit einem höheren Outputniveau y verbunden, welches in einer höheren Inflation π mündet.

Die makroprudenzielle Behörde wiederum minimiert ausschließlich die erwartete Abweichung der Verschuldung im Privatsektor von ihrem Zielwert, sodass Sie bei der Minimierung ihrer Verlustfunktion weder Ihre direkten Auswirkungen des Kreditwachstums auf die Inflation, noch auf den Output berücksichtigt und somit keine Verluste vorweist.

5.1.1 Institutionelles Setup zur Nash-Nichtkooperativen Lösung

Im Folgenden soll die Nash-Nichtkooperative Lösung mit einem realem Setup institutionell belegt werden. Im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung handelt es sich um zwei separate Behörden, die unabhängig voneinander ihre Instrumente festlegen. Die Zentralbank ist auf die Sicherung der Preis- und Outputstabilität ausgerichtet und auf der anderen Seite eine makroprudenzielle Behörde, die die Sicherung der Finanzstabilität verfolgt. Die Wechselwirkungen zwischen Kreditwachstum und den realwirtschaftlichen Größen Output und Inflation werden in den Nebenbedingungen berücksichtigt, sodass angenommen wird, dass Preis- und Finanzstabilität untereinander wechselwirken. Die Geldpolitik kann vor und nach Auftreten eines Schocks angepasst werden, im Gegensatz zur makroprudenziellen Politik, die bereits vor Eintreten eines Schocks festgelegt wird.

Im Fall einer Nash-Nichtkooperativen Lösung, bei der es zu keiner Kooperation zwischen beiden Politikbereichen kommt, könnte eine separate makroprudenzielle Behörde geschaffen werden, die sich ausschließlich mit makroprudenziellen Themen befasst. Dieser institutionelle Aufbau kann auf der einen Seite den Entscheidungsfindungsprozess beschleunigen. Auf der anderen Seite können die Politikinstrumente, die zur Durchsetzung makroprudenzieller Ziele eingesetzt werden auch anderen Politikzielen zugeordnet sein, die wiederum von anderen Behörden kontrolliert werden. Dies könnte anschließend die Unabhängigkeit und die Glaubwürdigkeit von Behörden in Frage stellen (Jeanneau 2014) [Jea14]. Schoenmaker (2014) [Sch14] argumentiert, dass beide Politikbereiche getrennt voneinander agieren sollten. Die Geldpolitik sollte hierbei ein Inflationsziel, alternativ ein nominales BIP-Ziel oder Preisniveauziel verfolgen, während der kurzfristige Zinssatz das geldpolitische Instrument darstellt. Im Gegensatz zur makroprudenziellen Politik, die komplementär zur Geldpolitik mit verschiedenen Zielen und Instrumenten ausgestattet ist. Die Zinssatzpolitik allein sollte auf makroökonomische Ziele ausgerichtet sein, während sich makroprudenzielle Politik ausschließlich mit Finanzstabilität beschäftigen sollte (Schoenmaker 2014) [Sch14]. Svensson (2015) [Sve15] argumentiert weiter, dass Geldpolitik Finanzstabilität nicht erfüllen könne, denn dies erfordere explizit Finanzstabilitätspolitik, wie mikro- und makroprudenzielle Politik. Des Weiteren sei Preisstabilität keine Voraussetzung für Finanzstabilität (Svensson 2015) [Sve15]. Stein (2013) [Ste13] stimmt zu, dass Geldpolitik nicht das optimale Instrument zur Sicherung von Finanzstabilität sei, dennoch haben geldpolitische Maßnahmen den Vorteil einer größeren Reichweite, als die der makroprudenziellen Regulierung, da Änderungen des Marktzinssatzes auf die Risikoneigung und Fristentransformation wirken. Darüber hinaus können sich Regulierungs- und Aufsichtsinstrumente aufgrund von regulatorischer Arbitrage nicht simultan mit vielen Arten von Finanzstabilitätsanliegen befassen (Stein 2013) [Ste13]. Smets (2014) [Sme14] erklärt, dass eine Trennung beider Politikbereiche sowohl das Reputationsproblem, als auch das Zeitinkonsistenzproblem der Geldpolitik abschwächen kann. Denn ein inflationärer Bias entsteht erst, wenn die Zentralbank ein duales Mandat verfolgt. Eine glaubwürdige Politik der Zentralbank kann den makroprudenziellen Entscheidungsträgern die richtigen Anreize vermitteln den Leverageaufbau einzudämmen, ohne sich dabei ex post auf die Schulden reduzierende Wirkung der Inflation zu verlassen (Smets 2014) [Sme14].

Svensson (2011) [S⁺11] schlussfolgert weiter, dass Finanzstabilitätspolitik nicht mit Geldpolitik gleichzusetzen sei, daher ist eine konzeptuelle Unterscheidung beider Politikbereiche vorzunehmen. Finanzstabilität sollte als eigenständiges Ziel durch eine eigenständige Institution verfolgt werden oder durch mehrere kooperierende Institutionen. Dies bedeutet aber nicht, dass beide Politikbereiche sich nicht beeinflussen. Geldpolitik sollte bei ihren Entscheidungen die Durchführung der Finanzstabilitätspolitik berücksichtigen, unabhängig davon wer die Befugnis für Finanzstabilitätspolitik besitzt (Svensson 2011) [S⁺11]. Dies ist mit dem Nash-Konzept vereinbar, denn dort handelt es sich um wechselseitig Beste-Antworten, bei denen beide Behörden voneinander wissen, dass die jeweils andere Behörde rational handeln wird und auch hier zur Kenntnis genommen wird, dass die andere Behörde ihre eigene Politik betreibt (Vgl. Canzoneri und Henderson 1991) [CH91]. Claessens (2013) [CV13] bekräftigt, dass Geldpolitik allein Finanzstabilität nicht gewährleisten kann. Denn die Ursachen von Finanzinstabilität sind nicht immer mit dem Zinssatzniveau oder der Liquidität am Geldmarkt verbunden. Darüber hinaus sei die Geldpolitik zur alleinigen Reduzierung von finanziellen Verzerrungen ein zu grobes Instrument. Geldpolitik beeinflusst Finanzstabilität ex-ante über die kurzfristige Kreditaufnahme und durch den Einfluss auf die Risikobereitschaft von Finanzmarktakteuren über den Leverage. Ex-post nimmt die Geldpolitik Einfluss auf Finanzstabilität durch Beschränkungen der Kreditaufnahme (Claessens 2013) [CV13].

Ein institutionelles Setup zur Nash-Nichtkooperativen Lösung kann wie folgt aussehen, die Zentralbank zielt wie bisher auf die Sicherung der Preis- und Outputstabilität ab, während eine neu geschaffene makroprudenzielle Behörde sich ausschließlich mit Finanzstabilitätsanliegen befasst. Beide Behörden legen unabhängig voneinander ihre Instrumente fest. Dies kann zum einen die Entscheidungsfindung beschleunigen, aber auf der anderen Seite die Unabhängigkeit von Behörden beeinträchtigen. Denn aufgrund der Wechselwirkungen von Preis- und Finanzstabilität können sich die Instrumente der beiden Behörden bezüglich ihrer Politikziele untereinander und mit den Politikzielen anderer Behörden überschneiden. Hier stimme ich Smets (2014) [Sme14] zu, dass eine Trennung beider Politikbereiche die Zeitinkonsistenzproblematik, sowie das Reputationsproblem der Zentralbank eindämmen kann. Da die Geldpolitik aber ex-ante und ex-post Finanzstabilität beeinflussen kann (Claessens 2013) [CV13], stimme ich Svensson (2011) zu, dass Geldpolitik bei ihren Entscheidungen die Durchführung der Finanzstabilitätspolitik berücksichtigen sollte, aber eine konzeptuelle Unterscheidung beider Politikbereiche vorzunehmen ist. Dies kann wie in einigen Ländern, die Geldpolitik getrennt von makroprudenzieller Politik einsetzen durch interinstitutionelle Finanzstabilitätskomitees geschehen. Ein möglicher Rat der Finanzaufsichtsbehörden kann sowohl die Zentralbank, als auch das Finanzministerium beinhalten und die primäre Koordinierungsstelle für Finanzstabilitätsanliegen darstellen. Alternativ kann die Zentralbank gemeinsam mit dem Finanzministerium makroprudenzielle Maßnahmen beschließen. Wahlweise können die Finanzstabilitätskomitees unter Leitung des Finanzministers gestellt werden und mit anderen Mitgliedern die Köpfe der Finanzaufsichtsbehörden und der Zentralbank repräsentieren (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

5.2 Die Stackelberg - Lösung

Bei der Stackelberg-Lösung handelt es sich um eine sequentiell festgelegte Reihenfolge der jeweiligen Politikinstrumente. Der Stackelberg-Führer verpflichtet sich sein Politikinstrument zuerst festzulegen. Es handelt sich um einen rationalen Entscheidungsträger, der seinen Verlust gegeben der Reaktionsfunktion des Stackelbergfolgers minimiert. Der rationale Stackelbergfolger wird seinen Verlust ebenfalls minimieren, kann auf die Entscheidung des Stackelbergführers aber nur noch entsprechend dessen Reaktionsfunktion reagieren (Canzoneri und Henderson 1991) [CH91].

Die makroprudenzielle Behörde stellt den Stackelbergführer dar, denn analog zu Ueda und Valencia (2014) [UV14] wird angenommen, dass die makroprudenzielle Regulierung nur ex-ante eingesetzt werden kann, da sie selbst den Schuldenbestand nicht reduzieren kann. Im Gegensatz zur Geldpolitik, die ex-ante und ex-post eingesetzt wird, da sie mit Hilfe von Inflation den Realwert der Schulden ex-post verändern kann. Darüber hinaus kann argumentiert werden, dass es sich bei der makroprudenziellen Politik um Gesetze handelt und es daher länger dauert diese zu implementieren oder zu verändern, als es bei geldpolitischen Maßnahmen der Fall ist. Daher muss die makroprudenzielle Behörde weiterhin Erwartungen berücksichtigen, während sie folgende Verlustfunktion unter Berücksichtigung der Verschuldung im Privatsektor ϕ (4.29), des Kreditwachstums δ (4.26) und der Reaktionsfunktion der geldpolitischen Behörde (5.5) minimiert.

$$\min_{\delta_0} L = E(\phi - \phi^*)^2 = E(\bar{\phi} - (\pi - \pi^e) - (y - y^e) + \delta - \phi^*)^2 \quad (5.16)$$

Durch die angenommene Erwartungsbildung werden sowohl die Output-, als auch die Inflationseinflüsse auf die Verschuldung im Privatsektor eliminiert. Es entstehen somit dieselben Ergebnisse wie bei der Nash-Nichtkooperativen Lösung, bei der beide Behörden weder miteinander kooperieren, noch ihre Politikentscheidungen aufeinander abstimmen. Das makroprudenzielle Instrument wird daher ebenfalls durch die Differenz aus dem Zielniveau der Verschuldung im Privatsektor ϕ^* und dem Niveau der privaten Verschuldung bei Abwesenheit von Verzerrungen $\bar{\phi}$ bestimmt.

$$\delta_0^{Stackelberg} = \phi^* - \bar{\phi} \quad (5.17)$$

Die geldpolitische Behörde kann auf die Politikentscheidung der makroprudenziellen Behörde nur noch reagieren und wird daher das zu beobachtende makroprudenzielle Instrument $\delta_0^{Nash} = \phi^* - \bar{\phi}$ in ihre Reaktionsfunktion integrieren. Es ergibt sich hierbei dasselbe geldpolitische Instrument, wie im Nash-Nichtkooperativen Gleichgewicht (5.12).

$$\pi_0^{Stackelberg} = \pi^* + (y^* - \bar{y})\nu - (\phi^* - \bar{\phi})(\kappa + \beta\nu) - \epsilon \left(\frac{(\beta\nu + \kappa(1 + \nu))}{(1 + \nu)} \right) \quad (5.18)$$

Dementsprechend sind auch die Verluste der geldpolitischen und makroprudenziellen Behörde identisch mit einer Nash-Nichtkooperativen Lösung.

$$L_{MB}^{Stackel} = 0 \quad (5.19)$$

$$L_{GB}^{Stackel} = \frac{\nu}{(1 + \nu)} \left((\bar{y} - y^*)(1 + \nu) + (\phi^* - \bar{\phi})\beta(1 + \nu) + \epsilon\beta \right)^2 \quad (5.20)$$

Dies führt zur Schlussfolgerung, dass eine Stackelberg-Lösung zum gleichen Ergebnis wie im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung beider Behörde führt. Denn auch wenn die makroprudenzielle Behörde bei der Stackelberg-Lösung als erstes ihr Instrument festlegt, ist eine vorherige Absprache nicht vorhanden, sondern die geldpolitische Behörde kann nur noch auf die Antwort der makroprudenziellen Behörde reagieren. Die Reaktionsfunktion der Geldpolitik ist dieselbe wie im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung, während die makroprudenzielle Behörde zwar die Reaktionsfunktion der Geldpolitik bei der Minimierung ihrer Verlustfunktion integriert. Aber die Interdependenzen zwischen Geldpolitik und makroprudenzieller Politik werden aufgrund der Erwartungsbildung der makroprudenziellen Politik vernachlässigt.

Es stellt sich die Frage warum der Stackelberg-Führer keine Vorteile aus seiner Führerschaft generiert. Er verschlechtert sich im Vergleich zur Nash Nichtkooperativen Lösung zwar nicht, dennoch würde man annehmen, dass die makroprudenzielle Behörde durch ihren Vorsprung zuerst ihr Instrument festlegen zu können, auch einen Gewinn generiert. In diesem Fall bleibt es bei keinem Verlust, aber auch keinen Gewinn und die Ergebnisse stimmen mit der Nash-Nichtkooperativen Lösung überein. Denn die makroprudenzielle Behörde als Stackelberg- Führer legt per se ihr makroprudenzielles Instrument vor dem schnell anzupassenden geldpolitischen Instrument fest. Während die geldpolitische Behörde ihr Instrument viel öfter anpassen und auf unterschiedliche Gegebenheiten schneller reagieren kann. Darüber hinaus ist dies auch auf die Interdependenzen zwischen Geldpolitik und makroprudenzieller Politik zurückzuführen, denn die private Verschuldung (5.29) wird durch die Abweichungen der Inflation ($\pi - \pi^e$) und des Outputs ($y - y^e$) bestimmt. Diese werden aufgrund der Erwartungsbildung der makroprudenziellen Behörde vernachlässigt und die Behörde konzentriert sich daher ausschließlich auf das private Verschuldungsniveau und das Kreditwachstum.

5.2.1 Institutionelles Setup zur Stackelberg-Lösung

Im Folgenden soll die Stackelberg-Lösung mit einem realem Setup institutionell belegt werden. Es würde sich hierbei nicht um eine komplette Trennung beider Politikbereiche handeln, da beide Behörden die Reaktion der anderen Behörde bei der Minimierung ihrer Verlustfunktion berücksichtigen. Es kann sich um zwei Behörden in einer gemeinsamen Behörde handeln, wobei eine Behörde einen Informationsvorsprung hat. Darüber hinaus erfordert die Umsetzung der Stackelberg-Lösung eine Garantie dafür, dass der Stackelberg-Führer auch als Erstes zieht. Es stellt sich die Frage, ob man dem Ziel der Finanzstabilität überragende Bedeutung im Vergleich zur Inflations- und Outputstabilisierung einräumt. Aufgrund der Tatsache, dass es sich bei den makroprudenziellen Instrumenten um Gesetze handelt, die per se vor den geldpolitischen Entscheidungen festgelegt werden, ist die Garantie für den Stackelbergführer als Erstes zu ziehen bereits gegeben.

Im Falle eines Mengenwettbewerbs ist die Rolle des Stackelbergfolgers für einen Anbieter von Nachteil, sodass sich kein Marktanbieter freiwillig in die Rolle des Folgers begibt. Eine sinnvolle Anwendung des Stackelberg-Wettbewerbs ist vor allem für solche Märkte geeignet, bei denen eine entsprechende Rollenzuordnung vorgeschrieben ist. Denn aufgrund der indirekten Bedingung, dass die Entscheidung des Stackelbergführers unwiderruflich ist, besitzt dieser Anreize seine Angebote ex-post anzupassen, um seine Gewinne zu steigern. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die vom Stackelbergführer angebotene Menge sich nicht auf seiner Reaktionsfunktion befindet. Nur wenn diese Möglichkeit ausgeschlossen ist, wird der Stackelbergfolger sich auch an die vom Stackelbergführer vorgegebene Angebotsmenge halten (Bester 2000) [Bes00]. Wendet man diesen Sachverhalt auf das institutionelle Setup der Stackelberg-Lösung an, kann argumentiert werden, dass die geldpolitische Behörde nur deswegen die Rolle des Stackelbergfolgers einnimmt, weil sie weiß, dass die makroprudenzielle Behörde nicht sofort ex-post seine Gesetze ändern wird, sondern im Gegensatz zur Geldpolitik eine längere Implementierungsphase ihrer Instrumente benötigt.

Die Möglichkeit einer makroprudenziellen Politik als geteilte Verantwortlichkeit beinhaltet laut Jeanneau (2014) [Jea14] den Aufbau eines makroprudenziellen oder systemischen Risikorates, der die verschiedenen Behörden, die verantwortlich sind für Finanzstabilität koordiniert. Hierbei stellt sich die Frage, ob der Rat ein eigenständiges Entscheidungsorgan darstellt oder die Behörden, die in dem Rat repräsentiert sind, Eigenständigkeit über ihre eigenen Interessenbereiche erhalten oder direkt politische Aktionen durch Mitglieds- oder nicht Mitgliedsbehörden lenken können (Jeanneau 2014) [Jea14].

Blanchard et al. (2013) [BDM13] argumentieren, dass eine komplette Trennung beider Politikbereiche nur dann funktionieren kann, wenn beide Politikbereiche und die dazugehörigen Instrumente ihren Aufgabenbereich perfekt abdecken können. Dies würde implizieren, dass allein Geldpolitik vollkommene makroökonomische Stabilität gewährleisten kann und die makroprudenzielle Politik eigenständig Finanzstabilität sichern kann. In der Realität funktioniert keines der Instrumente perfekt, daher empfiehlt Blanchard et al. (2013), dass beide Politikbereiche innerhalb einer Behörde untergebracht werden, um einen unkoordinierten Politikmix zu vermeiden (Blanchard et al. 2013) [BDM13]. Eine Abstimmung beider Politikbereiche ist darüber hinaus von Vorteil, da Geld- und makroprudenzielle Politik

für eine antizyklische Steuerung geeignet sind. Geldpolitik sollte weiterhin auf die Sicherung von Preisstabilität ausgerichtet sein und makroprudenzielle Politik auf Finanzstabilität. Dennoch sollte die Durchführung beider Politikbereiche aufeinander abgestimmt werden, da beide Politiken miteinander agieren und keiner resistent gegenüber politischen Druck und Zeitinkonsistenzproblemen ist (Claessens 2015) [Cla15]. Auf diese Weise sollte die makroprudenzielle Politik zur konjunkturellen Steuerung beitragen, wenn die Geldpolitik nur eingeschränkt wirksam ist, wie beispielsweise in einer Währungsunion (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Dies betont gleichzeitig die besondere Beachtung von Währungsunionen mit einheitlicher Zins- und Wechselkurspolitik, sowie freiem Kapitalverkehr bei gleichzeitig abweichenden nationalen Wirtschaftsentwicklungen (BMF 2012) [BMF12]. Sollte der geldpolitische Kurs zu makroökonomischen Ungleichgewichten oder starken Anreizen der Risikoaufnahme führen, können nationale makroprudenzielle Politiken eingesetzt werden, besonders auch dann wenn andere Politikbereiche nicht perfekt international koordiniert sind (Claessens 2015) [Cla15].

Bei der Wahl der optimalen institutionellen Ausgestaltung von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik müssen daher auch die Interaktionen und Spillovereffekte zwischen den Instrumenten und Zielen der mikro-, makroprudenziellen Richtlinien und der Geldpolitik beachtet werden. Denn die makroprudenzielle Regulierung beschränkt das Leverage und beeinflusst die Ausgaben in einer Volkswirtschaft und damit auch die Inflation. Die Zinssatzpolitik der Geldpolitik wiederum beeinflusst das Risikoverhalten der Banken und damit auch die Finanzstabilität (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Darüber hinaus wirkt Geldpolitik auf Finanzstabilität durch ihren Einfluss auf Vermögens- und Rohstoffpreise, Kredite, Kapitalflüsse und Wechselkurse. Zusätzlich sind die Effekte der Geldpolitik durch grenzüberschreitende Kapitalflüsse länderübergreifend. Aus diesem Grund sollte sich die Zentralbank vorausschauend im Zusammenhang mit Finanzstabilitätsthemen verhalten und der Öffentlichkeit die Durchführung und Gründe für ihre Politikaktionen offenlegen (Eichengreen et al. 2011) [ERP11].

Der makroprudenzielle Rahmen wurde hauptsächlich für den Bankensektor entwickelt, was zu einem Ungleichgewicht mit den anderen beiden Finanzsektoren, den gedeckten Pensionskassen und Versicherungen führen könnte. Der makroprudenzielle Politikrahmen sollte demnach zusätzlich die Interaktionen mit diesen Sektoren und die daraus entstehenden Trade-offs berücksichtigen (Schoenmaker 2014) [Sch14]. Die Finanzkrise hat die systemischen Effekte und Makroauswirkungen der Mikroaufsicht, sowie ihre sektoralen Interaktionen untereinander offengelegt. Sodass die prudenzielle Aufsicht, die vor der Finanzkrise komplett mikrorientiert war, nicht mehr nur einzelne Bankinstitute überwachen kann (Houben 2013) [Hou13]. Des Weiteren sind die Besonderheiten des Finanzsystems eines Landes bei der Implementierung eines makroprudenziellen Rahmenwerks einzukalkulieren (Schoenmaker 2014) [Sch14]. Denn aufgrund von spezifischen Ländereigenschaften ergeben sich unterschiedliche Herausforderungen für entwickelte Länder, Schwellenländer, Niedriglohnländer, für große und kleine, offene und geschlossene Volkswirtschaften (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Zusätzlich ist aufgrund von länderspezifischen Unterschieden auch eine internationale Koordinierung der makroprudenziellen Instrumente notwendig, denn Finanzinstitute agieren grenzüberschreitend und können somit internationale Risiken verursa-

chen. Darüber hinaus wird durch den Einsatz eines makroprudenziellen Regelwerks der geldpolitische Transmissionsmechanismus beeinflusst, sodass die Geldpolitik den Einfluss von makroprudenziellen Maßnahmen auf Vermögenspreise und Renditen berücksichtigen muss (BIZ 2010) [BIZ10].

Zur Eindämmung von übermäßigen Kredit- und Vermögenspreisanstiegen in Zeiten eines Booms wird eine Kombination von makroprudenzieller Politik und Geldpolitik empfohlen. Darüber hinaus unterscheiden sich makroprudenzielle Instrumente dahingehend wie häufig sie an unterschiedliche Systemrisiken angepasst werden müssen und ob die Anpassungen regelgebunden oder diskretionär ablaufen (BIZ 2010) [BIZ10]. Darüber hinaus könnten makroprudenzielle Instrumente sektorspezifisch eingesetzt werden, um Ursachen von Risiken entgegenzuwirken, die häufig in bestimmten Sektoren auftreten und somit ein Übergreifen auf andere Sektoren und das gesamte Finanzsystem zu verhindern. Ein sektorspezifisches Eingreifen wirkt aber auch Schwierigkeiten hinsichtlich antizyklischer Kapitalanforderungen für Banken auf, denn eine sektorspezifische Auflage kann Banken dazu veranlassen Kreditvergabekonditionen in anderen Bereichen zu lockern, um ihr gesamtes Kreditportfolio zu steigern (BIZ 2010) [BIZ10].

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es sich im Fall einer Stackelberg-Lösung um zwei Behörden in einer gemeinsamen Behörde handelt. Wobei die makroprudenzielle Behörde als Stackelberg-Führer ihr makroprudenzielles Instrument zuerst festlegt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass es sich bei den makroprudenziellen Instrumenten um Gesetze handelt, die von vornherein vor den schnell anzupassenden geldpolitischen Entscheidungen getroffen werden. Bei der Stackelberg-Lösung legt die führende makroprudenzielle Behörde ihr Instrument zwar zuerst fest, dennoch berücksichtigt sie bei ihrer Entscheidungsfindung die Reaktionsfunktion der geldpolitischen Behörde, sodass eine Abstimmung von Geld- und makroprudenzieller Politik erforderlich ist. Man kann sich eine Stackelberg-Lösung als institutionelles Setup wie folgt vorstellen, die Zentralbank behält Ihren Hauptfokus weiterhin auf der Sicherung von Preis- und Outputstabilität, während eine separate makroprudenzielle Behörde geschaffen wird, die sich hauptsächlich mit Finanzstabilitätsanliegen beschäftigt. Aufgrund der Interaktion von makroprudenzieller und geldpolitischer Behörde bezüglich ihres Einflusses auf Finanzstabilität, sollte auch die geldpolitische Behörde ihren Einfluss auf Finanzstabilität berücksichtigen. Daher sollten beide Behörden über einen makroprudenziellen oder systemischen Risikorat koordiniert werden, um mögliche Konflikte der Entscheidungsfindung über den makroprudenziellen Risikorat abzuwickeln (Jeanneau 2014) [Jea14].

5.3 Die kooperative Lösung

Internationale geldpolitische Kooperationen haben sich während der Finanzkrise, vor allem für die Volkswirtschaften ausgezahlt, die durch Spillovereffekte stark miteinander verbunden sind (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Denn Übertragungseffekte haben sich schnell über Länder und Vermögensarten hinweg ausgeweitet und die anschließenden geldpolitischen Maßnahmen in den einzelnen Ländern haben grenzübergreifende Effekte verursacht. Dies begründete vor allem die Forderung nach größerer geldpolitischer Kooperation (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Bei der kooperativen Lösung wird sowohl das geldpolitische π_0 , als auch das makroprudenzielle Politikinstrument δ_0 von einer gemeinsamen Politikbehörde bestimmt. Die Behörde berücksichtigt bei der Minimierung ihrer Verlustfunktion die quadrierte Abweichung der Inflation, des Outputniveaus und der Verschuldung im Privatsektor von ihren jeweiligen Zielwerten. Durch ein kooperatives Gleichgewicht sollen potenzielle Konflikte zwischen den beiden Politiken verhindert werden (Canzoneri und Henderson 1991) [CH91]. Beim kooperativen Gleichgewicht schließen sich die beiden politischen Entscheidungsträger zu einer Kooperation zusammen und minimieren die gewichtete Summe ihrer Verlustfunktionen $L^{GB} + L^{MB}$ nach dem makroprudenziellen δ_0 und dem geldpolitischen Instrument π_0 , ungeachtet von Erwartungen, da im Falle einer Kooperation eine direkte Kommunikation zwischen beiden Behörden möglich ist.

$$\min_{\pi_0, \delta_0} L^{Kooperation} = (\pi - \pi^*)^2 + \nu(y - y^*)^2 + (\phi - \phi^*)^2 \quad (5.21)$$

Die Verlustfunktion wird unter den Nebenbedingungen (4.26 bis 4.29) minimiert. Bei Ableitung der kooperativen Verlustfunktion nach dem geldpolitischen Instruments π_0 ergibt sich folgende geldpolitische Politikregel in Abhängigkeit des makroprudenziellen Instrumentes δ_0 und des erwarteten geldpolitischen Instruments π_0^e . Aufgrund der Kooperation zwischen den beiden Behörden sind ihnen die Reaktionsfunktionen und die zu berücksichtigenden Nebenbedingungen untereinander bekannt.

$$\begin{aligned} \pi_0(\pi_0^e; \delta_0) = & \frac{\pi^* + \nu(y^* - \bar{y}) + 2(\bar{\phi} - \phi^*) + \pi_0^e(4 + \nu)}{5 + \nu} \\ & + \frac{\epsilon(2(1 - \beta) - \beta\nu - \kappa(5 + \nu)) + \delta_0(2 - \beta\nu - \kappa)}{5 + \nu} \end{aligned} \quad (5.22)$$

Nach Bestimmung des Erwartungswertes des geldpolitischen Instrumentes $E(\pi_0)$, gegeben, dass der Erwartungswert des Kreditschocks $E(\epsilon)$ weiterhin Null ist, resultiert folgendes geldpolitisches Instrument, welches positiv abhängig ist vom makroprudenziellen Instrument δ_0 und dem Kreditschock ϵ .

$$\pi_0(\delta_0) = \pi^* + \nu(y^* - \bar{y}) + 2(\bar{\phi} - \phi^*) + \delta_0(2 - \beta\nu - \kappa) + \epsilon \left(\frac{2(1 - \beta) - \beta\nu - \kappa(5 + \nu)}{(5 + \nu)} \right) \quad (5.23)$$

Bei Ableitung der kooperativen Verlustfunktion nach dem makroprudenziellen Instrument δ_0 ergibt sich folgende makroprudenzielle Politikregel in Abhängigkeit des geldpolitischen Instruments π_0 und π_0^e .

$$\delta_0(\pi_0; \pi_0^e) = \frac{\pi_0(2 - \beta\nu - \kappa) + \pi_0^e(\beta\nu - 2) + \kappa\pi^* + \beta\nu(y^* - \bar{y}) + (\phi^* - \bar{\phi})}{\nu\beta^2 + \kappa^2 + 1} \quad (5.24)$$

$$- \epsilon \left(\frac{\kappa(\kappa + \beta\nu) - \beta(1 - \beta\nu) + (1 - 2\kappa)}{\nu\beta^2 + \kappa^2 + 1} \right)$$

Durch Einsetzen der Reaktionsfunktion der geldpolitischen Autorität (5.23) in die Reaktionsfunktion der makroprudenziellen Behörde (5.24) ergibt sich das makroprudenzielle Instrument der kooperativen Lösung im Gleichgewicht.

$$\delta_0^{Koop.} = \frac{(y^* - \bar{y})\nu(\beta - \kappa) + (\phi^* - \bar{\phi})(1 + 2\kappa)}{[(\beta - \kappa)\nu\beta + (1 + 2\kappa)]} \quad (5.25)$$

$$+ \epsilon \left(\frac{(\beta - 1)(1 + 2\kappa) - 3\beta\nu(1 + \beta) - \nu(1 - \beta\kappa)}{(5 + \nu)((\beta - \kappa)\nu\beta + (1 + 2\kappa))} \right)$$

Gleiches gilt für das geldpolitische Instrument, welches sich durch Einsetzen der makroprudenziellen Politikregel im kooperativen Gleichgewicht (5.25) in die geldpolitische Reaktionsfunktion $\pi_0(\pi_0^e)$ (5.23) ergibt, hierbei gilt zur besseren Übersichtlichkeit $x = \nu + 5$ und $z = (1 + 2\kappa)$ und $\zeta = \beta - \kappa$.

$$\pi_0^{Koop.} = \pi^* + \frac{(y^* - \bar{y})\nu x(z + \zeta(2 - \kappa)) + x(\bar{\phi} - \phi^*)(\kappa + \beta\nu + 2\kappa^2 + 2\beta^2\nu)}{x(z + \beta\zeta\nu)} \quad (5.26)$$

$$+ \epsilon \left(\frac{(2 - \beta\nu - \kappa)((\beta - 1)z - 3\beta\nu(1 + \beta) - \nu(1 - \beta\kappa)) + (z + \beta\nu\zeta)(2 - 2\beta - \beta\nu - \kappa x)}{x(z + \beta\zeta\nu)} \right)$$

Sowohl beim geldpolitischen, als auch beim makroprudenziellen Instrument ist eine Aussage über eine positive oder negative Abhängigkeit von den einzelnen Variablen nur dann möglich, wenn genau festgelegt wird, wie groß die einzelnen Variablen sind oder für welchen genauen Wertebereich sie festgelegt sind. Dies erfolgt dann in der Auswertung, um die Instrumente und die Verlustfunktionen der unterschiedlichen institutionellen Anordnungen zu vergleichen.

Der Verlust, der sich im Fall einer kooperativen Lösung für die Politikbehörde ergibt, die sowohl das makroprudenzielle, als auch das geldpolitische Instrument festlegt, muss aufgrund der Länge der Verlustfunktion in die einzelnen zu minimierenden Abweichungen der Inflation, des Outputniveaus und der Verschuldung im Privatsektor von ihren jeweiligen Zielwerten aufgesplittet werden.

$$L^{Koop.} = (\pi - \pi^*)^2 + \nu(y - y^*)^2 + (\phi - \phi^*)^2 \quad (5.27)$$

$$\begin{aligned} (\pi - \pi^*) &= \frac{((y^* - \bar{y}) + \beta(\bar{\phi} - \phi^*))\nu(\nu + 5)(2\beta + 1)}{(\nu + 5)(\beta\nu(\beta - \kappa) + 1 + 2\kappa)} \\ &+ \epsilon \left(\frac{(\beta(1 + 2\kappa) - 3\beta\nu - \nu - 2\beta^2\nu)(2 - \beta\nu) - 2\beta(\beta\nu(\beta - \kappa) + 1 + 2\kappa)}{(\nu + 5)(\beta\nu(\beta - \kappa) + 1 + 2\kappa)} \right) \\ (y - y^*) &= \frac{((\bar{y} - y^*) + \beta(\phi^* - \bar{\phi}))(\nu + 5)(1 + 2\kappa)}{(\nu + 5)(\beta\nu(\nu + 5) + 1 + 2\kappa)} \\ &+ \epsilon \left(\frac{((\beta - 1)(1 + 2\kappa) - 3\beta\nu(1 + \beta) - \nu(1 - \beta\kappa))(2 + \beta - \beta\nu)}{(\nu + 5)(\beta\nu(\beta - \kappa) + 1 + 2\kappa)} \right) \\ &+ \epsilon \left(\frac{2(1 - \beta)(1 + 2\kappa + \beta\nu(\beta - \kappa)) + 5\beta(1 + 2\kappa) + \beta^2\nu(\nu + 5)(\beta - \kappa)(1 - \nu)}{(\nu + 5)(\beta\nu(\beta - \kappa) + 1 + 2\kappa)} \right) \\ (\phi - \phi^*) &= \frac{((y^* - \bar{y}) + \beta(\bar{\phi} - \phi^*))\nu(\nu + 5)(\beta - \kappa)}{(\nu + 5)(\beta\nu(\beta - \kappa) + 1 + 2\kappa)} \\ &+ \epsilon \left(\frac{(1 + 2\kappa + \beta\nu(\beta - \kappa))((1 + \nu) + \beta(\nu - 1))}{(\nu + 5)(\beta\nu(\beta - \kappa) + 1 + 2\kappa)} \right) \\ &+ \epsilon \left(\frac{((\beta - 1)(1 + 2\kappa) - 3\beta\nu(1 + \beta) - \nu(1 - \beta\kappa))(2\beta\nu - \beta - 3)}{(\nu + 5)(\beta\nu(\beta - \kappa) + 1 + 2\kappa)} \right) \end{aligned}$$

Ebenso wie bei den Instrumenten wird auch hier deutlich, dass ein Vergleich mit den Verlustfunktionen der anderen institutionellen Anordnungen erst dann getroffen werden kann, wenn den einzelnen Variablen ein Wert oder ein Wertebereich zugeordnet wird. In der Auswertung im Kapitel 5.4 erfolgt dies mit der Software Matlab, um schlussfolgern zu können, welche institutionelle Konstellation von geldpolitischer und makroprudenzieller Politik den geringeren Verlust generiert.

5.3.1 Institutionelles Setup zur kooperativen Lösung

Kooperation ist ein vielfältiger Begriff, der sowohl die Zusammenarbeit von wirtschaftspolitischen und ordnungspolitischen Entscheidungsträgern widerspiegeln kann, als auch gemeinsam durchgeführte Politikmaßnahmen, den Austausch von Informationen, sowie die Abstimmung wirtschaftspolitischer Maßnahmen. Die Vor- und Nachteile von Kooperationen werden anhand von Übertragungseffekten sogenannten Spillovereffekten und Unsicherheiten beurteilt. Unter internationalen Spillovers versteht man die Auswirkungen nationaler Regelsysteme auf Märkte und die Wirtschaftspolitiken anderer Länder. Unsicherheit bezüglich eines Regulierungsbedarfes entsteht, wenn ex-ante nicht festgelegt wird welche Regeln bei der Bekämpfung von Spillovers anzuwenden sind (Holz 2004) [Hol04]. Aus spieltheoretischer Sicht muss für jeden Spieler Kooperieren die bestmögliche Antwort auf die möglichen Antworten des Gegenspielers sein. Obwohl sich Wirtschaftssubjekte durch Kooperieren besser stellen, kommt es wie im Beispiel des Gefangenendilemmas nicht zu einer Kooperation. Ursache für ein Nichtkooperatives Nash-Gleichgewicht ist auch hier das Nicht-Abschließen von bindenden Verträgen (Holler und Illing 2009) [HI09].

Anhand des von Klodt (1999) entwickelten Koordinatenkreuzes der internationalen Politik, kann geschlussfolgert werden, dass es ohne Kooperation bei vorherrschenden Spillovers zu Wohlfahrtsverlusten kommen kann. Bei zu starker Regulierung auf der anderen Seite kann der Systemwettbewerb eingeschränkt werden. Optimal wäre demnach eine internationale politische Kooperation, die länderübergreifend negative Spillovers eindämmt und dabei den Systemwettbewerb nicht stark einschränkt. Klodt (1999) erklärt weiter, dass bei Existenz starker internationaler Spillovers, aber einheitlicher internationaler Regeln Wohlfahrtsgewinne zu erreichen sind. Bei nur sehr geringen internationalen Spillovers können durch international einheitliche Regeln sogar Wohlfahrtsverluste entstehen, da nationale und regionale Präferenz- und Technologieunterschiede außer Acht gelassen werden und es zu keiner Weiterentwicklung der Regelsysteme durch den internationalen Systemwettbewerb kommt. Zusätzlich können Wohlfahrtsverluste in den Bereichen entstehen, in denen Unsicherheit über die Wirkungsweise von Regeln vorliegt und nicht klar festgelegt ist mit Hilfe welcher Regeln Spillovers zu reduzieren sind. Hier werden weniger stark spezifizierte Regeln empfohlen, die andere Lösungsvorschläge zulassen. Wohlfahrtsgewinne liegen demnach bei internationalen Kooperationen vor, wenn große internationale Spillovers und geringe Unsicherheit vorherrscht. Auf der anderen Seite ist Kooperation nicht notwendig, wenn nur sehr geringe internationale Spillovers vorliegen und somit nationale Aktivitäten nicht auf ein Nachbarland übertragen werden und zusätzlich eine niedrige Unsicherheit über die Wirkungsweise von Regeln vorherrscht. Eine Kooperation ist schädlich bei hoher Unsicherheit und geringen Übertragungseffekten, da der Wettbewerb zwischen unterschiedlichen nationalen Regelsystemen eingeschränkt wird (Klodt 1999) [Klo99].

Im Folgenden soll auch hier die kooperative Lösung mit einem realen Setup institutionell belegt werden. Es stellt sich die Frage, ob es sich um eine Instanz, wie beispielsweise eine Zentralbank handelt, die neben Preis- und Outputstabilisierung, auch die Sicherung der Finanzstabilität verfolgt. Oder ob alternativ zwei Behörden, wie beispielsweise die Zentralbank und eine makroprudenzielle

Behörde miteinander kooperieren und somit eine gemeinsame Behörde geschaffen wird. Makroprudenzielle Maßnahmen könnten somit zum einen durch die Zentralbank, durch bestehende mikroprudenzielle Behörden, durch eine neue makroprudenzielle Behörde oder durch ein Komitee, das aus verschiedenen Behörden, wie Vertretern des Finanzministerium bestehen, ausgeführt werden (Claessens 2015) [Cla15].

Eine kooperative Lösung, bei der die Zentralbank und eine makroprudenzielle Behörde miteinander kooperieren und somit eine gemeinsame Behörde geschaffen wird, kann nur dann durch institutionelle Regelungen erreicht werden, wenn sie in der Lage sind bindende Commitments einzugehen. Dafür braucht es wirksame Sanktionsmechanismen, die das Einhalten von Vereinbarungen gewährleisten (Illing 1997) [Ill97]. Bei einem institutionellen Aufbau, bei dem die Zentralbank, neben dem primären Ziel der Preisstabilität zusätzlich ein makroprudenzielles Politikziel verfolgt, könnten beide Politikbereiche unter einem Dach angesiedelt werden. Auf diese Weise kann der Informationsaustausch und die Koordinierung zwischen beiden Politikbereichen erleichtert werden. Zusätzlich verfügt die Zentralbank über Erfahrung und Kompetenz in makroökonomischer und finanzieller Überwachung, was die Durchführung einer makroprudenziellen Politik begünstigen kann. Auf der anderen Seite kann dies zu einer Gefährdung der Unabhängigkeit und der Glaubwürdigkeit der Zentralbank führen. Darüber hinaus ruft eine gleichrangige Gewichtung beider Politikziele ein Zeitinkonsistenzproblem hervor, denn ex-ante könnte makroprudenzielle Politik den politischen Druck unterliegen nur bedingt einen Boom einzudämmen, da sie sich auf die ex-post Reduzierung der Schulden durch die Geldpolitik verlässt (Smets 2014) [Sme14]. In Ländern, in denen die Zentralbank für Preis- und Finanzstabilität verantwortlich ist, können Schutzmaßnahmen eingesetzt werden, um die Risiken für die Glaubwürdigkeit und Unabhängigkeit der Geldpolitik zu reduzieren. Dies beinhaltet getrennte Entscheidungsfindungsstrukturen und getrennte Politikkomitees, sowie Maßnahmen zur Rechenschaftspflicht und Kommunikation und getrennte Berichterstattungen an die Gesetzgebung (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Der Vorteil einer Geldpolitik, speziell einer Zinssatzpolitik, die auch Finanzstabilität in ihr Entscheidungskalkül aufnimmt, ist der geldpolitische Leitzins, der eine große Reichweite aufweist und damit nicht einfach zu umgehen ist (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Darüber hinaus unterliegt Geldpolitik im Gegensatz zur makroprudenziellen Politik keiner Regulierungsarbitrage und legt den universellen Preis für das Leverage fest (Borio 2014) [Bor14]. Zusätzlich ist die Geldpolitik in der Lage auch die Marktbereiche zu erreichen, auf die die Regulierung nicht leicht einwirken kann (Stein 2013) [Ste13]. Zusätzlich können Zinssätze auch Teile der Finanzvermittlung beeinflussen, die nicht bankenbasiert sind. Auf diese Weise sind politische Entscheidungsträger in der Lage auf das Verhalten von Institutionen einzuwirken, die dem regulatorischen Rahmen ausweichen können (Cecchetti und Kohler 2012) [CK12]. Dennoch gibt es Einwände, dass der Einsatz von Geldpolitik vor allem nach einer Finanzkrise kostenaufwendig ist und Zinssatzpolitik allein nicht ausreicht, um eine solide Erholung der Wirtschaft zu erreichen (Borio 2011) [Bor11]. Zusätzlich macht die große Reichweite einer Zinssatzpolitik es auch zu einem teuren Instrument, speziell dann wenn spekulatives Verhalten relativ unelastisch gegenüber Zinssatzveränderungen ist. Dies befürwortet die Ansicht,

dass aufgrund der starken Verbindung von Preis- und Finanzstabilität Geld- und makroprudenzielle Politik aufeinander abgestimmt werden sollten (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Denn der Konjunkturzyklus ist meist kürzer als der Finanzzyklus, sodass die Diskrepanz der Zeithorizonte durch eine Erweiterung des Zeithorizonts der Geldpolitik gemindert werden kann (Christe und Lupu 2014) [CL14]. In diesem Zusammenhang würde die Zentralbank genau dann auf finanzielle Ungleichgewichte reagieren, wenn sie eine Bedrohung für die langfristige Preisstabilität darstellen. Während Aufschwüngen sollte der Leitzins insoweit erhöht werden, wie finanzielle Ungleichgewichte zu einem Abschwung und den damit verbundenen Deflationsdruck führen (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Zusätzlich sollten bei Überlegungen zu einem möglichen institutionellen Aufbau der kooperativen Lösung folgende Sachverhalte, besonders in Aufschwungsphasen und nach Ausbruch einer Krise beachtet werden. Nach Einsetzen einer Krise kann eine expansive Ausrichtung der Geldpolitik die Belastung von Bilanzen und mögliche Produktionseinbrüche durch Liquiditätsengpässe eindämmen. Dennoch kann dies zusätzlich zu moralischen Risiko führen und die Risikoübernahme ex-ante verstärken. Obwohl Preisstabilität nicht ausreicht makroökonomische Stabilität zu sichern, sollte die Sicherung der langfristigen Preisstabilität das Hauptziel der Geldpolitik bleiben. Da besonders die verankerten Inflationserwartungen dazu beitragen Deflationsspiralen während einer Krise zu vermeiden (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Des Weiteren sollte auch ex-ante in Phasen eines Aufschwungs ein Krisenmanagement betrieben werden, bei dem aggregiertes und sektorspezifisches Kreditwachstum beobachtet wird, um mögliche finanzielle Dominanz zu vermeiden (Reichlin und Baldwin 2013) [RB13].

Die Konsolidierung beider Politikbereiche unter dem Dach der Zentralbank kann zu erheblichen Kosten führen. Wenn makroprudenzielle Instrumente nicht perfekt funktionieren, wird es eine Zentralbank mit einem dualen Mandat schwer haben die Öffentlichkeit zu überzeugen das Ziel der Preisstabilität glaubhaft verfolgen zu können, wenn dieses mit Finanzstabilitätszielen in Konflikt steht (Blanchard et al. 2013) [BDM13]. Darüber hinaus impliziert eine duale Verantwortung auch gleichzeitig mehr Kontrolle und Aufsicht über die neuen Verantwortlichkeiten der Zentralbank (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Ein erweitertes Mandat der Zentralbank beinhaltet demnach auch immer Risiken, denn es kann zu einem Reputationsverlust der Zentralbank kommen, wenn Finanzkrisen nicht vollkommen durch Politiker verhindert werden, was zu eine Gefährdung ihrer Unabhängigkeit und Glaubwürdigkeit führen kann. Wenn beide Stabilisierungsziele gleichgewichtet sind, kann es zu Zeitinkonsistenzproblemen kommen, weil Geldpolitik ex-post einen Anreiz hat einen Teil des Schuldenüberhangs weg zu inflationieren. Dies beinhaltet wiederum die Gefahr finanzieller Dominanz (Smets 2014) [Sme14]

Die optimale Anordnung von makroprudenzieller, mikroprudenzieller und Geldpolitik impliziert daher Kontrollschwierigkeiten, die innerhalb des institutionellen Designs durch Koordinierung und Informationsaustausch ausgeglichen werden müssen. Entscheidend ist auch hier die Berücksichtigung von länderspezifischen Eigenschaften eines Finanzsystems (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Außerdem muss auch die Interaktion zwischen mikro- und makroprudenzieller Politik berücksichtigt werden, da die Makro- und Mikrodimensionen beim Einsatz von

makroprudenziellen Instrumenten stark miteinander verbunden sind. Es könnten Spannungen zwischen beiden Politikbereichen vermieden werden, wenn nur eine Institution implementiert wird, die verantwortlich ist für beide Politikbereiche. Dies erfordert einen klaren Entscheidungsfindungsprozess innerhalb der Institution und auch die länderspezifischen Umstände, wie die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Konzentration des Finanzsystems müssen beim Aufbau des institutionellen Designs mit einbezogen werden (Osinski et al. 2013) [OSH13]. Darüber hinaus sollte bei der Schaffung von optimalen institutionellen Rahmenbedingungen die Gestaltung von Marktein- und austritten geregelt werden. Ein Austritt von großen, vernetzten Finanzinstituten aus dem Markt muss möglich sein, denn dann kann das Risikoverhalten von Aktionären und Gläubigern beeinflusst werden, indem sie für Verluste aus eingegangenen Risiken haftbar gemacht werden. Hierfür bedarf es Restrukturierungs- und Abwicklungsplänen, sowie eines adäquaten Insolvenzverfahrens. Andererseits sollte auch der Markteintritt von Finanzinstituten geregelt werden, um Finanzinstitute austauschen zu können. Darüber hinaus ermöglicht eine größere Transparenz der Finanzmärkte Unsicherheiten und systemische Risiken zu reduzieren. Auch weniger regulierte Finanzmarktsegmente sollten in diesen Prozess eingebunden werden, um Ausweichreaktionen und regulatorische Arbitrage zu verhindern (BMF 2012) [BMF12].

Weiterhin kann die makroprudenzielle Politik als Verantwortlichkeit der Zentralbank angesehen werden mit separaten mikroprudenziellen Aufsichtsbehörden. Die Verantwortlichkeit für makroprudenzielle Politik wird hierbei an eine Zentralbank delegiert, während man die Verantwortlichkeit für mikroprudenzielle Politik an andere Behörden weitergibt. Die Beziehung zwischen der Zentralbank und den mikroprudenziellen Behörden hängt von der makroprudenziellen Funktion der Zentralbank ab und davon wie groß die Interaktion mit den mikroprudenziellen Behörden ausfällt. Eine weitere Möglichkeit stellt die Integration von makro- und mikroprudenzieller Politik innerhalb der Zentralbank unter Beibehaltung einer separaten Finanzsicherheitsbehörde dar. Dieser institutionelle Aufbau ermöglicht einen verbesserten Zugang zu Informationen und Kompetenzen durch die Zentralbank. Dennoch kann eine Vielzahl von Verantwortlichkeiten und Funktionen innerhalb der Organisation zu einer Zersplitterung von Informationen innerhalb der Zentralbank und zu Überschneidungen von fachlichen Grenzen führen, die in Einzelfällen nicht offen gelegt werden müssen, wie bei Betriebsgeheimnissen. Die verschiedenen Politikfunktionen können voneinander getrennt werden, indem eine prudenzielle Regulierungsbehörde, ein Finanzpolitikausschuss und ein Geldpolitikausschuss geschaffen wird. Die Koordinierung der Entscheidungsfindung kann zum Teil durch grenzüberschreitende Zugehörigkeiten von übergeordneten Personen erfolgen, die in den Ausschüssen und öffentlichen Behörden vertreten sind. Dennoch sollte die Koordinierung der Entscheidungsfindung auf spezifische Aktionen begrenzt werden, die sich nicht mit den Funktionen überschneiden, die die Unabhängigkeit des Geldpolitikausschusses gefährden. Ein Ausschuss, der sowohl über Entscheidungskompetenzen der Geld- und Finanzstabilitätspolitik verfügt, kann Koordinierungskosten reduzieren und die Entscheidungsfindung beschleunigen. Auf der anderen Seite kann dies für den Ausschuss erhebliche Offenlegungspflichten gegenüber der Öffentlichkeit bedeuten (Jeanneau 2014) [Jea14].

Ein institutionelles Setup zur kooperativen Lösung kann demnach wie folgt aus-

sehen, die Zentralbank verfolgt neben Preis- und Outputstabilisierung, auch die Sicherung der Finanzstabilität, sodass beide Politikbereiche unter einem Dach angesiedelt sind. Auf diese Weise kann der Informationsaustausch und die Koordination zwischen beiden Politikbereichen erleichtert werden. Von Vorteil ist hierbei die Erfahrung, die die Zentralbank bei Systemanalysen und Wechselwirkungen zwischen Geldpolitik und Maßnahmen zur Eindämmung der Prozyklizität des Finanzsystems mit sich bringt. Daher ist eine aktive Teilnahme der Zentralbank an der Entwicklung und Durchführung der makroprudenziellen Instrumente zu empfehlen. Darüber hinaus sollten die makroprudenziellen Instrumente auf einfachen Regeln, Grundsätzen und klaren Indikatoren, aber nicht zu stark auf Risikoindekatoren basieren, um antizyklische Maßnahmen der Öffentlichkeit transparent begründen zu können und um einfache institutionelle Strukturen zu schaffen (BIZ 2010) [BIZ10]. Andererseits kann ein duales Mandat zur Gefährdung der Unabhängigkeit und der Glaubwürdigkeit der Zentralbank führen, da bei gleichrangiger Gewichtung beider Politikziele ein Zeitinkonsistenzproblem entstehen kann (Smets 2014) [Sme14]. Um diese Risiken einzudämmen, werden getrennte Entscheidungsfindungsstrukturen und getrennte Politikkomitees, sowie Maßnahmen zur Rechenschaftspflicht und Kommunikation und getrennte Berichterstattungen an die Gesetzgebung empfohlen (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Im Anschluss folgt die Auswertung der Ergebnisse mit Matlab, basierend auf diesen Erkenntnissen soll daraufhin abschließend geschlussfolgert werden, welcher institutioneller Aufbau zu empfehlen ist und mit welchem zugehörigen institutionellen Setup dies belegt werden kann.

5.4 Auswertung der Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der drei institutionellen Anordnungen von Geld- und makroprudenzieller Politik miteinander verglichen. Hierfür werden Hypothesen aufgestellt, die mit Hilfe der Software Matlab, welche mathematische Problemstellungen anhand numerischer Berechnungen löst, überprüft.

5.4.1 Vergleich der geldpolitischen Instrumente

Das geldpolitische Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung (5.12) und der Kooperationslösung (5.26) werden anhand der Software Matlab miteinander verglichen. Ziel ist es, herauszufinden unter welchem institutionellen Aufbau die Finanzstabilität und/oder Preisstabilität besonders gefährdet ist. Dafür werden folgende Hypothesen aufgestellt, die unter Berücksichtigung verschiedener Kreditschockwerte ϵ belegt oder widerlegt werden. Das geldpolitische Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung stimmt mit der Stackelberg-Lösung überein, weil die makroprudenzielle Behörde als Stackelberg-Führer aus sich heraus, wie im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung, ihr makroprudenzielles Instrument vor dem schnell anzupassenden geldpolitischen Instrument festlegt.

Hypothese 1: Das geldpolitische Instrument fällt im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer aus, als im Fall der Kooperationslösung: $\pi_0^{Nash} > \pi_0^{Koop}$.

Hypothese 1a: Das geldpolitische Instrument ist im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer-gleich der Kooperationslösung: $\pi_0^{Nash} \geq \pi_0^{Koop}$.

Hypothese 2: Das geldpolitische Instrument fällt im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner aus, als im Fall der Kooperationslösung: $\pi_0^{Nash} < \pi_0^{Koop}$.

Hypothese 2a: Das geldpolitische Instrument ist im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner-gleich der Kooperationslösung: $\pi_0^{Nash} \leq \pi_0^{Koop}$.

Für die Analyse wird eine neue Funktion definiert, die der Differenz aus dem geldpolitischen Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung (5.12) und der Kooperationslösung (5.24) entspricht. Für diese Funktion wird das Gesamtminimum für alle $\nu = [0.1 : 0.1 : 1]$; $\beta = [0.1 : 0.1 : 1]$ und $\kappa = [0.1 : 0.1 : 1]$ gebildet, um herauszufinden für welche Konstellationen von $y_{Diff.} = (y^* - \bar{y}) = 0$ und $\phi_{Diff.} = (\phi^* - \bar{\phi})$ die Hypothese 1 (1a) oder 2 (2a) bestätigt werden kann. Hierbei wird angenommen, dass das Zielniveau des Outputs y^* dem Outputniveau entspricht, welches vorherrscht, wenn keine Verzerrungen \bar{y} vorliegen, also $y_{Diff.} = 0$ gilt.

Die Gewichtungsfaktoren ν, β, κ werden beginnend von 0,1 bis einschließlich 1, in 0.1er Schritten festgelegt. Denn die Gewichtung der Outputstabilität in der Verlustfunktion ν soll nicht größer sein als die Maximalgewichtung von 100% und auch nicht kleiner sein als die Minimalgewichtung von 10%. Ueda und Valencia (2014) [UV14] vermerken, dass Ashcraft (2006) [Ash06] und Calomiris und Mason (2003) [CM03] in empirischen Untersuchungen herausgefunden haben, dass die Elastizität des BIP Wachstums zum Kreditwachstum, hier die Variable $\beta = 0.45$ oder kleiner ausfällt. Dies deckt sich mit der Annahme β von 0.1 bis einschließlich 1 in 0.1er Schritten zu untersuchen. Bezüglich der Gewichtung des Kreditwachstums bei der Bestimmung der Inflation κ wird auch hier versucht eine große Bandbreite abzudecken, indem man beginnend von 0,1 bis einschließlich 1, in 0.1er Schritten vorangeht. Der Kreditschock ϵ wird mit einem Wert von 0 als kein Schock gewertet, um zusätzlich negative und positive Schocks abzudecken, werden Werte von (0.5 und 1) und (-0.5 und -1) untersucht.

Sowohl für positive Kreditschockwerte ($\epsilon = 0.5$ und $\epsilon = 1$), als auch für negative Kreditschockwerte ($\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$) ergeben sich keine eindeutigen Ergebnisse, sodass keine der Hypothesen bestätigt werden können. Ausschließlich im Fall keines Kreditschockes $\epsilon = 0$ und bei Vorliegen von $\phi_{Diff.} = 0$, entspricht das geldpolitische Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung der Kooperationslösung. Daher werden im Folgenden Vereinfachungen vorgenommen.

Vereinfachung 1

Im Folgenden wird angenommen, dass die Elastizität des Outputniveaus gegenüber dem Kreditwachstum β der Elastizität der Inflation gegenüber dem Kreditwachstum κ entspricht ($\beta = \kappa$). Und wie bereits oben angenommen, der Zielwert des Outputniveaus dem Outputniveau gleicht, welches ohne Verzerrungen vorliegt, $y_{Diff.} = 0$. Es ergibt sich hierbei folgendes vereinfachtes geldpolitisches Instrument im Fall der Nash-Nichtkooperativen und der Kooperationslösung.

$$\pi_0^{Nash} = \pi^* - (\phi^* - \bar{\phi})\beta(1 + \nu) - \epsilon \left(\frac{\beta(2\nu + 1)}{1 + \nu} \right) \quad (5.28)$$

$$\pi_0^{Koop} = \pi^* - (\phi^* - \bar{\phi})\beta(1 + \nu) \quad (5.29)$$

$$+ \epsilon \left(\frac{(2 - \beta\nu - \beta)(2\beta^2(1 - \nu) - \beta(1 + 3\nu) - (1 + \nu)) + (1 + 2\beta)(2 - 2\beta\nu - 7\beta)}{(\nu + 5)(1 + 2\beta)} \right)$$

Sowohl für positive $\epsilon = 0.5$ und $\epsilon = 1$, als auch für negative Kreditschockwerte $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergeben sich keine eindeutigen Ergebnisse und keine Hypothese kann bestätigt werden, daher werden nachstehend weitere Vereinfachungen vorgenommen.

Vereinfachung 2

Die Elastizität des Outputniveaus gegenüber dem Kreditwachstum β entspricht der Elastizität der Inflation gegenüber dem Kreditwachstum κ , wobei die zusätzliche Vereinfachung vorgenommen wird, dass beide Variablen eins entsprechen, ($\beta = \kappa = 1$) und somit eine Veränderung des Kreditwachstums eins zu eins auf die Inflation und den Output wirkt. Es ergibt sich hierbei folgendes geldpolitisches Instrument im Fall der Nash-Nichtkooperativen und der Kooperationslösung.

$$\pi_0^{Nash} = \pi^* - (\phi^* - \bar{\phi})(1 + \nu) - \epsilon \left(\frac{2\nu + 1}{1 + \nu} \right) \quad (5.30)$$

$$\pi_0^{Koop.} = \pi^* - (\phi^* - \bar{\phi})(1 + \nu) + \epsilon \left(\frac{2\nu^2 - 4\nu - 5}{\nu + 5} \right) \quad (5.31)$$

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 2a für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-2.089 * 10^{15}$ bis $2.089 * 10^{15}]$ bestätigt.

Für $\epsilon = 0$ wird keine der Hypothesen bestätigt, für alle Wertebereiche von $\phi_{Diff.}$ entspricht das geldpolitische Instrument im Nash-Nichtkooperativen Fall der Kooperationslösung.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 2a für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-4.466 * 10^{15}$ bis $4.466 * 10^{15}]$ bestätigt.

Bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergeben sich spiegelbildliche Ergebnisse bezüglich der Hypothesen und Wertebereiche. Es lässt sich daher feststellen, dass für positive Kreditschockwerte $\epsilon = 0.5$ und $\epsilon = 1$ die Hypothese 2a bestätigt wird, sodass das geldpolitische Instrument im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner-gleich der Kooperationslösung ausfällt. Während für negative Kreditschockwerte $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ die Hypothese 1a für den spiegelbildlichen, in diesem Fall denselben Wertebereiche bestätigt wird.

Es lässt sich beim Vergleich des geldpolitischen Instrumentes im Fall der Nash-Nichtkooperativen und der Kooperationslösung zusammenfassend feststellen, dass kein eindeutiges Ergebnis, welches unabhängig vom Kreditschockwert ausfällt, vorliegt. Denn bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergeben sich spiegelbildliche Ergebnisse, dies impliziert, dass sowohl die spiegelbildliche Hypothese, als auch spiegelbildliche Wertebereiche bestätigt werden. Im Fall keines Kreditschockes $\epsilon = 0$ fallen unter jeder Variante die gewählten Instrumente der Geld- und makroprudenziellen Behörde identisch aus. Dennoch kann gezeigt werden, dass für positive Kreditschockwerte $\epsilon = [0, 5; 1]$ die Hypothese 2a bestätigt wird, sodass das geldpolitische Instrument bei der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner-gleich als die Kooperationslösung ausfällt $\pi_0^{Nash} \leq \pi_0^{Koop.}$.

5.4.2 Vergleich der makroprudenziellen Instrumente

Das makroprudenzielle Instrument im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung δ_0^{Nash} (5.13) und der Kooperationslösung $\delta_0^{Koop.}$ (5.25) werden analog zum geldpolitischen Instrument mit Hilfe der Software Matlab und unter gleicher Vorgehensweise wie beim geldpolitischen Instrument miteinander verglichen. Dafür werden folgende Hypothesen aufgestellt, die unter Berücksichtigung verschiedener Kreditschockwerte ϵ untersucht werden. Das makroprudenzielle Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung stimmt mit der Stackelberg-Lösung überein, da die makroprudenzielle Behörde als Stackelberg-Führer von vornherein wie im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung ihr makroprudenzielles Instrument vor dem zeitnah anzupassenden geldpolitischen Instrument festlegt.

Hypothese 1: Das makroprudenzielle Instrument fällt im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer aus, als im Fall der Kooperationslösung: $\delta_0^{Nash} > \delta_0^{Koop.}$.

Hypothese 1a: Das makroprudenzielle Instrument ist im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer-gleich der Kooperationslösung: $\delta_0^{Nash} \geq \delta_0^{Koop.}$.

Hypothese 2: Das makroprudenzielle Instrument fällt im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner aus, als im Fall der Kooperationslösung: $\delta_0^{Nash} < \delta_0^{Koop.}$.

Hypothese 2a: Das makroprudenzielle Instrument ist im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner-gleich der Kooperationslösung: $\delta_0^{Nash} \leq \delta_0^{Koop.}$.

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 1 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.638$ bis $1.416]$.

Für $\epsilon = 0$ wird keine der Hypothesen bestätigt, nur bei $\phi_{Diff.} = 0$ entspricht das makroprudenzielle Instrument im Nash-Nichtkooperativen Fall der Kooperationslösung.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 1 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-1.277$ bis $2.833]$.

Bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergeben sich spiegelbildliche Ergebnisse, dies impliziert, dass sowohl die spiegelbildliche Hypothese, als auch spiegelbildliche Wertebereiche bestätigt werden. Beim Vergleich des makroprudenziellen Instrumentes im Fall der Nash Nichtkooperativen und der Kooperationslösung lässt sich für positive Kreditschockwerte $\epsilon = 0.5$ und $\epsilon = 1$ die Hypothese 1 für einen kleinen Wertebereich bestätigen, dies impliziert, dass das makroprudenzielle Instrument im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer ausfällt, als im Fall der Kooperationslösung. Während bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ die Hypothese 2 bestätigt wird.

Vereinfachung 1

Ebenso wie beim Vergleich des geldpolitischen Instrumentes werden dieselben Vereinfachungen vorgenommen, somit gilt, dass die Elastizität des Outputniveaus gegenüber dem Kreditwachstum β der Elastizität der Inflation gegenüber dem Kreditwachstum κ entspricht ($\beta = \kappa$). Es ergibt sich hierbei folgendes vereinfachtes makroprudenzielles Instrument δ_0 im Fall der Nash- und der Kooperationslösung.

$$\delta_0^{Nash} = \phi^* - \bar{\phi} \quad (5.32)$$

$$\delta_0^{Koop.} = (\phi^* - \bar{\phi}) + \epsilon \left(\frac{(\beta - 1)(1 + 2\beta) - 3\beta\nu(1 + \beta) - \nu(1 - \beta^2)}{(5 + \nu)(1 + 2\beta)} \right) \quad (5.33)$$

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.281 * 10^{15}$ bis $0.281 * 10^{15}]$ bestätigt.

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 1a für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[0.282 * 10^{15}$ bis $2.251 * 10^{15}]$, sowie $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-2.251 * 10^{15}$ bis $-0.282 * 10^{15}]$ bestätigt.

Für den Fall keines Kreditschockes $\epsilon = 0$ wird keine der Hypothesen bestätigt, dort entspricht für alle Werte von $\phi_{Diff.}$ das makroprudenzielle Instrument im Nash-Nichtkooperativen Fall der Kooperationslösung.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.562 * 10^{15}$ bis $0.562 * 10^{15}]$ bestätigt.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 1a für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[0.563 * 10^{15}$ bis $4.503 * 10^{15}]$, sowie $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-4.503 * 10^{15}$ bis $-0.563 * 10^{15}]$ bestätigt.

Bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergeben sich spiegelbildliche Ergebnisse, dies impliziert, dass sowohl die spiegelbildliche Hypothese, als auch spiegelbildliche Wertebereiche bestätigt werden. Beim Vergleich des makroprudenziellen Instrumentes im Fall der Nash-Nichtkooperativen und der Kooperationslösung lässt sich für positive Kreditschockwerte $\epsilon = 0,5$ und $\epsilon = 1$ Wertebereiche für $\phi_{Diff.}$ bestätigen, die zum einen die Hypothese 1, als auch die Hypothese 1a bestätigen. Bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0,5$ und $\epsilon = -1$ wird für die spiegelbildlichen Wertebereiche von ϕ_{diff} die Hypothese 2 und 2a bestätigt.

Vereinfachung 2

Bei der weiteren Vereinfachung wird vorausgesetzt, dass die Elastizität des Outputniveaus gegenüber dem Kreditwachstum β weiterhin der Elastizität der Inflation gegenüber dem Kreditwachstum κ entspricht, beide aber zusätzlich eins gleichkommen sollen. Das vereinfachte makroprudenzielle Instrument δ_0 im Fall der Nash- und der Kooperationslösung wird nachstehend abgebildet.

$$\delta_0^{Nash} = \phi^* - \bar{\phi} \quad (5.34)$$

$$\delta_0^{Koop.} = (\phi^* - \bar{\phi}) - \epsilon \left(\frac{6\nu}{3(\nu + 5)} \right) \quad (5.35)$$

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 1a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = [-2.251 * 10^{15} \text{ bis } 2.251 * 10^{15}]$.

Für $\epsilon = 0$ wird keine der Hypothesen bestätigt, dort entspricht für alle Wertebereiche von $\phi_{Diff.}$ das makroprudenzielle Instrument im Nash-Nichtkooperativen Fall der Kooperationslösung.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 1a bestätigt für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-4.503 * 10^{15} \text{ bis } 4.503 * 10^{15}]$.

Bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergeben sich spiegelbildliche Ergebnisse, dies impliziert, dass sowohl die spiegelbildliche Hypothese, als auch spiegelbildliche Wertebereiche bestätigt werden. Beim Vergleich des makroprudenziellen Instrumentes im Fall der Nash-Nichtkooperativen und der Kooperationslösung lässt sich für positive Kreditschockwerte $\epsilon = 0.5$ und $\epsilon = 1$ die Hypothese 1a bestätigen, dies impliziert, dass das makroprudenzielle Instrument im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer gleich ausfällt, als im Fall der Kooperationslösung. Anders sieht dies für negative Kreditschockwerte $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ aus, dort wird die Hypothese 2a bestätigt.

Abschließend lässt sich zusammenfassen, dass sich bei der Untersuchung des makroprudenziellen Instrumentes im Fall der Nash-Nichtkooperativen und der Kooperationslösung kein eindeutiges Ergebnis, welches unabhängig vom Kreditschockwert ausfällt, feststellen lässt. Denn bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergeben sich spiegelbildliche Ergebnisse, dies impliziert, dass sowohl die spiegelbildliche Hypothese, als auch spiegelbildliche Wertebereiche bestätigt werden. Im Falle keines Kreditschockes $\epsilon = 0$ fallen unter jeder Variante die gewählten Instrumente der Geld- und makroprudenziellen Behörde identisch aus.

Dennoch kann festgestellt werden, dass für positive Kreditschockwerte $\epsilon = [0, 5; 1]$ und die oben beschriebenen Wertebereiche für ϕ_{diff} ausschließlich die Hypothese 1 und 1a bestätigt werden. Die Hypothese 1a deckt im Vergleich zur Hypothese 1 bei der ersten Vereinfachung den größeren Wertebereich für ϕ_{Diff} . ab, sodass geschlussfolgert werden kann, dass das makroprudenzielle Instrument im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer-gleich der Kooperationslösung $\delta_0^{Nash} \geq \delta_0^{Koop.}$ ausfällt. Daher kann bei positiven Kreditschockwerten das Kreditwachstum bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung höher ausfallen und die Finanzstabilität eher gefährdet werden.

Im Zusammenspiel mit dem geldpolitischen Instrument, welches bei positiven Kreditschockwerten im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner-gleich der Kooperationslösung $\pi_0^{Nash} \leq \pi_0^{Koop.}$ ausfällt, wird deutlich, dass eine Kooperation beider Politikbereiche zwar das Kreditwachstum eindämmen kann, aber nicht gleichzeitig eine niedrigere Inflation wie im Fall einer Nash-Nichtkooperativen Lösung generiert. Smets (2014) [Sme14] verweist auf das Zeitinkonsistenzproblem, bei dem die makroprudenzielle Politik ex-ante den politischen Druck unterliegen kann, nur bedingt einen Boom einzudämmen, da sie sich auf die ex-post Reduzierung der Schulden durch die Geldpolitik verlässt. Angewandt auf die Ergebnisse hier, wird betätigt, dass die Inflation höher ausfällt, dennoch wird aufgrund der Kooperation und Absprachen der Politikbereiche untereinander ein geringeres Kreditwachstum erzielt.

Es stellt sich die Frage warum die Inflation im Kooperationsgleichgewicht höher ausfällt als im Fall einer Nash-Nichtkooperativen Lösung. Eine geldpolitische Behörde im Nash-Nichtkooperativen Fall hat die Möglichkeit sich komplett auf die Stabilisierung der Inflation und des Outputs zu konzentrieren und realisiert daher für positive Kreditschockwerte eine niedrigere Inflation im Vergleich zur Kooperationslösung. Die makroprudenzielle Behörde wiederum generiert ein höheres Kreditwachstum, welches in diesem Fall nicht durch die Inflation weginflationiert wird. Dies offenbart den Nachteil einer Nichtkooperativen im Vergleich zu einer Kooperationslösung. Der umgekehrte Fall gilt dann für negative Kreditschockwerte, bei dem das makroprudenzielle Instrument im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner-gleich der Kooperationslösung $\delta_0^{Nash} \leq \delta_0^{Koop.}$ ausfällt und das geldpolitische Instrument im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer-gleich der Kooperationslösung $\pi_0^{Nash} \geq \pi_0^{Koop.}$ ausfällt.

Basierend auf diesen Erkenntnisse würde man annehmen, dass bei positiven Kreditschockwerten der Verlust einer Nash-Nichtkooperativen Lösung größer ausfällt als im Fall einer Kooperationslösung. Im Folgenden werden daher die Verluste der institutionellen Anordnungen untereinander verglichen, um daraufhin schlussfolgern zu können, welche davon den geringeren bzw. größeren Verlust generiert. Zusammen mit den Ergebnissen des Instrumentenvergleichs soll dann eine Empfehlung für eine institutionelle Konstellation von geldpolitischer und makroprudenzieller Behörde getroffen werden.

5.4.3 Vergleich der Verlustfunktionen

Im Folgenden werden die Verlustfunktionen der Nash-Nichtkooperativen und der Kooperationslösung anhand folgender Hypothesen mit Hilfe der Software Matlab untereinander verglichen. Die Verlustfunktion der Nash-Nichtkooperativen Lösung stimmt mit der Stackelberg-Lösung überein, weil die makroprudenzielle Behörde als Stackelberg-Führer per se wie im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung ihr makroprudenzielles Instrument vor dem schnell anzupassenden geldpolitischen Instrument festlegt.

Hypothese 1: Der Verlust, der bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung erzielt wird, ist größer-gleich der Kooperationslösung:

$$L^{Nash} \geq L^{Kooperation}.$$

Hypothese 2: Der Verlust, der bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung erzielt wird, ist kleiner-gleich der Kooperationslösung:

$$L^{Nash} \leq L^{Kooperation}.$$

Für den Vergleich der beiden Verlustfunktionen wird eine neue Funktion definiert, die gerade der Differenz aus der Verlustfunktion der Nash-Nichtkooperativen Lösung und der Verlustfunktion der Kooperationslösung $L^{Diff.} = L^{Nash} - L^{Kooperation}$ entspricht. Die Nash-Nichtkooperative Verlustfunktion setzt sich aus der Summe der geldpolitischen Verlustfunktion L_{GB}^{Nash} (5.15) und der Verlustfunktion der makroprudenziellen Behörde L_{MB}^{Nash} (5.14) zusammen. Auf diese Weise ist der Vergleich zur kooperativen Lösung möglich und der Aufbau in der Summe gleicht dem der kooperativen Verlustfunktion (5.27).

Für die Differenzfunktion $L_{Diff.}$ wird anschließend das Gesamtminimum für alle $\nu = [0.1 : 0.1 : 1]$; $\beta = [0.1 : 0.1 : 1]$ und $\kappa = [0.1 : 0.1 : 1]$ gebildet, um herauszufinden für welche Konstellationen von $y_{Diff.} = (y^* - \bar{y})$ und $\phi_{Diff.} = (\phi^* - \bar{\phi})$ die Hypothese 1 oder 2 bestätigt werden kann. Die Gewichtungsfaktoren β, κ, ν liegen hier ebenfalls wie in Kapitel 5.4.1 zwischen 0.1 und 1, wobei 0.1 und 1 enthalten sind. Denn die Gewichtung der Outputstabilität in der Verlustfunktion ν soll nicht größer sein als die Maximalgewichtung von 100% Gewichtung und auch nicht kleiner sein als die Minimalgewichtung von 10%. Ueda und Valencia (2014) [UV14] vermerken, dass Ashcraft (2006) [Ash06] und Calomiris und Mason (2003) [CM03] in empirischen Untersuchungen herausgefunden haben, dass die Elastizität des BIP Wachstums zum Kreditwachstum β dem Wert 0.45 entspricht oder kleiner ausfällt. Dies deckt sich mit der Annahme β von 0.1 bis einschließlich 1 in 0.1er Schritten zu untersuchen. Bezüglich der Gewichtung des Kreditwachstums bei der Bestimmung der Inflation κ wird auch hier versucht eine große Bandbreite abzudecken, indem man beginnend von 0.1 bis einschließlich 1, in 0.1er Schritten vorangeht. Der Kreditschock ϵ wird mit einem Wert von 0 als kein Schock gewertet, um zusätzlich negative und positive Schocks abzudecken, werden Kreditschockwerte von (-0.5 und -1) und (0.5 und 1) untersucht.

Für die Verlustfunktion L_{Diff} , ergeben sich folgende Ergebnisse, mit jeweils unterschiedlichen Werten für den Kreditschock ϵ . Bei y_{Diff} und ϕ_{Diff} handelt es sich um die Differenz von y^* und \bar{y} und ϕ^* und $\bar{\phi}$.

Für $\epsilon=0.5$ wird die Hypothese 2 bestätigt, für
 $y_{Diff} = 0$ und ϕ_{Diff} von [-1.864 bis 0.501]
 $\phi_{Diff} = 0$ und y_{Diff} von [-0.501 bis 0.430]

Für $\epsilon=0$ wird keine der Hypothesen bestätigt. Der Verlust der Nash-Nichtkooperativen Lösung für $y_{Diff} = 0$ und $\phi_{Diff} = 0$ entspricht dem Verlust der kooperativen Lösung.

Für $\epsilon=1$ wird die Hypothese 2 bestätigt, für
 $y_{Diff} = 0$ und ϕ_{Diff} von [-3.729 bis 1.003]
 $\phi_{Diff} = 0$ und y_{Diff} von [-1.003 bis 0.861]

Bei negativen Kreditschockwerten von $\epsilon = -0,5$ und $\epsilon = -1$ werden dieselben Hypothesen wie beim positiven Wert des Kreditschockes bestätigt, es ergeben sich aber spiegelbildliche Wertebereiche. Es kann in diesem Fall bestätigt werden, dass für $\epsilon = [0.5, -0.5]$ und $[\epsilon = 1, -1]$ der Verlust, der bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung erzielt wird, ausschließlich kleiner-gleich ausfällt als der Verlust einer Kooperationslösung. Somit ist bei diesem Modellaufbau eine Nash-Nichtkooperative beziehungsweise eine Stackelberg Lösung einer Kooperationslösung vorzuziehen.

Vereinfachung 1

Zusätzlich wird der Fall untersucht, wenn die Elastizität des Outputniveaus gegenüber dem Kreditwachstum β der Elastizität der Inflation gegenüber dem Kreditwachstum κ entspricht ($\beta = \kappa$) und zusätzlich das Zielniveau des Outputs y^* dem Outputniveau \bar{y} entspricht, welches vorherrscht, wenn keine Verzerrungen vorliegen. Hierbei ergeben sich folgende vereinfachte Verlustfunktionen im Fall der Nash-Nichtkooperativen (5.36) und der Kooperationslösung (5.37).

$$L_{GB}^{Nash} + L_{MB}^{Nash} = \frac{\nu}{(1 + \nu)} ((\phi^* - \bar{\phi})\beta(1 + \nu) + \epsilon\beta)^2 \quad (5.36)$$

$$L^{Koop.} = \left(\frac{(\bar{\phi} - \phi^*)\beta\nu(\nu + 5)(1 + 2\beta) - \epsilon((1 + 2\beta)\beta^2\nu + (2 - \beta\nu)(3\beta\nu + \nu + 2\beta^2\nu))}{(\nu + 5)(1 + 2\beta)} \right)^2 \quad (5.37)$$

$$+ \nu \left((\phi^* - \bar{\phi})\beta + \frac{\epsilon((1 + 2\beta)(2 + 3\beta) + (2\beta^2 - 1 - \beta - 3\beta\nu - 2\beta^2\nu - \nu)(2 + \beta - \beta\nu))}{(\nu + 5)(1 + 2\beta)} \right)^2$$

$$+ \left(\frac{\epsilon((1 + 2\beta)((1 + \nu) + \beta(\nu - 1)) + (2\beta\nu - \beta - 3)(2\beta^2 - 1 - \beta - 3\beta\nu - 2\beta^2\nu - \nu))}{(\nu + 5)(1 + 2\beta)} \right)^2$$

Für $\epsilon=0.5$ wird die Hypothese 2 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von [0.583 bis $-8.796 * 10^{13}$].

Für $\epsilon=0$ entspricht der Verlust der Nash-Nichtkooperativen Lösung dem Verlust der kooperativen Lösung für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = 0$.

Für $\epsilon=1$ wird die Hypothese 2 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von [1.166 bis $-3.294 * 10^{14}$]

Bei negativen Kreditschockwerten ($\epsilon = -0,5; -1$) werden dieselben Hypothesen wie beim positiven Wert des Kreditschockes bestätigt, es ergeben sich hierbei spiegelbildliche Wertebereiche. Zusammenfassend lässt sich ermitteln, dass für alle untersuchten Werte des Kreditschocks ausschließlich die Hypothese 2 bestätigt werden kann. Sodass der Verlust, der bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung erzielt wird, kleiner gleich ausfällt wie der Verlust im Fall einer Kooperationslösung.

Vereinfachung 2

Im Folgenden wird gegeben der ersten Vereinfachungen zusätzlich angenommen, dass die Elastizität des Outputniveaus gegenüber dem Kreditwachstum β weiterhin der Elastizität der Inflation gegenüber dem Kreditwachstum κ entspricht, beide aber zusätzlich eins gleichkommen sollen. Nachstehend sind die vereinfachten Verlustfunktionen der Nash-Nichtkooperativen und der Kooperationslösung angegeben.

$$L_{GB}^{Nash} + L_{MB}^{Nash} = \frac{\nu}{(1 + \nu)} ((\phi^* - \bar{\phi})(1 + \nu) + \epsilon)^2 \quad (5.38)$$

$$L^{Koop.} = \left(\frac{(\bar{\phi} - \phi^*)\nu(\nu + 5) + \epsilon(2\nu - 5)\nu}{\nu + 5} \right)^2 + \nu \left(\frac{(\phi^* - \bar{\phi})(\nu + 5) + \epsilon(2\nu^2 + 5 - 6\nu)}{\nu + 5} \right)^2 + \epsilon \left(\frac{2\nu(5 - 2\nu)}{\nu + 5} \right)^2 \quad (5.39)$$

Für einen Kreditschockwert von $\epsilon=0.5$ wird:

Hypothese 2 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[0.583 \text{ bis } -8.789 * 10^{13}]$ und

Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[1.817 \text{ bis } 4.663 * 10^{14}]$ bestätigt.

Für $\epsilon=0$ entspricht der Verlust der Nash-Nichtkooperativen Lösung dem Verlust der kooperativen Lösung für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = 0$.

Für einen Kreditschockwert von $\epsilon=1$ wird:

Hypothese 2 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-3.514 * 10^{14} \text{ bis } 1.166]$ und

Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[3.633 \text{ bis } 5.217 * 10^{14}]$ bestätigt.

Bei negativen Kreditschockwerten ($\epsilon = -0,5$ und $\epsilon = -1$) werden hier ebenfalls dieselben Hypothesen wie beim positiven Wert des Kreditschockes bestätigt, es ergeben sich spiegelbildliche Wertebereiche. Zusätzlich kann festgehalten werden, dass unter diesen Gegebenheiten sowohl für positive als auch negative Kreditschockwerte die Hypothese 2 als auch die Hypothese 1 bestätigt wird. Dennoch kann die Hypothese 1 im Vergleich zur Hypothese 2 für einen fast doppelt so großen Wertebereich bestätigt werden.

5.4.4 Interpretation der Ergebnisse

Beim Vergleich der Verlustfunktionen wird deutlich, dass ohne vorgenommene Vereinfachungen und mit Vereinfachung 1 für $\epsilon = [0.5, -0.5]$ und $[\epsilon = 1, -1]$ der Verlust, der bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung erzielt wird, ausschließlich kleiner-gleich der Kooperationslösung $L^{Nash} \leq L^{Koop.}$ ist. Im Fall der Vereinfachung 2 bestätigt ein größerer Wertebereich für ϕ_{diff} die Hypothese 1, dennoch wird der Fall ohne Vereinfachung und mit Vereinfachung 1 höher gewichtet, als die der weiter vereinfachten zweiten Form. Anhand dieses Ergebnisses lässt sich ableiten, dass der Verlust einer Nash-Nichtkooperativen Lösung sowohl bei positiven, als auch bei negativen Kreditschockwerten kleiner-gleich der Kooperationslösung ausfällt und somit die Errichtung einer von der Zentralbank unabhängigen separaten makroprudenziellen Behörde zu empfehlen ist.

Dies entspricht nicht der normalerweise angenommenen Erwartung, bei der man von einer Kooperationslösung ausgeht, die aufgrund der Eindämmung von Spillover-Effekten und der Erleichterung von Informationsaustausch einen geringeren Verlust erzielt. Beim Vergleich der Nash-Nichtkooperativen und der Kooperationslösung wird deutlich, dass im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung der Verlust der makroprudenziellen Behörde aufgrund der Erwartungsbildung null beträgt. Daher kann geschlussfolgert werden, dass die geldpolitische Behörde im Nash-Nichtkooperativen Fall einen geringeren Verlust erzielt als die Kooperationslösung insgesamt. Demnach ist es für eine geldpolitische Behörde vorteilhafter sich ausschließlich auf die Sicherung von Preis- und Outputstabilität zu konzentrieren und die makroprudenzielle Politik einer separaten makroprudenziellen Behörde zu überlassen.

Bringt man dies mit den Erkenntnissen über die Instrumente aus Kapitel 5.4.1 und 5.4.2 zusammen, dann fällt im Fall von positiven Kreditschockwerten das makroprudenzielle Instrument im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer-gleich der Kooperationslösung $\delta_0^{Nash} \geq \delta_0^{Koop.}$ und das geldpolitische Instrument bei der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner-gleich der Kooperationslösung $\pi_0^{Nash} \leq \pi_0^{Koop.}$ aus. Dies legt nahe, dass eine geldpolitische Behörde, die sich ausschließlich auf die Sicherung von Preis- und Outputstabilität konzentriert ein niedrigeres geldpolitisches Instrument erzeugen kann. Während eine separate makroprudenzielle Behörde ein größeres Kreditwachstum zulässt. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die geldpolitische Behörde ausschließlich die Sicherung der Preis- und Outputstabilität verfolgt und daher die Inflation mit Hilfe eines geringeren geldpolitischen Instrumentes niedrig hält. Während die makroprudenzielle Behörde trotz höherem Kreditwachstum einen Verlust von Null generiert und somit eine Verschuldung im Privatsektor erzielt, die dem Zielwert entspricht. Auf der anderen Seite generiert eine kooperative Lösung zwar ein geringeres Kreditwachstum, aber die Inflation fällt höher als bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung aus. Denn im Falle einer Kooperation soll neben der Sicherung von Preis- und Outputstabilität auch Finanzstabilität berücksichtigt werden, sodass aufgrund der Vielzahl an zu erfüllenden Faktoren nicht beide Instrumente geringer als im Fall einer Nash-Nichtkooperativen Lösung zu erzielen sind.

Die Ergebnisse über die Verlustfunktionen decken sich mit den Erkenntnissen von Ueda und Valencia (2014) [UV14], die anhand ihres Neukeynesianischen makroökonomischen Modells unter Berücksichtigung einer finanziellen Friktion und

Commitment der Zentralbank bei positiven Kreditschockwerten eine komplette Trennung beider Politikbereiche empfehlen. So kann geschlussfolgert werden, dass sowohl unter einer Geldpolitik unter Commitment, als auch unter Diskretion eine geldpolitische Behörde ausschließlich Preis- und Outputstabilität sichern sollte. Im Gegensatz zu Cechetti und Kohler (2014) [CK14], die anhand eines statisch linearen makroökonomischen Modells mit finanzieller Friktion eine vollkommene Koordinierung beider Politikbereiche befürworten. Als Benchmark wird im Modell aus Kapitel 5 nicht wie bei Ueda und Valenica (2014) [UV14] ein sozialer Planer herangezogen, sondern die Verlustfunktionen der Nash-Nichtkooperativen (Stackelberg)-Lösung mit der Kooperationsgleichung verglichen. Denn der Aufbau einer sozialen Wohlfahrtsfunktion von Ueda und Valenica (2014) deckt sich mit der Kooperationslösung, die einzige Unterscheidung liegt in der Variation der Gewichtung der jeweiligen Abweichungen von den einzelnen Zielwerten. Da nicht bekannt ist welche jeweilige Gewichtung der Preis-, Output- und Finanzstabilität sozial optimal ist, also wie genau würden sich die Gewichtungsfaktoren der Verlustfunktion der Kooperationslösung von der Verlustfunktion des sozialen Planers unterscheiden, werden die Verlustfunktionen untereinander verglichen, um herzuleiten welche institutionelle Konstellation den geringsten Verlust für die Zentralbank generiert.

Darüber hinaus lösen Ueda und Valencia (2014) das Minimierungsproblem in zwei Phasen, in der ersten Stufe wird die Zielfunktion unter Berücksichtigung des Erwartungsparameters minimiert und in der zweiten Stufe wird dieser entfernt, da der Schock bereits eingetreten ist. Eine Unterteilung in zwei Stufen wird in diesem Modellaufbau nicht vorgenommen, da hier davon ausgegangen wird, dass die Geldpolitik nach dem Kreditschock ϵ reagiert, dadurch sind die Erwartungen für die Geldpolitik gegeben. Im Gegensatz zur makroprudenziellen Politik, bei der es sich um Gesetze handelt, die eine längere Implementierungsphase benötigen und demnach den Erwartungsparameter berücksichtigen müssen. Dieser Sachverhalt hat Auswirkungen auf das Ergebnis einer Kooperationslösung, die größere Verluste generiert als die Nash-Nichtkooperative Lösung. Denn durch die angenommene Erwartungsbildung werden bei der Minimierung der Verlustfunktion der makroprudenziellen Behörde sowohl die Output-, als auch die Inflationseinflüsse auf die Verschuldung im Privatsektor eliminiert, sodass die makroprudenzielle Behörde keinen Verlust bei Festlegung ihres makroprudenziellen Instruments im Nash-Nichtkooperativen Gleichgewicht erzielt.

Da es sich bei der makroprudenziellen Politik um Gesetze handelt, entsprechen die Ergebnisse der Nash-Nichtkooperativen Lösung der Stackelberg-Lösung. Denn das makroprudenzielle Instrument wird per se vor dem schnell anzupassenden geldpolitischen Instrument festgelegt, sodass es wie bei der Stackelberg-Lösung eine Garantie dafür gibt, dass der Stackelberg-Führer als erstes sein Instrument festlegt. Aufgrund der Wechselwirkungen von Preis- und Finanzstabilität können sich die Instrumente der beiden Behörden bezüglich ihrer Politikziele und mit den Politikzielen anderer Behörden überschneiden. Diese Überschneidungen haben Einfluss auf das institutionelle Setup zur Nash-Nichtkooperativen Lösung, bei der eine Zentralbank, die Sicherung der Preis- und Outputstabilität erfüllen soll und eine neu geschaffene makroprudenzielle Behörde die Finanzstabilität kontrolliert. Die Entscheidungsfindung kann aufgrund der Unabhängigkeit der Instrumenten-

festlegung beider Behörden beschleunigt werden. Dennoch kann aufgrund des Einflusses der Geldpolitik auf die Finanzstabilität wiederum die Unabhängigkeit der Behörden in Frage gestellt werden (Smets 2014) [Sme14]. Empfehlenswert wäre hier ein möglicher Rat der Finanzaufsichtsbehörden, der sowohl die Zentralbank, als auch das Finanzministerium beinhaltet und die primäre Koordinierungsstelle für Finanzstabilitätsanliegen darstellt (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Ziel der Koordinierungsstelle ist es den Informationsaustausch zwischen den beteiligten Behörden zu vereinfachen und die Behörden zusammenzubringen. Auf diese Weise sollen Entscheidungen untereinander abgestimmt und den einzelnen Institutionen bestimmte Vorgänge zugeordnet werden. Demnach ist die Abstimmung beider Politikbereiche auch aufgrund einer antizyklischen Steuerung von Geld- und makroprudenzieller Politik vorteilhaft, um die Gefahr von Zeitinkonsistenzproblemen und politische Druck einzudämmen (Claessens 2015) [Cla15]. Von Bedeutung ist hierbei auch die Berücksichtigung von Spillovereffekten zwischen den Instrumenten und Zielen der mikro-, makroprudenziellen Richtlinien und der Geldpolitik (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Darüber hinaus müssen die Besonderheiten der Finanzsysteme in den einzelnen Ländern bei der Einführung einer makroprudenziellen Politik einbezogen werden (Schoenmaker 2014) [Sch14]. Im Kapitel 7 wird auf ein mögliches institutionelles Setup zum Kapitel 5 nochmal detailliert eingegangen.

Kommen wir hier nochmal zurück auf Smets (2014) [Sme14], der zwischen drei grundlegenden unterschiedlichen Sichtweisen über eine mögliche optimale institutionelle Ausgestaltung von Geldpolitik und Finanzstabilitätsorientierter Politik unterschieden hat. Zum einen der modifizierte „Jackson Hole Konsens“, der eine strikte Trennung beider Politikbereiche fordert. Zum anderen die Politik des „Sich-gerechtfertigten-gegen-den-Wind-Lehnens“, bei dem die Zentralbank neben Preisstabilität auch Finanzstabilität berücksichtigen sollte. Die dritte Sichtweise spricht von einer Preisstabilität, die gleichzusetzen ist mit Finanzstabilität. Alle drei Auffassungen implizieren unterschiedliche institutionelle Aufbauten von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik. Basierend auf den eigenen Ergebnissen, die mit Hilfe des Neukeynesianischen Modells gewonnen worden sind, kann der modifizierte Jackson Hole Konsens bestätigt werden, der bei ausreichendem Informationsaustausch zwischen beiden Politikbereichen keine gemeinsame Unterbringung innerhalb einer Institution fordert. Aufgrund der im Kapitel 2 nachgewiesenen Wechselwirkungen der Ziele und Instrumente zur Sicherung von Finanzstabilität und Preisstabilität sollte ein Informationsaustausch und eine Koordinierung der Aufgaben zwischen den Behörden unterstützt werden.

Es wird die Komplexität des Themas deutlich und die Schwierigkeit der Umsetzung eines makroprudenziellen Rahmenwerks, der die internationalen und nationalen Spillovereffekte von Instrumenten und Zielen der Geld- und makroprudenziellen Politik über Ländergrenzen hinweg berücksichtigt. Es gibt weitere Herausforderungen, die sich die Zentralbank in Zeiten der neuen Normalität stellen muss, im nächsten Kapitel wird auf die Nullzinsuntergrenze näher eingegangen und gezeigt inwieweit die Berücksichtigung einer Nullzinsuntergrenze im Modell die Ergebnisse des Kapitels 5 beeinflussen.

6 Geldpolitik an der Nullzinsuntergrenze

Die neue Normalität nach der Krise beschreibt einen Leitzins nahe der Nullzinsuntergrenze und große Schwankungen der Kapitalströme, die die Wirkungen von geldpolitischen Maßnahmen erschweren (Bayoumi et al. 2014). Im folgenden Kapitel soll daher das erste Modell unter Berücksichtigung der NZU erweitert werden und basierend auf der gleichen Vorgehensweise wie im Kapitel 5 untersucht werden, welche institutionelle Anordnung von geld- und makroprudenzieller Politik sich einstellt und inwieweit diese sich von den vorherigen Ergebnissen unterscheidet.

6.1 Problem- und Fragestellung

Die Nullzinsuntergrenze wurde bis 2008 mehrheitlich als ein theoretisches Kuriosum angesehen, dies änderte sich als die Finanzkrise viele hochentwickelte Volkswirtschaften dazu veranlasste ihre Leitzinsen nahe Null zu senken (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Vor der Finanzkrise sahen die meisten Ökonomen die Nullzinsuntergrenze nicht als Hauptproblematik für Zentralbanken an. Unter Verwendung einer Reihe von strukturellen und statistischen Modellen stellen Chung et al. (2017) fest, dass frühere Untersuchungen die Bedrohung der Nullzinsuntergrenze unterschätzten, indem sie die Unsicherheit über Modellparameter und latente Variablen ignorierten und sich überwiegend auf die Erfahrung der Großen Moderation und auf Strukturmodelle stützten, die keine anhaltenden NZU-Phasen erzeugen konnten [CLRW12].

Die Forschung vor Ausbruch der Krise basierte demnach auf den Beobachtungen während der Großen Mäßigung, sodass große Schocks als unwahrscheinlich erachtet wurden. Darüber hinaus nahmen die verwendeten strukturellen Modelle und Lösungsmethoden nur sehr kurze Perioden einer Nullzinsuntergrenze an. Zusätzlich sind relativ hohe natürliche Zinsraten bei Kalibrierungen angenommen und Parameterunsicherheiten gerade bei Schockprozessen nicht berücksichtigt worden. Die ist vor allem deswegen von Bedeutung, weil Geldpolitik so lange wirksam ist wie der reale Leitzins unter dem natürlichen Zinssatz liegt. Niedrige natürliche Zinssätze erhöhen die Wahrscheinlichkeit die Nullzinsuntergrenze zu erreichen, was vor allem auf hochentwickelte Volkswirtschaften zutrifft (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Die Zentralbanken reagierten weltweit mit starken Leitzinssenkungen auf die Finanzkrise. Real befanden sich die Zinsen damit im Euro-Raum bei etwa null und im Vereinigten Königreich, wie auch in den USA bereits im negativen Bereich. In Japan lagen die Realzinsen aufgrund der leichten Deflation knapp über Null. Nach Intensivierung der Krise setzen Zentralbanken unkonventionelle Maßnahmen ein, wie die Ausweitung der Liquiditätsversorgung in der jeweiligen heimischen Währung und Swapvereinbarungen zur Sicherung der Devisenversorgung der inländischen Finanzinstitute (BIZ 2010) [BIZ10]. In-

wieweit Zentralbanken ihren geldpolitischen Handlungsrahmen in normalen Zeiten anpassen müssen, um das Risiko des Erreichens der Nullzinsuntergrenze zu berücksichtigen, ist abhängig von den verursachten Wohlfahrtsverlusten und der Stärke der eintretenden Krise. Die Nullzinsuntergrenze würde keine signifikante Beschränkung darstellen, wenn unkonventionelle Maßnahmen genau so effektiv sind, wie die konventionelle Zinssatzpolitik (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Der Zinssatz für die Hauptrefinanzierungsgeschäfte des Eurosystems wurde ab dem 16. März 2016 auf 0,00 Prozent festgelegt (Bundesbank 2020a) [Bun20a]. Ziel war es die abgeschwächte Konjunktur anzukurbeln und die Zielinflationsrate einzuhalten und somit das Deflationsrisiko einzudämmen (EZB 2016) [Zen16].

Die am Verbraucherpreisindex gemessene jährliche Gesamtinflation im OECD Raum sank von rund 3% in der zweiten Jahreshälfte 2018 auf 2,1% im Dezember 2019. Dies ist vor allem auf einen allmählichen Anstieg der Nahrungsmittelpreise und fallender Energiepreise zurückzuführen. Die davon bereinigte Inflation verhielt sich bei rund 2 % stabil. Das Wachstum des realen Bruttoinlandsproduktes im Euroraum sank auf durchschnittlich 1,2% im Jahr 2019, verglichen mit 1,9% im Vorjahr aufgrund eines schwächeren Welthandels. Die Kreditvergabe von Geschäftsbanken an den Privatsektor stieg weiter leicht an und zusammen mit den günstigen Finanzierungsbedingungen wurde vor allem die Ausweitung der weit gefassten Geldmenge begünstigt (EZB 2019) [Zen19].

Di Maggio und Kacperczyk (2017) untersuchen die Auswirkungen der Null-Zinspolitik auf Geldfonds in den USA und schlussfolgern, dass Fondsmanager in Zeiten ungewöhnlich niedriger Zinsen in risikoreichere Anlageklassen investieren. Darüber hinaus wollen viele Fondsmanager ihren Anlegern keine negative Nettorenditen liefern, sodass nahezu alle Fondsmanager ihre den Anlegern in Rechnung gestellten Kosten erheblich senkten. Fondsmanager, die die Basis ihrer Anleger nicht halten konnten oder die sich Sorgen über Reputationsverluste machten, verließen mit größerer Wahrscheinlichkeit den Markt. Di Maggio und Kacperczyk (2017) leiten zusätzlich ab, dass die Nullzinsuntergrenzen-Politik eine Verringerung des Kapitalangebots für Finanzsektoren und große Unternehmenssektoren auslöst. Zusätzlich können die ermittelten Effekte auch auf durchschnittliche Versicherungsgesellschaften und Pensionsfonds übertragen werden, die ihre Vermögenswerte auf risikoreichere Aktienbestände ausweiten [DMK17].

Altavilla et al.(2019) haben anhand einer empirischen Analyse gezeigt, die sich auf zahlreiche Datenquellen stützt, wie die von der EZB verwaltete Datenbank Individuelle Bilanzindikatoren (IBSI), dass die konventionelle Geldpolitik bei Erreichen der Nullzinsuntergrenze nicht unwirksam wird. Hintergrund für die Analyse sind immer mehr Zentralbanken, wie die der Schweiz, Schweden, Dänemark, Japan und des Euro-Währungsgebietes, die negative Leitzinsen vorweisen. Anhand dieser Daten konnten Sie ableiten, dass sogenannte gesunde Banken negative Zinssätze an ihre Unternehmenseinleger weitergeben ohne dabei ihre Finanzierung eindämmen zu müssen. Dieser Effekt wird stärker, wenn die Leitzinsen weiter in den negativen Bereich vordringen, sodass Banken mit negativen Zinsen mehr Kredite anbieten als andere Banken. Die Gesundheit einer Bank wird anhand des Anteils notleidender Kredite gemessen, wobei deren Auswirkungen auf wiederholte Querschnitte von Änderungen in den Einlagen und Krediten einzelner Banken bewertet wird. Unternehmen mit hohem Umlaufvermögen bei Banken,

die negative Zinssätze anbieten, scheinen ihre Investitionen in materielle und immaterielle Vermögenswerte zu erhöhen und ihre liquide Mittel zu verringern, um die Kosten, die mit negativen Zinssätzen verbunden sind, zu reduzieren. Wenn die Nullzinsuntergrenze erreicht ist, steigt die Nachfrage nach sicheren und liquiden Mittel und die gesunden Banken können besser die negativen Zinssätze an ihre Einleger übertragen als andere Banken. Auf diese Weise können gesunde Banken durch eine höhere Bilanzkapazität mehr Kredite vergeben [ABGH19].

Darüber hinaus zeigt das Modell von Chung (2012), dass die Wertpapierkäufe der US-Notenbank die makroökonomischen Bedingungen zwar maßgeblich verbessert haben, aber nicht verhindern konnte, dass die bestehende Beschränkung durch die Nullzinsuntergrenze negative Auswirkungen auf die Realwirtschaft und die Inflation hat. Die Wertpapierkäufe der U.S. Notenbank waren während 2009 und Anfang 2010 äquivalent zu einer Reduktion des kurzfristigen nominalen Zinssatzes um 200 Basispunkte. Die zusätzliche Expansion der System Open Market Account Holdings (SOMA) Portfolios, die in den späten 2010er begann, implizierte zugleich eine weitere geldpolitische Lockerung. Modellsimulationen zeigen, dass die Wertpapierkäufe eine weitere Verschlechterung der Arbeitsmarktbedingungen verhindern und die Wirtschaft vor deflationären Tendenzen bewahrt hat. Dennoch haben kontrafaktische Modellsimulationen herausgefunden, dass die NZU die Fähigkeit der Geldpolitik das Ausmaß und die Dauer der aktuellen Rezession einzudämmen wesentlich eingeschränkt hat (Chung 2012) [CLRW12].

Aufgrund der Bedeutung der Nullzinsuntergrenze für die Realwirtschaft und die Geldpolitik soll diese in einem Neukeynesianischen Modell integriert werden. Hierfür wird zuerst die Theorie zur Liquiditätsfalle kurz präsentiert, welche durch die Vorstellung ausgewählter Neukeynesianischer Modelle unter Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze vervollständigt wird. Dies stellt die Basis für die Erweiterung des Neukeynesianischen Modells aus dem Kapitel 5 dar. Die Vorgehensweise ist dieselbe wie beim ersten Modell, es wird mit der Darstellung der wesentlichen Modellgrößen begonnen, worauf die Untersuchung der drei institutionellen Anordnungen von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik folgt. Anschließend werden die Ergebnisse mit Hilfe der Software Matlab ausgewertet und interpretiert, um diese dann im Anschluss mit den Ergebnissen des Kapitels 5 zu vergleichen und die Forschungsfrage zu beantworten, wie das Verhältnis der Finanzstabilität zur traditionellen Geldpolitik ausgestaltet werden sollte, insbesondere welche Politik, Geld- und/oder makroprudenzielle Politik sich zur Sicherung von Finanzstabilität eignet.

6.2 Theoretischer Hintergrund der Liquiditätsfalle

Die theoretische Basis dieses Kapitels ist grundsätzlich identisch mit dem ersten Modell. Da es zu einer Erweiterung des Modells um die Nullzinsuntergrenze kommt, soll das nachstehende Kapitel einen kurzen Einblick in die Theorie der Liquiditätsfalle und der Taylor Regel geben, die um die Nullzinsuntergrenze erweitert wird.

Es existieren drei allgemeine Ansätze um Geld in ein allgemeines ökonomisches Gleichgewichtsmodell zu integrieren. Zum einen basierend auf Sidrauski (1967) [Sid67] der annahm, dass Geld direkt Nutzen stiftet, sodass Geldguthaben in die Nutzenfunktion der Wirtschaftssubjekte integriert werden kann. Der zweite Ansatz verhängt bestimmte Transaktionskosten, die unter bestimmten Umständen eine Geldnachfrage hervorrufen, da der Austausch von Vermögenswerten Kosten verursacht (Baumol (1952) [Bau52]; Tobin (1956) [Tob56]); da gefordert wird, dass Geld für verschiedene Transaktionstypen genutzt wird (Clower (1967) [Clo67]) und weil der direkte Tausch von Güter kostenaufwendig ist (Kiyotaki und Wright (1993) [KW89]). Der dritte Ansatz behandelt Geld wie jede andere Anlage oder Vermögen, das verwendet wird, um Ressourcen intertemporal zu übertragen (Samuelson (1958) [Sam58]) (Walsh 2010) [Wal10].

In einem Money-in-the-utility function (MIU) Modell wählt ein repräsentativer Haushalt die Zeitpfade für Konsum und die realen Geldguthaben aus, indem er seine spezifische Nutzenfunktion unter Berücksichtigung seiner Budgetbeschränkung maximiert. Die Haushalte können Geld und Anleihen mit einer nominalen Verzinsung und Sachkapital halten. Gegeben der laufenden Einnahmen, der Vermögenswerte und Nettoübertragungen, die die Haushalte von der Regierung erhalten, teilen diese ihre Ressourcen in Konsum, in Bruttoinvestitionen in Sachkapital und das Halten von Geldguthaben und Anleihen auf. Anhand dieses Modell lässt sich die Euler-Gleichung herleiten, die die optimale intertemporale Konsumallokation bestimmt. Die Euler-Bedingung für den optimalen Konsum erfordert zum Zeitpunkt t folgenden Grenznutzen für den Konsum $u_{c,t} = \beta R u_{c,t+1}$, wobei $u_{c,t}$ den Grenznutzen des Konsums zum Zeitpunkt t darstellt und die Variable R die reale Zinssatzrate, während β die Zeitpräferenzrate eines Individuums abbildet. Da ein linearer Nutzenverlauf angenommen wird, gilt $u_{c,t} = u_{c,t+1} = h$ für eine Konstante h , da $R = 1/\beta$ gilt. Zum anderen ergibt sich die Fisher Gleichung, die die Beziehung zwischen den realen und nominalen Zinssätzen beschreibt (Walsh 2010) [Wal10].

Basierend auf Woodford (2000) [Woo00] kann eine Zinssatzpolitik durch eine Funktion $\phi(P_t, z_t)$ beschrieben werden. Diese spezifiziert das Festlegen des Politikinstrumentes, der nominalen Zinssatzrate i_t als eine Funktion des aktuellen Preisniveaus P_t und der Variable z_t , die die realen Faktoren erfasst, die den Grenznutzen des Konsums bestimmen. Eine Politik dieser Form wird als Wicksellian Politik bezeichnet.

$$1 + i_t = \phi(P_t, z_t) \quad (6.1)$$

Die Kombination der Euler Bedingung und der Fisher Gleichung, die anhand eines Standard MIU Modells hergeleitet wird, ergibt folgende Politikregel.

$$\frac{P_t(1 + i_t)}{P_{t+1}} = \frac{u_{c,t}}{\beta u_{c,t+1}} \equiv z_t \quad (6.2)$$

Unter der eben beschriebenen Wicksellian Politik und unter Berücksichtigung der Politikregel (6.2) resultiert nachstehende Gleichgewichtsbedingung bei konstanter Geldmenge.

$$P_t \phi(P_t, z_t) = P_{t+1} z_t \quad (6.3)$$

Eine Geldwirtschaft kann demnach multiple Gleichgewichte vorweisen, denn es existieren multiple Preispfade, die konsistent mit dem Gleichgewicht sind. Es wird angenommen, dass P^* eine stationäre Lösung der Gleichung (6.3) ist. Entlang der Preispfade, die von einem Preisniveau größer als P^* ausgehen, tritt Hyperinflation auf, wenn das reale Geldguthaben gegen Null konvergiert. Diese Gleichgewichtspfade beinhalten steigende Inflation und zunehmende nominale Zinssätze. Weil die Opportunitätskosten der Geldhaltung steigen, fällt die Nachfrage nach realen Geldbeständen, sodass das Gleichgewicht zwischen Geldnachfrage und Geldangebot erhalten bleibt. Aber auch deflationäre Pfade, die von einem anfänglichen Preisniveau unter P^* ausgehen, dürfen nicht vernachlässigt werden. Denn starke Deflationen können die nominalen Zinssätze auf Null reduzieren, sodass die Volkswirtschaft in eine Liquiditätsfalle geraten kann, hierfür wird die Gleichgewichtsbedingung (6.2) umformuliert.

$$1 + i_t = \frac{P_{t+1}}{P_t} z_t \quad (6.4)$$

Wobei die realen Faktoren, zusammengefasst durch die Variable z_t , die den realen Zinssatz bestimmen als konstant angenommen werden. Indem man beide Seiten logarithmiert, kann diese Gleichgewichtsbeziehung approximiert werden.

$$i_t = \pi_{t+1} + \log(z) \quad (6.5)$$

Die Zentralbank folgt folgender Zinssatzregel, wobei π^* die Zielinflation der Zentralbank und $r^* = \log(z)$ die reale Gleichgewichtszinssatzrate darstellt.

$$i_t = r^* + \pi^* + \delta(\pi_t - \pi^*) \quad (6.6)$$

Diese Politikregel kann als eine einfache Form der Taylor Regel angesehen werden. Das Taylor Prinzip fordert, dass der nominale Zinssatz mehr als eins zu eins auf Veränderungen der Inflation reagiert $\delta > 1$ (Walsh 2010) [Wal10]).

Die von Taylor (1993) aufgestellte Politikregel dient zur Bestimmung des optimalen Zinssatzes für eine Volkswirtschaft. Mit Hilfe der folgenden Politikregel konnte Taylor die Federal Funds Rate für den Zeitraum 1987 – 1992 möglichst genau abbilden.

$$r = \pi + 0,5y + 0,5(\pi - 2) + 2 \quad (6.7)$$

Wobei r den Leitzins einer Zentralbank darstellt und π die Inflationsrate der letzten vier Quartale. Zusätzlich wird die Variable y berücksichtigt, die die prozentuale Abweichung des realen Bruttoinlandsproduktes Y von der Entwicklung des realen Bruttoinlandsproduktes Y^* abbildet, sodass gilt $y = 100(Y - Y^*)/Y^*$. Bei einem Inflationsanstieg von 1% sollte der Nominalzins um mehr als 1% steigen. Auf diese Weise kommt es zu einem Anstieg des Realzinses, sodass Investitionen weniger attraktiv sind und ein weiterer Anstieg der Inflation verhindert werden kann. Der Leitzins steigt an, falls die Inflation das Inflationsziel von 2% übersteigt

oder das reale BIP über ihren Zielwert hinaus geht. Falls sowohl die Inflationsrate, als auch das reale BIP ihren jeweiligen Zielwerten entspricht, entspricht der Leitzins real dem Inflationsziel von 2 % (Taylor 1993) [Tay93]. Berücksichtigt man die Nullzinsuntergrenze wird basierend auf Buttet und Roy (2014) [BR14] die Taylor Regel wie folgt angepasst.

$$r = \max[0, \pi + 0, 5y + 0.5(\pi - 2) + 2] \quad (6.8)$$

Somit gilt die Taylor Regel bei einem positiven Leitzins und wenn die Nullzinsuntergrenze bindend ist, gilt $r = 0 = \pi + 0, 5y + 0.5(\pi - 2) + 2$ (Buttet und Roy (2014) [BR14]).

Zurückkommend auf die Zinssatzregel (6.6), durch Kombination der Gleichungen (6.5) und (6.6) lässt sich der Gleichgewichtsprozess für die Inflationsrate bestimmen, welcher instabil ist für $\delta > 1$.

$$\pi_{t+1} = \pi^* + \delta(\pi_t - \pi^*) \quad (6.9)$$

Ein stationäres Gleichgewicht existiert bei einer Inflation von π^* . Bei Inflationsraten geringer als π^* sinkt die Inflationsrate π . Falls die Deflationsrate nach unten durch die Nullzinsuntergrenze der nominalen Zinssatzraten beschränkt ist, konvergiert die Wirtschaft in eine Liquiditätsfalle. Das resultierende Gleichgewicht bei π^* ist stabil und die erwartete Zukunftsinflation hängt durch die angenommene Politikregel von der aktuellen Inflation ab (Walsh 2010) [Wal10]. Dennoch ist anzumerken, dass das zugrundeliegende Modell zur Veranschaulichung der Liquiditätsfalle die Realwirtschaft außer Acht lässt. In der Gegenwart kann die Nullzinsuntergrenze für nominale Zinssatzraten vor allem dann problematisch werden, wenn die Gleichgewichtsrealzinsrate negativ wird. Wenn die Realzinsrate gegeben ist durch $i_t - E_t\pi_{t+1}$ und falls die Nominalzinsrate auf Null sinkt, wirken Erwartungen über Deflation erhöhend auf den Realzins. Wenn die Zentralbank ein explizit positives Inflationsziel anstrebt, wie im Fall von Inflation Targeting, können deflationäre Erwartungen der Marktteilnehmer begrenzt werden. Ein Preis Level Targeting könnte sogar noch effektiver sein, da jeder tatsächliche Rückgang des Preisniveaus durch eine überdurchschnittliche Inflation kompensiert werden muss, um das Preisniveauziel wieder zu erreichen. Auf diese Weise kann Preis Level Targeting höhere Erwartungen über die zukünftige Inflation generieren, wodurch die reale Zinssatzrate sogar dann reduziert wird, wenn der aktuelle Leitzins bei Null liegt (Walsh 2010) [Wal10]. Die Geldpolitik kann unmittelbar nur die kurzfristigen Nominalzinsen beeinflussen. Sollten die Preise starr sein und die Preiserwartungen stabil, kann sie auch indirekt auf die Realzinsen wirken. Die langfristigen Nominalzinsen werden durch die erwartete Inflationsrate und die Risikoprämien auf langfristige Anlagen und die erwarteten realen Renditen bestimmt. Zentralbanken können darüber hinaus über unkonventionelle geldpolitische Maßnahmen, wie Forward Guidance und durch den Ankauf langfristiger Anleihen die Realwirtschaft beeinflussen (Illing 2015) [Ill15].

Belke und Klose (2013) [BK13a] schlagen im Fall einer bindenden Nullzinsuntergrenze für nominale Zinssatzraten einen alternativen Weg vor, um die Taylor-Reaktionsfunktion zu schätzen. Denn die Taylor-Regel gemäß Taylor (1993) [Tay93] ist nicht anwendbar, wenn die nominalen Zinssatzraten die Nullzinsuntergrenze erreichen, sodass die abhängige Variable nicht länger frei gewählt werden kann.

Zur Lösung dieser Problematik wird die Gleichgewichtsnominalzinssatzrate \bar{i}_t in die reale Gleichgewichtszinssatzrate \bar{r}_t und in die Inflationserwartungen π_t^e aufgeteilt. Zum einen kann wie in der klassischen Taylor Regel statische Erwartungen angenommen werden, sodass $\pi_t^e = \pi_t$ gilt. Dies bestätigt direkt das Taylor Prinzip, welches einen Reaktionskoeffizienten für die Inflation erfordert, der größer Eins sein soll. Zum anderen kann eine Spezifizierung der Taylor Regel erfordern, dass die Inflationserwartungen π_t^e dem Inflationsziel π^* entsprechen. Dies unterliegt, der Annahme, dass die Zentralbank immer in der Lage ist die Inflationserwartungen dem Inflationsziel anzugleichen. Dennoch ist dies vor allem in Krisenzeiten sehr unwahrscheinlich, da dort die Glaubwürdigkeit der Zentralbank noch durch zusätzliche Maßnahmen bewiesen werden muss. Daher verwenden Belke und Klose (2013) das explizite Maß der Inflationserwartungen, welches sie in ihrem State-Space-Modell geschätzt haben.

$$i_t = \bar{r}_t + \pi_t^e + a_\pi(\pi_t - \pi^*) + a_y(y_t - \bar{y}_t) \quad (6.10)$$

Unter Verwendung der Fishler Gleichung $r_t = i_t - \pi_t^e$ ist die abhängige Variable nicht mehr der nominale Zinssatz, sondern der reale Zinssatz r_t , der nicht durch Null begrenzt ist und in einigen Krisenmonaten sogar negativ war.

$$r_t = \bar{r}_t + a_\pi(\pi_t - \pi^*) + a_y(y_t - \bar{y}_t) \quad (6.11)$$

Zur Erfüllung des Taylor Prinzips muss der Koeffizient des Inflationsgaps a_π positiv sein, sodass die reale Zinssatzrate wächst, wenn die Inflation ansteigt. Zum anderen muss die Zentralbank kein explizites Inflationsziel π^* ankündigen, denn das langfristige Inflationsziel ist fix, aber kurzfristige Abweichungen vom Ziel, um beispielsweise Inflationserwartungen zu beeinflussen, werden von der Zentralbank akzeptiert. Darüber hinaus kann, wie im Fall der klassischen Taylor-Regel, der Leitzins der Zentralbanken einen gewissen Grad an Zinsglättung unterliegen. Auf diese Weise ändert sich die modifizierte Taylor Reaktionsfunktion unter Berücksichtigung der Zinsglättung wie folgt.

$$r_t = \rho r_{t-1} + (1 - \rho)[\bar{r}_t + \pi_t^e + a_\pi(\pi_t - \pi^*) + a_y(y_t - \bar{y}_t)] \quad (6.12)$$

Durch die Zuhilfenahme einer Zinssatzglättungsbedingung ist nachzuvollziehen, ob die Zentralbanken nur auf die Grundlagen der Taylor Regel ($\rho = 0$) reagieren oder, ob sie diese Variablen überhaupt nicht berücksichtigen ($\rho = 1$). Auf diese Weise haben Belke und Klose (2013) die funktionale Form der Taylor-Regel angepasst, sodass die Nullzinsuntergrenze der nominalen Zinssatzraten nicht mehr bindend ist (Belke und Klose 2013) [BK13a].

Dieser Abschnitt soll einen kurzen Einblick in die Liquiditätsfalle und die Taylor Regel geben. Nach Vorstellung des theoretischen Hintergrundes werden im nächsten Kapitel zusätzlich ausgewählte Modelle vorgestellt, die sich hauptsächlich mit Neukeynesianischen Modellen unter Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze befassen und somit die theoretische Basis vervollständigen sollen. Die Arbeiten von Woodford (2001) [TW10] und Kato (2005) [KN05] beschäftigen sich hierbei erneut mit der Taylor Regel und optimaler Geldpolitik.

6.3 Vorstellung ausgewählter Neukeynesianischer Modelle unter Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze

Im folgenden Kapitel werden Arbeiten vorgestellt, die Schlüsseltexte zur Integration der Nullzinsuntergrenze in Neukeynesianische Modelle darstellen. Dadurch soll der aktuelle Stand der Forschung abgebildet und ein Überblick über die verwendete Literatur gegeben werden. Vom besonderen Interesse sind hierbei Arbeiten, die sich mit makroökonomischen Modellen unter Einbeziehung der Nullzinsuntergrenze beschäftigen.

Buttet und Roy (2014): A simple treatment of the liquidity trap for Intermediate Macroeconomics courses

Buttet und Roy (2014) [BR14] modifizieren ein Neukeynesianisches Modell, indem sie die Nullzinsuntergrenze auf nominale Zinssatzraten in die geldpolitische Regel der Zentralbank integrieren. Sie zeigen, dass eine bindende Nullzinsuntergrenze ein zusätzliches langfristiges Gleichgewicht generiert, welches instabil ist und in einer Deflation münden kann. Es existieren zwei langfristige Gleichgewichte. Ein stabiles Gleichgewicht, bei dem die nominalen Zinssätze positiv sind und die Inflation dem Ziel der Zentralbank entspricht, sowie ein instabiles Gleichgewicht, bei dem die Nominalzinssätze null sind und jeder kleine Schock die Volkswirtschaft in eine Deflationsspirale bringen kann.

Es wird ein typisches Modell kurzfristiger makroökonomischer Dynamiken gewählt, das zur weiteren makroökonomischen Analyse durch eine Nicht-Negativitätsbeschränkung auf nominale Zinssatzraten erweitert wird. Hierfür wird das dynamische AD-AS Modell von Mankiw (2013) [Man13], das AS-AD Modell von Jones (2011) [Jon11], und das drei Gleichungen (IS-PC-MR) Modell von Carlin und Soskice (2005) [CS05] verwendet. Die IS-Gleichung wird durch den Output Y_t zum Zeitpunkt t abgebildet, der positiv durch das natürliche oder langfristige Outputniveau \bar{Y}_t beeinflusst wird. Die Spanne zwischen dem realen Zinssatz r_t und dem natürlichen oder langfristigen realen Zinssatz ρ führt bei Erhöhung zu einer Reduzierung des Outputs Y_t zum Zeitpunkt t . Der positive Parameter α gibt die Elastizität der aggregierten Ausgaben zum realen Zinssatz an und ϵ_t stellt einen möglichen Nachfrageschock dar.

$$Y_t = \bar{Y}_t - \alpha(r_t - \rho) + \epsilon_t \quad (6.13)$$

Der ex-ante reale Zinssatz r_t in Periode t wird durch die Fisher-Gleichung abgebildet, die aufgrund adaptiver Erwartungen ($\pi_t = E_t \pi_{t+1}$) beschrieben wird durch $r_t = i_t - E_t \pi_t$. Die Inflation in der aktuellen Periode π_t wird durch eine Phillips Kurve bestimmt, die um die erwartete Inflation $E_{t-1} \pi_t$ und einen Angebotschock ν_t erweitert wird.

$$\pi_t = E_{t-1} \pi_t + \phi(Y_t - \bar{Y}_t) + \nu_t \quad (6.14)$$

Eine allgemeine Geldpolitikregel, basierend auf dem DAD-DAS Modell von Mankiw (2013) [Man13] wird erweitert, sodass die nominalen Zinssätze nicht negativ werden können. Die Zielinflationsrate der Zentralbank π^* und die Politikparameter θ_π und θ_{Y_t} sind hierbei positiv.

$$i_t = \max[0, \pi_t + \rho + \theta_{\pi_t}(\pi_t - \pi_t^*) + \theta_{Y_t}(Y_t - \bar{Y}_t)] \quad (6.15)$$

Buttet und Roy untersuchen den Fall einer nicht bindenden NZU, sodass folgende geldpolitische Regel $i_t = \pi_t + \rho + \theta_{\pi_t}(\pi_t - \pi_t^*) + \theta_{Y_t}(Y_t - \bar{Y}_t)$ gilt. Unter Berücksichtigung der Bedingungen (6.13 und 6.14) ergibt sich folgende Gleichgewichtsbedingung für den Output Y_t .

$$Y_t = \bar{Y}_t + \frac{\alpha\theta_{\pi_t}(\pi_t^* - \pi_{t-1} - \nu_t) + \epsilon_t}{1 + \alpha(\theta_{\pi_t}\phi + \theta_{Y_t})} \quad (6.16)$$

Berücksichtigt man die Gleichgewichtsbedingung für den Output und die vorbestimmte Inflationsrate $E_{t-1}\pi_t = \pi_{t-1}$ erhält man die Gleichgewichtsinflation π_t .

$$\pi_t = \frac{(1 + \alpha\theta_{Y_t})(\pi_{t-1} + \nu_t) + \phi(\alpha\theta_{\pi_t}\pi_t^* + \phi\epsilon_t)}{1 + \alpha(\theta_{\pi_t}\phi + \theta_{Y_t})} \quad (6.17)$$

Der Gleichgewichtsnominalzinssatz ergibt sich aus den vorherigen Gleichgewichtsbedingungen und wird verwendet, um die Bedingungen herzuleiten unter der die Nullzinsuntergrenze bindend oder nicht bindend ist.

$$i_t = \rho + \frac{(1 + \theta_{\pi_t} + \alpha\theta_{Y_t})(\pi_{t-1} + \nu_t) - (1 - \alpha\phi)\theta_{\pi_t}\pi_t^* + (\theta_{Y_t} + (1 + \theta_{\pi_t})\phi)\epsilon_t}{1 + \alpha(\theta_{\pi_t}\phi + \theta_{Y_t})} \quad (6.18)$$

Im Fall einer nicht bindenden NZU gilt, dass die nominalen Zinssatzraten nicht negativ werden können und der Gleichgewichtszinssatz durch die Gleichung (6.18) gegeben ist. Dieser ist Null $i = 0$ falls und nur falls $\pi_{t-1} \leq \pi_{t-1}^e$, während $i > 0$ vorliegt, falls und nur falls $\pi_{t-1} > \pi_{t-1}^e$. Wobei π_{t-1}^e den kritischen Wert der vorherigen Inflationsrate π_{t-1} darstellt, sodass der Gleichgewichtsnominalzinssatz durch die Gleichung (6.18) gegeben ist, wenn $\pi_{t-1} \geq \pi_{t-1}^e$ und Null ist, wenn $\pi_{t-1} \leq \pi_{t-1}^e$ gilt.

$$\pi_{t-1}^e \equiv \frac{(1 - \alpha\phi)\theta_{\pi_t}\pi_t^* - (1 + \alpha\theta_{\pi_t}\phi + \alpha\theta_{Y_t})\rho - (\theta_{\pi_t}\phi + \theta_{Y_t} + \phi)\epsilon_t}{(1 + \theta_{\pi_t} + \alpha\theta_{Y_t})} - \nu_t \quad (6.19)$$

Die oben hergeleiteten Gleichgewichtsbedingungen sind nur dann gültig, wenn $\pi_{t-1} \geq \pi_{t-1}^e$ gilt. Wenn keine Schocks existieren $\epsilon_t = \nu_t = 0$ und falls die vorherige Inflation der Zielinflation der Zentralbank gleicht $\pi_{t-1} = \pi^*$, dann wiederholt sich die Inflationsrate endlos $\pi_{t-1} = \pi_t = \pi^*$. Dies stellt das konventionelle langfristige Gleichgewicht dar.

Wenn die Nullzinsuntergrenze bindend ist dann legt die Zentralbank den Zinssatz $i_t = 0$ fest und es gilt $\pi_{t-1} < \pi_{t-1}^e$. Falls keine Schocks existieren $\epsilon_t = \nu_t = 0$ und falls die vererbte Inflation der negativen natürlichen (langfristigen) realen Zinssatzrate $\pi_{t-1} = -\rho$ entspricht, wiederholt sich die Inflationsrate endlos $\pi_{t-1} = \pi_t = -\rho$. Dies stellt das deflationäre langfristige Gleichgewicht dar.

Buttet und Roy (2014) zeigen anhand des verallgemeinerten DAD-DAS Modell von Mankiw (2013) [Man13] wie man die Nullzinsuntergrenze auf nominale Zinssatzraten in ein Neukeynesianisches Modell integrieren kann. Sie kommen zu dem Schluss, dass neben dem konventionellen stabilen langfristigen Gleichgewicht ein weiteres Gleichgewicht existiert, welches instabil ist und in einer Deflationsspirale münden kann.

Werning (2011): Managing a liquidity trap: Monetary and fiscal policy

Werning (2011) [Wer11] analysiert in einem Standard Neukeynesianischen Modell basierend auf Eggertson und Woodford (2003) [EW03] Geld- und Fiskalpolitik in einem Liquiditätsfallen-Szenario, wobei die Nullzinsuntergrenze von nominalen Zinssätzen bindend ist. Die Liquiditätsfalle ist definiert als eine Situation, in der negative Realzinssätze notwendig sind, um eine First-Best Allokation zu erhalten. Falls im Modell kein Commitment vorherrscht, leidet die Wirtschaft unter einer Deflation und einem niedrigen Output. Werning (2011) zeigt, dass bei größerer Preisflexibilität sowohl die Deflation, als auch der Outputrückgang weiter verschlimmert werden. Darüber hinaus untersucht Werning (2011) geldpolitische und fiskalpolitische Strategien, die den Nutzen für die Wirtschaftsakteure in diesem Modell maximieren. Hierbei ergibt sich ein optimaler Zinssatz, der nach der Liquiditätsfalle auf null gesetzt wird und sich nach Verlassen der Falle sprunghaft erhöht. Die Inflation kann durchweg positiv sein, wobei der Output immer unter seinen effizienten Niveau beginnt und darüber hinaus ansteigt.

Ein Liquiditätsfallen-Szenario beschreibt eine kontinuierliche Zeitversion eines Standard Neukeynesianischen Modells. Die Wirtschaft besteht aus einem repräsentativen Wirtschaftssubjekt unter monopolistischer Konkurrenz und trägen Preisen gemäß Calvo (1983) [Cal83]. Es handelt sich hierbei um eine log-lineare Approximation der Gleichgewichtsbedingungen, der Euler Gleichung der Konsumenten $\dot{x}(t)$ und der Phillips Kurve $\dot{\pi}(t)$, die jeweils um eine Nullinflation log-linearisiert werden. Das Outputwachstum $\dot{x}(t)$ gleicht hier dem Konsumwachstum und ist eine ansteigende Funktion der natürlichen Zinssatzrate $i(t) - \pi(t)$, die die reale Zinssatzrate bei einem effizienten flexiblen Preis mit einem durchgängigen Outputgap von $x(t) = 0$ beschreibt.

$$\dot{x}(t) = \sigma^{-1}[i(t) - r(t) - \pi(t)] \quad (6.20)$$

Die Nullzinsuntergrenze wird durch die Ungleichheitsbedingung $i(t) \geq 0$ beschrieben. Die Neukeynesianische zukunftsgerichteten Phillips Kurve ist positiv abhängig von der aktuellen Inflation π_t und negativ vom Outputgap $x(t)$ zum Zeitpunkt t .

$$\dot{\pi}(t) = \rho\pi(t) - \kappa x(t) \quad (6.21)$$

Die zukunftsgerichtet Phillips-Kurve wird modifiziert, da angenommen wird, dass sich die Inflation mit dem Faktor $\kappa > 0$ proportional zum Gegenwartswert des zukünftigen Outputgaps verhält.

$$\pi(t) = \kappa \int_0^{\infty} e^{-\rho s} x(t+s) ds \quad (6.22)$$

Die Variablen ρ, σ, κ stellen positive Konstanten dar und der Pfad der natürlichen Zinssatzrate $r(t)$ ist exogen gegeben. Die Variable ρ ist eine Diskontrate, σ^{-1} stellt die intertemporale Substitutionselastizität dar und κ kontrolliert den Grad der Preisstarrheit, wobei niedrige Werte von κ eine größere Preisstarrheit implizieren.

Die Modellergebnisse werden anhand einer quadratischen Wohlfahrtsfunktion bestimmt, die die Abweichungen der Inflation und des Outputgaps von Null minimiert, hierbei stellt die Konstante λ die relative Gewichtung des Inflationszieles

dar. Die Herleitung der Verlustfunktion erfolgt als eine Approximation der Wohlfahrt zweiten Grades im Fall eines effizienten flexiblen Preisgleichgewichtes um eine Nullinflation. Die Approximation empfiehlt, dass $\lambda = \frac{\bar{\lambda}}{\kappa}$ für eine Konstante $\bar{\lambda}$ gilt, sodass $\lambda \rightarrow 0$ konvergiert, während $\kappa \rightarrow \infty$ läuft, denn während die Preise flexibler werden, wird Preisinstabilität weniger schädlich.

$$L = \frac{1}{2} \int_0^{\infty} e^{-\rho t} [x(t) + \lambda \pi(t)^2] dt \quad (6.23)$$

Falls die natürliche Zinssatzrate durchgängig positiv ist $r(t) \geq 0$ für alle $t \geq 0$, dann würde das flexible Preisergebnis mit einer Nullinflation und einem Null-Outputgap $\pi(t) = x(t) = 0$ für alle $t \geq 0$ umsetzbar sein und durch $i(t) = r(t)$ für alle $t \geq 0$ erzielt werden. Aufgrund der bindenden Nullzinsuntergrenze liegt der Fokus auf dem Fall $r(t) < 0$ für eine gewisse Zeitperiode $t < T$ und es wird davon ausgegangen, dass die Wirtschaft in einer Liquiditätsfalle beginnt und dauerhaft an einem Datum $T > 0$ beendet wird ($r(t) \geq 0$ $t \geq T$). Dieses Liquiditätsszenario wird anhand einer Treppenfunktion dargestellt, wobei $\bar{r} > 0 > \underline{r}$ gilt.

$$r(t) = \begin{cases} \underline{r} & t \in [0, T) \\ \bar{r} & t \in [T, \infty) \end{cases} \quad (6.24)$$

Eine optimale Geldpolitik ohne Commitment beschreibt eine Zentralbank, die opportunistisch und mit absoluter Diskretion agiert. Im Fall von Diskretion existiert ein einziges Gleichgewicht, das wie folgt konstruiert wird. Für $t \geq T$ ist die natürliche Zinssatzrate positiv $r(t) = \bar{r} > 0$, sodass das optimale Ergebnis $(\pi(t), x(t)) = (0, 0)$ zu erreichen ist. Es wird angenommen, dass die Zentralbank dieses Ergebnis garantieren kann und es so implementiert, dass $(\pi(t), x(t)) = (0, 0)$ für $t \geq T$ gilt. Zu allen früheren Daten $t < T$ wird die Zentralbank es optimal finden die nominalen Zinssatzraten auf null zu setzen. Das resultierende Nicht-Commitment Ergebnis wird eindeutig durch die Bedingungen (6.20) bis (6.21) bestimmt mit $i(t) = 0$ für $t \leq T$ und der Randbedingung $(\pi(T), x(T)) = (0, 0)$.

Nimmt man ein Liquiditätsfallen-Szenario mit $r(t) < 0$ für $t < T$ und $r(t) \geq 0$ für $t \geq T$ an, wobei $x(t)^{NC}$ und $\pi(t)^{NC}$ das Gleichgewichtsergebnis ohne Commitment darstellt, dann ist die Inflation und der Output nach $t = T$ null und davor strikt negativ.

$$\pi(t)^{NC} = x(t)^{NC} = 0 \quad t \geq T \quad (6.25)$$

$$\pi(t)^{NC} < 0; x(t)^{NC} < 0 \quad t < T \quad (6.26)$$

Darüber hinaus sind $\pi(t)$ und $x(t)$ strikt steigend in t für $t < T$. Falls die natürliche Zinssatzrate $\int_0^T r(t; T) ds \rightarrow -\infty$ erfüllt, dann gilt für den Grenzwert $T \rightarrow \infty$: $\pi(0, T)^{NC}, x(0, T)^{NC} \rightarrow -\infty$. Das Gleichgewicht weist eine Deflation und eine Depression auf, wobei deren Auswirkungen auch von der Dauer T der Liquiditätsfalle abhängen, sodass die diskretionäre Politik negative Auswirkungen auf die Wohlfahrt hat. Denn die reale Zinssatzrate ist während der Liquiditätsfalle zu hoch angesetzt, wodurch der Konsum reduziert wird.

Eine optimale Geldpolitik unter Commitment stellt eine Zentralbank dar, die ihre Verlustfunktion unter Berücksichtigung der Bedingungen (6.20), (6.21) und der Bedingung der Nullzinsuntergrenze $i_t \geq 0$ minimiert, mit beiden anfänglichen

Zustandswerten $\pi(0)$ und $x(0)$, die frei wählbar sind. Anhand der Hamiltonian Funktion wird der optimale Pfad der Inflation π , des Outputs x und des nominalen Zinssatzes i bestimmt.

$$H = \frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{2}\lambda\pi^2 + \mu_x\sigma^{-1}(i - r - \pi) + \mu_\pi(\rho x - \kappa x) \quad (6.27)$$

Das Maximumprinzip impliziert, dass der Ko-Zustand für x durchweg nicht negativ sein sollte $\mu_x(t) \geq 0$ und $i(t)\mu_x(t) = 0$ wann immer die nominalen Zinssätze strikt positiv sind. Das Bewegungsgesetz für den Ko-Zustand von x sieht wie folgt aus.

$$\dot{\mu}_x(t) = -x(t) + \kappa\mu_\pi(t) + \rho\mu_x(t) \quad (6.28)$$

$$\dot{\mu}_\pi(t) = -\lambda\pi(t) + \sigma^{-1}\mu_x(t) \quad (6.29)$$

Da beide anfänglichen Zustände frei wählbar sind, gilt $\mu_x(0) = 0$ und $\mu_\pi(0) = 0$. Unter der Annahme, dass die NZU auf einem bestimmten Intervall nicht bindend ist $t \in [t_1, t_2]$, gilt der Fall $\mu_x(t) = \dot{\mu}_x(t) = 0$ für $t \in [t_1, t_2]$. Auf diese Weise impliziert die Bedingung (6.28) $x(t) = \kappa\mu_\pi(t)$ und die Bedingung (6.29) $\dot{\mu}_\pi(t) = -\lambda\pi(t)$, woraus sich nachstehendes Ergebnis ableiten lässt.

$$\dot{x}(t) = \kappa\dot{\mu}_\pi(t) - \kappa\lambda\pi(t) = -\sigma^{-1}(i(t) - r(t) - \pi(t)) \quad (6.30)$$

Das Lösen nach $i(t)$ ergibt $i(t) = I(\pi(t), r(t))$, wobei $I(\pi, r) = r(t) + (1 - \kappa\sigma\lambda)\pi$ eine Funktion ist, die die optimale Nominalzinsrate bei einer nicht bindenden NZU wiedergibt. Sie entspricht der natürlichen Rate, wenn die Inflation null ist, $I(0, r) = r$. Weiter entfernt von der Nullinflation weicht der Zinssatz allgemein von der natürlichen Rate ab, es sei denn $\sigma\kappa\lambda = 1$. Daraus folgt, dass $I^*(\pi(t)^*, r(t)) \geq 0$ eine notwendige Bedingung für eine nicht bindende NZU ist. Unter der Annahme, dass $[\pi(t)^*, i(t)^*, x(t)^*]$ optimal ist, gilt zu jedem Zeitpunkt t entweder $[i(t)^* = I(\pi(t)^*, r(t))]$ oder $i(t)^* = 0$. Außerdem gilt für $t_2 > t_1$

$$I(\pi(t)^*, r(t)) < 0 \quad \text{für} \quad t \in [t_0, t_1] \rightarrow i(t)^* = 0 \quad \text{für} \quad t \in [t_0, t_2] \quad (6.31)$$

Gemäß dieses Ergebnisses sollten die nominalen Zinssätze länger bei Null festgehalten werden, als es die aktuelle Inflation garantiert. Der optimale Pfad für den nominalen Zinssatz stellt somit nicht die obere Grenze dar, sodass der nominale Zinssatz für einige Zeit unter diesen Bereich auf Null festgesetzt werden sollte.

$$i(t)^* \neq \max[0, I(\pi(t)^*, r(t))] \quad (6.32)$$

Wenn Fiskal- und Geldpolitik koordiniert wird, zeigt sich, dass optimale Regierungsausgaben bei einem positiven Niveau beginnen, aber sinken und negativ werden. Werning (2011) zeigt auf, dass die meisten dieser Dynamiken durch Kostenvorteile für Ausgaben erklärt werden können, die per Definition die Effekte ignorieren, die diese Ausgaben auf den privaten Konsum und die Inflation haben. Wenn die Geldpolitik aufgrund von fehlendem Commitment nicht optimal ist, schlägt die optimale Politik positive und steigende Ausgaben während der Liquiditätsfalle und niedrige Ausgaben nach der Falle vor.

Cochrane (2017): The New-Keynesian Liquidity Trap

Cochrane (2017) [Coc17] kritisiert, dass viele Neukeynesianische Modelle ungewöhnliche Politikvorhersagen treffen, wie das Produktivitätsreduzierungen oder steuerfinanzierte Regierungsausgaben den Output massiv steigern können. Darüber hinaus generieren diese Modelle häufig eine tiefe Rezession zusammen mit einer Deflation. Cochrane (2017) [Coc17] zeigt, dass die Politikprognosen stark von der Gleichgewichtswahl des Modells beeinflusst werden. Für einen gegebenen Pfad von erwarteten Zinssätzen können Neukeynesianische Modelle mehrere stabile Gleichgewichtspfade für Inflation und Output hervorbringen, daher muss für eine Prognose sowohl ein Gleichgewicht, als auch einen Pfad für die erwarteten Zinssätze festgelegt werden.

Die Untersuchung von Cochrane (2017) basiert auf der zeitkontinuierlichen Spezifikation des Neukeynesianischen Standardmodells von Werning (2011) [Wer11], der die Prognosen für eine Depression und Deflation an der Nullzinsuntergrenze aufgezeigt hat. Zum einen bestehend aus der intertemporalen Substitution des Konsums, wobei der Konsum dem Output entspricht. Das Outputgap x_t wird durch die Inflation π_t , den nominalen Zinssatz i_t und die natürliche reale Zinssatzrate r_t beeinflusst, wobei alle Variablen Abweichungen von ihren Steady State Werten darstellen.

$$\frac{dx_t}{dt} = \sigma(i_t - r_t - \pi_t) \quad (6.33)$$

Die Neukeynesianische Phillipskurve wird um den Störfaktor g_t erweitert.

$$\frac{d\pi_t}{dt} = \rho\pi_t - \kappa(x_t + g_t) \quad (6.34)$$

Basierend auf Werning (2011) [Wer11] wird beginnend vom Zeitpunkt $t = 0$ von einer Wirtschaft ausgegangen, die unter einer negativen natürlichen Realzinssatzrate $r_t = r = -2\%$ leidet, die bis zu einem Zeitraum von $t = T = 5$ andauert und anschließend wieder positive Werte annimmt. Darüber hinaus wird ebenfalls wie bei Werning vorausgesetzt, dass der Pfad der gleichgewichteten nominalen Zinssätze bis zur Periode T null ist und dann bis zur natürlichen Zinssatzrate $i_t = r_t \geq 0$ für $t \geq T$ ansteigt.

Cochrane (2017) fokussiert sich hierbei vor allem auf die Umsetzungsproblematik, denn um optimale Ergebnisse zu erreichen, muss die Zentralbank den Zinssatzpfad festlegen und zusätzlich zwischen den vielfachen Gleichgewichten auswählen, die mit dem optimalen Zinssatzpfad übereinstimmen. Bei der Untersuchung dieser Gleichgewichte hat Cochrane (2017) herausgefunden, dass vor allem die Auswahl im Gegensatz zum Pfad der Gleichgewichtszinssätze für die Ergebnisse von Bedeutung ist. Indem Cochrane (2017) annimmt, dass $\rho = 0,05$, $\sigma = 1$ und $\kappa = 1$ gilt, findet er eine Reihe an Output- und Inflationspfaden, die mittels Gleichung (6.33) und (6.34) mit dem Zinssatzpfad übereinstimmen. Gemäß dem Zinssatzgleichgewichtspfad folgen die Zinssätze nachstehender Politikregel.

$$i_t = i_t^* + \phi(\pi_t - \pi_t^*) \quad (6.35)$$

Die Variablen i_t^* , π_t^* werden durch die Zentralbank als Ziel oder Politikstörung festgelegt. Es wird daraufhin nach dem Gleichgewichtspfad der Inflation, des Outputs und der Zinssatzraten gegeben des natürlichen Realzinsschocks und der Politikstörungen gelöst. Als Benchmark der Untersuchung gilt der Fall der flexiblen

Preise, mit steigenden κ sind die Preise flexibler, während $\kappa = \infty$ den Fall der vollkommenen flexiblen Preise darstellt. In dieser Situation ist bei jedem beliebigen Wert der Inflation der Outputgap Null $x_t = 0$, daher entspricht die Bedingung (6.33) $\frac{dx_t}{dt} = 0$ der linearisierten Fisher Gleichung. Während die flexible Preislösung für das Szenario der Liquiditätsfalle wie folgt aussieht $\pi_t = -r = 2$, $x_t = 0$ für $0 < t < T$ und $\pi_t = 0$, $x_t = 0$ für $t > T$. Die Inflation in dieser friktionslosen Umgebung steigt exakt bis zur negativen natürlichen Realzinssatzrate an ohne dass es zu einem Eingriff durch die Zentralbank kommt. In einem Modell perfekter Voraussicht, ist dieses Gleichgewicht einzigartig, falls aber eine Veränderung der natürlichen Zinssatzrate unerwartet ist, kann es zu einem Anstieg des Preisniveaus bei Eintreten des Schockes kommen.

Im Fall der starren Preise wird die Gleichung (6.34) differenziert und $\frac{dx_t}{dt}$ durch die Gleichung (6.33) ersetzt.

$$\frac{d^2\pi_t}{dt^2} - \rho \frac{d\pi_t}{dt} - \kappa\sigma\pi_t = -\kappa\sigma(i_t - r_t) - \kappa \frac{dg_t}{dt} \quad (6.36)$$

Die stabile Lösungen dieser differenzierten Gleichung sind perfekte Voraussichtslösungen und beschreiben zum einen die Impulsantwortfunktion einer Inflation, die eine positive Funktion der treibenden Prozesse in beiden Richtungen darstellt.

$$\pi_t = Ce^{-\lambda^b t} + \frac{1}{\lambda^f + \lambda^b} \left[\int_{s=-\infty}^t e^{-\lambda^b(t-s)} z_s ds + \int_{s=t}^{\infty} e^{-\lambda^f(s-t)} z_s ds \right] \quad (6.37)$$

Hierbei gilt die Variable C als eine freie Konstante, die die zahlreichen verbliebenen zukunftsgerichteten stabilen Gleichgewichte abbildet.

$$\lambda^f \equiv 1/2(\sqrt{\rho^2 + 4\kappa\sigma + \rho}); \lambda^b \equiv 1/2(\sqrt{\rho^2 + 4\kappa\sigma - \rho}); z_t \equiv \kappa\sigma(i_t - r_t) + \kappa \frac{dg_t}{dt} \quad (6.38)$$

Der Output ist eine negative Funktion der zukünftigen Störungen, aber eine positive Funktion der vergangenen Störungen.

$$\kappa x_t = -\kappa g_t + \lambda^f C e^{-\lambda^b t} + \frac{1}{\lambda^f + \lambda^b} \left[\lambda^f \int_{s=-\infty}^t e^{-\lambda^b(t-s)} z_s ds - \lambda^b \int_{s=t}^{\infty} e^{-\lambda^f(s-t)} z_s ds \right] \quad (6.39)$$

Chocraine (2017) untersucht in diesem Zusammenhang die Eigenschaften von drei Gleichgewichten. Zum einen das Standardgleichgewicht basierend auf Werning (2011), der das Gleichgewicht mit einer Nullinflation zu dem Zeitpunkt auswählt an dem die Liquiditätsfalle endet $\pi_T = 0$. Zur Bestimmung des Gleichgewichts hat Cochraine den Wert von C in Gleichung (6.37) bestimmt, der genau $\pi_t = 0$ ergibt, hierbei hat er eine Deflation und große Outputgaps während der Liquiditätsfalle $0 < t < T$ ermittelt. Das zweite Gleichgewicht beschreibt das rückwärts gerichtete Gleichgewicht mit $C = 0$, bei dem die Inflation zu Beginn der Liquiditätsfalle um 1 % nach oben springt, anstatt um 132 % nach unten zu springen, wie es im Standardgleichgewicht der Fall ist. Beim dritten Gleichgewicht handelt es sich um das Nicht-Inflationssprunggleichgewicht, bei dem die Gleichgewichte π_0 durch ihren Sprung zum Zeitpunkt $t = 0$, ermittelt werden sollen. Das Standardgleichgewicht $\pi_T = 0$ weist einen großen Abwärtssprung der Inflation und des Outputs auf, wenn die Liquiditätsfalle angekündigt wird. Die rückwärts

gerichtete stabile Lösung beinhaltet einen viel kleineren Aufwärtssprung und das dritte Gleichgewicht ähnelt dem rückwärts gerichteten Gleichgewicht.

Basierend auf den Effekten der Gleichgewichtsauswahl soll die Wahl des Gleichgewichtes begründet werden. Beim Standard Neukeynesianischen Ansatz legt die Zentralbank den gewünschten Gleichgewichtszinssatzpfad i_t^* fest. Zusätzlich wird eine Gleichgewichtsauswahlpolitik betrieben, um zu entscheiden welche der vielen möglichen Gleichgewichte für die Inflation π_t und den Outputgap x_t , passend zum Gleichgewichtszinssatzpfad i_t^* , in einem Gleichgewicht resultieren (π_t^* , x_t^*). Den Wirtschaftssubjekten ist das Vorgehen der Zentralbank bekannt. Sodass nach Wahl des gewünschten Gleichgewichtszinssatzpfades i_t^* die Zentralbank die Gleichgewichtsinflation π_t^* aus der Reihe der Inflationsraten π_t in Übereinstimmung mit i_t^* wählt und folgende Taylor Regel für $t > T$ verfolgt.

$$i_t = i_t^* + \phi(\pi_t - \pi_t^*) = \hat{i}_t + \phi\pi_t \quad (6.40)$$

Die Neukeynesianische Tradition nimmt an, dass die Wirtschaft kein nicht-lokal begrenztes Gleichgewicht wählen wird und π_t^* als einzig wahrgenommenes Gleichgewicht annimmt. Gemäß Taylor (1993) [Tay93] wird eine aktive stabilisierende Politik $\phi > 1$ im Zusammenhang mit adaptiven Erwartungen befürwortet, die ansonsten instabil im Fall einer Zinsbindung ist. Dies trifft nicht auf das vorausschauende Neukeynesianische Modell zu, denn die Wirtschaft ist unter einer Zinsbindung bereits stabil und durch $\phi > 1$ destabilisiert die Zentralbank die Wirtschaft.

Im Zusammenhang mit der Gleichgewichtsauswahl stellt die Nullzinsuntergrenze eine wichtige Neuerung dar und modifiziert die Politikregel, da sie die Erwartungen der künftigen aktiven Geldpolitik anstelle der gegenwärtigen Politik zur Auswahl von Gleichgewichten einsetzt.

$$i_t = \max[i_t^* + \phi(\pi_t - \pi_t^*), 0] \quad (6.41)$$

Bei dieser modifizierten Regel bleiben während der Liquiditätsfalle die standardmäßigen neukeynesianischen deflationären Gleichgewichte $\pi_t < 0$, $i_t = 0$ bestehen. Nach der Liquiditätsfalle existieren selbst bei lokal aktiver Politik $\phi > 1$, im Fall von $\pi = \pi^*$ noch mehrere Gleichgewichte, die gegen die NZU konvergieren. Da die Politikregel die NZU auch nach Ablauf des natürlichen Zinsschocks einhalten muss, gibt es mehrere global begrenzte Gleichgewichte.

In der Neukeynesianischen Analyse der NZU basierend auf Werning (2011) [Wer11] dauert ein negativer natürlicher Zinssatz vom Zeitpunkt 0 bis zum Zeitpunkt T an und die nominale Zinssatzrate verbleibt bei Null. Die multiplen Gleichgewichte sind jeweils beschränkt und zukunftsgerichtet stabil. Die Schlussfolgerung, dass die NZU ein großes wirtschaftliches Problem darstellt, folgt aus der Auswahl von Gleichgewichten, indem die erwartete Inflation am Ende der Liquiditätsfalle auf Null gesetzt wird, $\pi_T = 0$. Das entstehende Gleichgewicht weist eine tiefe Rezession mit Deflation, sowie ein starkes erwartetes Produktionswachstum auf. Das Modell sagt voraus, dass die Auswirkungen von Ankündigungen über Politiken in ferner Zukunft umso größere Auswirkungen haben, je länger der Zeitraum der Liquiditätsfalle andauert und je geringer die Preisstabilität ist.

Adam und Billi (2006): Optimal monetary policy under commitment with a zero bound on nominal interest rates

Adam und Billi (2006) [AB06] bestimmen in einem stochastischen und zukunftsorientierten Neukeynesianischen Modell die optimale Geldpolitik unter Commitment und unter Berücksichtigung nominaler Zinssätze, die durch die Nullzinsuntergrenze beschränkt sind. Auf diese Weise soll gezeigt werden, wie eine Geldpolitik durchgeführt werden sollte, wenn die Zinssätze noch positiv sind, aber die Möglichkeit besteht, dass in der nahen Zukunft die Nullzinsuntergrenze erreicht werden kann. Anhand der Wirtschaft der Vereinigten Staaten wird gezeigt, dass die nominalen Zinssätze als Reaktion auf einen Schock drastischer hätten reduziert werden sollen, als es durch ein Modell, welches die Nullzinsuntergrenze außer Acht lässt, empfohlen hätte.

Es wird ein einfaches geldpolitisches Modell verwendet, welches einen repräsentativen Konsumenten und Firmen in monopolistischer Konkurrenz beschreibt, die basierend auf Calvo (1983) [Cal83] Einschränkungen bei der Häufigkeit der Preisanpassungen erfahren. Es handelt sich hierbei um ein Neukeynesianisches Modell nach Rotemberg (1987) [Rot87], welches bereits umfassend durch Clarida et al. (1999) [GGC99] und Woodford (2003) [Woo03] untersucht wurde und durch Einbeziehen einer Nullzinsuntergrenze der nominalen Zinssätze und adversen Schocks von Adam und Billi (2006) erweitert wird.

Die geldpolitische Zielfunktion ist eine quadratische Approximation des Nutzens des repräsentativen Haushaltes, wobei die Gewichtung $\lambda > 0$ des Outputgaps y_t gegeben ist durch $\lambda = \frac{\kappa}{\theta}$. Bei der Variable $\theta > 1$ handelt es sich um die Preiselastizität der Nachfrage nach Gütern, die durch die monopolistischen Firmen produziert werden. Während die Variable $\kappa > 0$ im Folgenden erläutert wird.

$$\max_{\pi_t, y_t, i_t} - E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (\pi_t^2 + \lambda y_t^2) \quad (6.42)$$

Die Inflationsrate π_t wird durch eine zukunftsorientierte Phillips-Kurve bestimmt, die das gewinnmaximierende Preissetzungsverhalten der Firmen bis zur ersten Näherung zusammenfasst.

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \kappa y_t + u_t \quad (6.43)$$

Die Variable $\beta \in (0, 1)$ beschreibt den Diskontierungsfaktor und $\kappa > 0$ gibt die Steigung der Phillips Kurve an.

$$\kappa = \frac{(1 - \alpha)(1 - \alpha\beta) \sigma^{-1} + \omega}{\alpha} \frac{1 + \omega\sigma}{1 + \omega\sigma}$$

Der Anteil der Firmen, die in einer gegebenen Periode ihre Preise nicht anpassen können, wird durch $\alpha \in (0, 1)$ festgelegt. Während die Variable $\sigma > 0$ die intertemporale Substitutionelastizität des Haushaltes darstellt und $\omega > 0$ die Elastizität der realen Grenzkosten der Firmen hinsichtlich ihres eigenen Outputniveaus. Bei u_t handelt es sich um einen mark-up oder cost-push Schock, der die Veränderungen des Grades des monopolistischen Wettbewerbs zwischen Firmen im Laufe der Zeit darstellt.

Der Outputgap y_t wird durch eine linearisierte Euler-Gleichung, die die intertemporale Maximierung der Haushalte zusammenfasst, angegeben.

$$y_t = E_t y_{t+1} - \sigma(i_t - E_t \pi_{t+1}) + g_t \quad (6.44)$$

Der Realzins-Schock $g_t = \sigma(r_t - r^*)$ erfasst die Abweichung des natürlichen Realzinseszinses r_t vom Realzins $r^* = \frac{1}{\beta} - 1$, der den Realzins des deterministischen Nullinflation Steady States darstellt. Der natürliche Realzins r_t stellt hierbei die reale Zinssatzrate dar, die mit dem flexiblen Preisgleichgewicht übereinstimmt. Der nominale Zinssatz i_t wiederum soll größer null sein und wird als Abweichung vom Zinssatz ausgedrückt, der mit dem Nullinflation Steady State übereinstimmt.

$$i_t \geq -r^* \quad (6.45)$$

Die beiden folgenden Gleichungen beschreiben die Entwicklung der Schocks, wobei für $j = u, g$ gilt, dass $\rho_j \in (-1, 1)$ und $\epsilon_{j,t} \sim iiN(0, \sigma_j^2)$.

$$u_t = \rho_u u_{t-1} + \epsilon_{u,t} \quad (6.46)$$

$$g_t = \rho_g g_{t-1} + \epsilon_{g,t} \quad (6.47)$$

$$u_0, g_0 : \text{exogen} \quad (6.48)$$

Die Berücksichtigung der NZU und der adversen Schocks u_t und g_t führen zu einem nicht-linearen Politikproblem. Zur Bestimmung der quantitativen Bedeutung der NZU für die Geldpolitik, werden den Koeffizienten in den Gleichungen (6.43) bis (6.48) Parameterwerte zugeordnet, um das Modell auf die U.S. Wirtschaft zu kalibrieren. Die Werte für $\alpha, \theta, \sigma, \omega, (\kappa, \lambda)$ basieren auf der Arbeit von Woodford (2003) [Woo03]. Die Parameter der Schockprozesse und des Diskontierungsfaktors werden gemäß Rotemberg und Woodford (1998) [RW98] geschätzt, indem die Daten der Vereinigten Staaten für die Periode 1983:1–2002:4 verwendet werden. Alle Variablen werden als prozentuale Abweichung von den Steady State Werten ausgedrückt und die Inflationsraten und Zinssätze werden in jährliche Raten umgewandelt. Daraufhin werden die optimalen Antworten von y, π, i und die Lagrange Multiplikatoren γ^1, γ^2 auf einen mark-up Schock u_t und einen Realzinseszins-Schock g_t untersucht. Das Maximierungsproblem wird basierend auf Marcet und Marimon (1998) [MM98] umgeschrieben, da die Beschränkungen (6.43) und (6.44) zukunftsgerichtete Variablen beinhalten.

Die Analyse zeigt, dass die optimale Antwort auf einen mark-up-Schock nicht durch die Präsenz der Nullzinsuntergrenze beeinflusst wird. Unabhängig davon, ob die NZU bindend ist oder nicht, verringert ein negativer mark-up Schock die Inflation, erhöht den Output und führt zu einem Anstieg der zukünftigen Inflation. Dennoch sind die erforderlichen Zinssatzänderungen als Reaktion auf mark-up Schocks eher gering, sodass die mark-up Schocks nicht notwendigerweise eine bindende Untergrenze generieren. Anders gestaltet sich die Situation, wenn man die Politikantwort auf einen Realzins-Schock betrachtet. Ohne Berücksichtigung der NZU im Modell verursachen diese Schocks keinen Politik Trade-off, denn die erforderliche Realzinseszinsrate kann allein durch geeignete Variationen der nominalen Zinssätze implementiert werden. Ausreichend negative

Realzinssatzraten-Schocks sorgen dafür, dass die NZU-Grenze bindend ist. So dass eine vielversprechende Zukunftsinflation das einzige Instrument ist, um eine Reduzierung der Realzinssatzrate zu implementieren. Sobald die NZU erreicht ist, verpflichten sich die politischen Entscheidungsträger zu einer zukünftigen Inflation als Substitut für Kürzungen der nominalen Zinssatzraten. Dennoch ist die Inflation ein kostenintensives Instrument und negative Realzinssatzraten-Schocks generieren Outputverluste, eine leichte Deflation und nominale Zinssatzraten an der NZU. Diese Situation wird im Allgemeinen als Liquiditätsfalle bezeichnet. Die optimale Zinssatzraten-Antwort auf Realzins-Schocks zeigt, dass es optimal ist die nominalen Zinssatzraten aggressiver zu senken als im Fall einer bindenden NZU. Denn die Möglichkeit einer zukünftigen bindenden NZU verursacht einen Abwärtsdruck auf die erwartete zukünftige Inflation und den Output, dies verstärkt die Effekte der negativen Realzinssatzraten-Schocks.

Adam und Billi (2006) haben eine optimale Geldpolitik unter Commitment und unter Berücksichtigung der NZU auf nominale Zinssatzraten untersucht. Sie schlussfolgern basierend auf der Kalibrierung der Wirtschaft in den Vereinigten Staaten, dass die Geldpolitik unter Berücksichtigung der NZU die nominalen Zinssätze viel aggressiver hätte reduzieren sollen, als es durch ein Modell ohne Nullzinsuntergrenze empfohlen wird.

Adam and Billi (2007) : Discretionary Monetary Policy and the Zero Lower Bound on Nominal Interest Rates

Adam und Billi (2007) [AB07] haben das oben beschriebene stochastische zukunftsorientierte Modell mit einer gelegentlich bindenden Nullzinsuntergrenze, welches ebenfalls wie in Adam und Billi (2006) [AB06] auf die Wirtschaft der Vereinigten Staaten kalibriert wurde, in Hinblick auf eine diskretionäre Geldpolitik untersucht. Sie finden heraus, dass niedrige Werte der natürlichen Realzinssatzrate unter diskretionärer Geldpolitik zu einem erheblichen Outputverlust und Deflation führen, die zusätzlich jeweils viel größer ausfallen als im Fall einer Politik unter Commitment. Diese Ergebnisse sind darauf zurückzuführen, dass sich die Erwartungen des Privatsektors und die diskretionäre Politikantwort auf diese Erwartungen gegenseitig verstärken und somit die Untergrenze viel früher erreicht wird als unter Commitment.

Der Modellaufbau ist identisch mit dem Modell von Adam und Billi (2006) [AB06] unter Commitment, nur die Bedingung (6.48) wird abgewandelt, sodass u_t, g_t und zusätzlich $y_{t+i}, \pi_{t+i}, i_{t+i}$ gegeben ist für $i \geq 1$. Denn der rationale politische Entscheidungsträger antizipiert seine Unfähigkeit sich auf eine bestimmte Aktion in der Zukunft festzulegen und löst das Politikproblem daher von Periode zu Periode und behandelt Werte von y, π, i als gegeben. Während unter Commitment die gesamte Lösung in Periode 0 bestimmt wird.

Das Maximierungsproblem wird unter Diskretion gelöst, hierbei wird sich auf das stationäre Markov-perfekte Gleichgewicht beschränkt, bei dem die Politikfunktionen nur von den aktuellen Zuständen u_t und g_t abhängen. Das Gleichgewicht besteht aus den Politikfunktionen $y(u_t, g_t)$, $\pi(u_t, g_t)$ und $i(u_t, g_t)$, die die Gleichungen (6.42 bis 6.47), sowie die Bedingungen u_t, g_t gegeben und $y_{t+i}, \pi_{t+i}, i_{t+i}$ gegeben für $i \geq 1$ lösen, wenn die Erwartungen in Gleichungen (6.43 und 6.44)

wie folgt gegeben sind.

$$E_t \pi_{t+1} = \int \pi[\rho_u u_t + \epsilon_{u,t+1}, \rho_g g_t + \epsilon_{g,t+1}] f(\epsilon_{u,t+1}, \epsilon_{g,t+1}) d(\epsilon_{u,t+1}, \epsilon_{g,t+1}) \quad (6.49)$$

$$E_t y_{t+1} = \int y[\rho_u u_t + \epsilon_{u,t+1}, \rho_g g_t + \epsilon_{g,t+1}] f(\epsilon_{u,t+1}, \epsilon_{g,t+1}) d(\epsilon_{u,t+1}, \epsilon_{g,t+1}) \quad (6.50)$$

Wobei $f(., .)$ die Wahrscheinlichkeitsdichtefunktion der Innovationen (ϵ_u, ϵ_g) darstellt. Um das Gleichgewicht zu lösen, muss ein Fixpunkt innerhalb der Politikfunktionen gefunden werden, hierfür wird das Modell numerisch nach einem Fixpunkt gelöst. Die ursprünglichen Politikfunktionen werden geschätzt und daraufhin die assoziierten Erwartungen in Gleichung (6.49) und (6.50) berechnet. Es handelt sich um ein statisches Ein-Perioden-Maximierungsproblem, bei dem die ersten Ableitungsbedingungen genutzt werden, um die aktualisierten Politikfunktionen zu bestimmen. Diese Vorgehensweise wird bis zur Konvergenz wiederholt. Das Modell wird auf die Wirtschaft der Vereinigten Staaten kalibriert, indem die Parametrisierung von Adam und Billi (2006) [AB06] verwendet wird, die auf den Ergebnissen von Rotemberg und Woodford (1998) [RW98] und den Schätzungen des Schockprozesses der Vereinigten Staaten für die Periode 1983:1–2002:4 basieren. Anhand des stochastischen Markov perfekten Gleichgewichts unter Berücksichtigung einer NZU, die sich mit der eben beschriebenen Parametrisierung deckt, wird die optimale Politikantwort auf einen mark-up und Realzins-Schock untersucht. Im Fall eines mark-up Schocks stellt die NZU keine bindende Beschränkung für das Modell dar. Die optimale Reaktion auf mark-up Schocks ist sowohl für den stochastischen, als auch den Fall unter perfekter Voraussicht, weitgehend unbeeinflusst von der NZU. Zusätzlich bleiben die nominalen Zinssätze deutlich über ihrer Untergrenze, selbst für sehr negative Werte von mark-up Schocks. Dies ändert sich bei der Betrachtung von Realzins-Schocks, denn große negative Werte für Realzins-Schocks führen zu negativen Outputgaps und Deflation, wobei diese Effekte ausgeprägter im stochastischen Fall auftreten. Darüber hinaus wird die NZU viel früher unter perfekter Voraussicht erreicht, da die Zinssätze als Antwort auf negative Realzins-Schocks aggressiver reduziert werden.

Bei der Untersuchung des Modells unter Commitment sind Adam und Billi (2006) [AB06] zu dem Schluss gekommen, dass die Berücksichtigung einer NZU keine großen Auswirkungen auf die Wohlfahrt hat. Im Gegensatz zum Modell unter Diskretion sinkt die durchschnittliche Inflationsrate nicht, wenn das Niveau der Realzinssatzrate fällt. Für sehr niedrige Werte der Realzinssatzrate wird die durchschnittliche Inflationsrate sogar leicht positiv. Daraus lässt sich herleiten, dass unter Commitment der Output und die Inflation als Antwort auf negative Realzins-Schocks viel weniger sinken als im Fall von Diskretion. Adam und Billi (2007) schlussfolgern, dass sich bei expliziter Berücksichtigung der NZU auf nominale Zinssätze die Wohlfahrtskosten, die mit einer diskretionären Geldpolitik assoziiert werden, erheblich erhöhen. Insbesondere niedrige Werte der natürlichen Realzinssatzrate verursachen viel größere Outputverluste und eine stärkere Deflation als im Fall einer Politik unter Commitment.

Taylor und Williams (2010): Simple and robust rules for monetary policy

Taylor und Williams (2010) [TW10] beschäftigen sich mit einfachen normativen geldpolitischen Regeln, die Zentralbanken zur Lenkung ihrer Zinssatzentscheidungen nutzen. Normative Regeln, um die Zinssatzentscheidungen von Zentralbanken zu beeinflussen, entstanden in den 1970er und 1980er Jahren bei Forschungen über Simulationen von empirischen geldpolitischen Modellen mit rationalen Erwartungen und trägen Preisen. Diese Forschung baut auf den Arbeiten von Smith (1776) [Smi76], Ricardo (1809) [Ric09], Irving Fisher (1911) [Fis11], Knut Wicksell (1898) [Wic98] und Milton Friedman (1968) [Fri68] auf.

In dynamisch stochastischen Simulationen soll anhand von Politikregeln untersucht werden, welche Regel die wirtschaftliche Leistung am wenigsten beeinträchtigt, wenn das Modell stochastisch mit einer Reihe von realistischen Schocks simuliert wird. Die Simulationsergebnisse verschiedener Modelle, wie das von Bryant et al. (1993) [BHM93] oder Henderson und McKibbin (1993) [HM93] zeigen, dass die zu bevorzugenden Politikregeln drei allgemeine Eigenschaften besitzen sollten. Zum einen arbeitet ein Zinssatzinstrument besser als ein Geldangebotsinstrument. Zum anderen funktionieren Zinssatzregeln, die auf die Inflation und den realen Output reagieren, besser als die Regeln, die sich auf nur eines der beiden Größen konzentrieren. Zinssatzregeln, die auf Wechselkursänderungen reagieren, sind inferior gegenüber den Regeln, die das nicht tun.

Eine spezifische Regel, die aus dieser Art von Simulationsforschung abgeleitet wurde, ist die Taylor-Regel, welche die kurzfristigen Zinssatzraten gemäß folgender Regel festlegt.

$$i_t = r^* + \pi_t + 0,5(\pi_t - \pi^*) + 0,5y_t \quad (6.51)$$

Der Realzinssatz im Gleichgewicht r^* , die Abweichung der Inflationsrate π_t von der langfristigen Zielinflationsrate π^* und das Outputgap y_t , welches die prozentuale Abweichung des realen BIPs von seinem potenziellen Niveau angibt, nehmen positiv Einfluss auf den kurzfristigen Zinssatz. Basierend auf Taylor (1993) [Tay93] wird angenommen, dass $r^* = 2$ und $\pi^* = 2$ gilt.

Für die Analyse optimaler Politikregeln wird eine quadratische Verlustfunktion der Zentralbank $L = E[(\pi - \pi^*)^2 + \lambda y^2 + \nu(i - i^*)^2]$ berücksichtigt, die als Approximation der Wohlfahrtsfunktion von repräsentativen Wirtschaftssubjekten hergeleitet wird. Die Zentralbank minimiert die Wohlfahrtskosten, die mit den Abweichungen der Inflation, des Outputgaps und des Zinssatzes von ihren jeweiligen Zielniveau verbunden sind, wobei λ und ν die Gewichtungspräferenzen der Zentralbank darstellen. Frühe Forschungen basieren auf den Beiträgen von Taylor (1999) [Tay99] und Fuhrer (1997) [Fuh97], die sich auf eine verallgemeinert Form der Taylor Regel fokussiert haben.

$$i_t = E_t[(1 - \rho)(r^* + \pi_{t+j}) + \rho i_{t-1} + \alpha(\pi_{t+j} - \pi^*) + \beta y_{t+k}] \quad (6.52)$$

Durch Berücksichtigung der Trägheit bei der Anpassung des Zinssatzes $\rho > 0$ reagiert die Politik auf erwartete Zukunftswerte oder verzögerte Werte der Inflation und des Outputgaps. Politikregeln, die auf die prozentuale Differenz zwischen dem Preisniveau und einem deterministischen Trend $(p_t - p^*)$ reagieren, schneiden

fast genauso gut ab wie diejenigen, die auf die Differenz zwischen der Inflationsrate und ihrer Zielrate ($\pi_{t+j} - \pi^*$) reagieren. Berücksichtigt man die NZU auf nominale Zinssätze wird die geldpolitische Regel (6.52) wie folgt erweitert.

$$i_t = \max[0; E_t[(1 - \rho)(r^* + \pi_t) + \rho \tilde{i}_{t-1} + \alpha(\pi_t - \pi^*) + \beta y_t]] \quad (6.53)$$

Wobei die Variable \tilde{i}_{t-1} die bevorzugte Zinssatzrate der vorherigen Periode $t - 1$ beschreibt, die bei Abwesenheit der NZU vorherrschen würde. Die Unterscheidung zwischen der aktuellen verzögerten Zinssatzrate und der unbeschränkten Rate ist entscheidend für die Leistung der Trägheitsregeln unter Berücksichtigung der NZU. Falls die verzögerte Zinssatzrate in der Regel auftritt, werden Abweichungen von der unbeschränkten Politik mit in die Zukunft übernommen, die die Effekte der Nullzinsuntergrenze verstärken, siehe auch Reifschneider und Williams 2000 [RW00] und Williams (2006) [Wil06]. Darüber hinaus kann die NZU die Existenz von mehreren Steady States implizieren, siehe hier Benhabib et al. (2001) [BSGU01] und Reifschneider und Williams (2000) [RW00]).

In vielen makroökonomischen Standardmodellen ist der Steady State lokal stabil, da die Wirtschaft nach kleinen Störungen zu ihrem Steady State zurückkehrt. Aufgrund der Existenz der NZU könnte die Geldpolitik im Fall eines großen kontraktiven Schocks alleine nicht ausreichen, um die Zielinflationsrate einzuhalten. Stattdessen wird abhängig von den Dynamiken der Wirtschaft die Inflationsrate entweder gegen ein deflationäres Steady State konvergieren oder in Richtung einer unendlich negativen Inflationsrate abweichen. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass die Existenz der NZU eine höhere Zielinflationsrate empfiehlt als im Fall keiner Zinsuntergrenze. Die quantitative Bedeutung der NZU hängt von der Häufigkeit und dem Grad ab, zu dem erwartet wird, dass die NZU-Beschränkungen bindend sind. Eine Schlüsseldeterminante stellt hierbei die Zielinflationsrate dar. Falls die Zielinflationsrate ausreichend hoch ist, greift die NZU kaum in die Geldpolitik und Makroökonomik ein. Darüber hinaus haben Untersuchungen über Politikregeln gezeigt, dass einfache Regeln robuster gegenüber vollkommen optimalen oder komplexeren Regeln sind und in der Realität gut funktionieren.

Kato und Nishiyama (2005): Optimal monetary policy when interest rates are bounded at zero

Kato und Nishiyama (2005) [KN05] charakterisieren eine optimale geldpolitische Reaktionsfunktion unter Berücksichtigung einer NZU auf nominale Zinssatzraten. Basierend auf den stilisierten Rahmenbedingungen des dynamischen Optimierungsproblems einer Zentralbank in Anlehnung an Svensson (1997) [Sve97] und Ball (1999) [Bal99] wird der analytische Ausdruck der optimalen geldpolitischen Reaktionsfunktion bei Vorhandensein der NZU hergeleitet. Analytisch und numerisch wird bewiesen, dass diese Funktion im hohen Maß nichtlinear, aggressiver und expansiver ausgerichtet ist als die Taylor-Regel.

Der Aufbau des Modells beschreibt das Standardproblem der optimalen Geldpolitik, welches durch die NZU auf nominale Zinssatzraten erweitert wird. Die Spezifizierung der Verlustfunktion der Zentralbank basiert auf Svensson (1997) [Sve97] und Ball (1999) [Bal99] und besteht aus dem quadrierten Outputgap y und der Abweichung der Inflationsrate π vom Inflationsziel der Zentralbank π^* , wobei λ die Gewichtung der Präferenzen der Zentralbank abbildet $L_t = \frac{1}{2}(y_t^2 + \lambda(\pi_t - \pi^*)^2)$. Die Wirtschaft wird durch eine IS-Gleichung beschrieben, die positiv abhängig ist vom Output der Vorperiode y_t und einer zufälligen Störung ν_{t+1} . Negativ auf den Output y_{t+1} wirkt der Nominalzins i_t , wobei die erwartete Inflationsrate wie folgt beschrieben werden kann, $E_t\pi_{t+1} = \pi_t + \alpha y_t$.

$$y_{t+1} = \rho y_t - \delta(i_t - E_t\pi_{t+1}) + \nu_{t+1} \quad (6.54)$$

Die AS-Gleichung bestimmt die Inflation π_{t+1} und ist sowohl positiv von der Inflation der Vorperiode π_t , als auch vom Output y_t und einer zufälligen Störung ϵ_t abhängig.

$$\pi_{t+1} = \pi_t + \alpha y_t + \epsilon_{t+1} \quad (6.55)$$

Das Problem der Zentralbank wird als ein intertemporales Minimierungsproblem mit folgender Zielfunktion $E_t \sum_{i=0}^{\infty} \beta^i L_{t+i}$ formuliert. Die Minimierung erfolgt unter Berücksichtigung der AS- und IS-Gleichung, die durch die NZU der nominalen Zinssätze $i_t \geq 0$ erweitert wird.

$$y_{t+1} = (\rho + \alpha\delta)y_t - \delta(i_t - \pi_t) + \nu_{t+1} \quad (6.56)$$

Die Behandlung der Nichtnegativitätsbeschränkung erfolgt basierend auf Watanabe (2000) [Wat00], sodass die Kuhn-Tucker Bedingungen zur Anwendung kommen.

$$V(y_t, \pi_t) = \min_{i_t} \frac{1}{2}[y_t^2 + \lambda(\pi_t - \pi^*)^2] - E_t\phi_{t+1}[(\rho + \alpha\delta)y_t - \delta(i_t - \pi_t) + \nu_{t+1}] \quad (6.57)$$

$$-E_t\mu_{t+1}[\pi_t + \alpha y_t - \pi_{t+1}] - \psi_t + \beta^t E_t V(\pi_{t+1}, y_{t+1}) \quad (6.58)$$

Da es sich hierbei um ein Minimierungsproblem mit einer nicht negativen Beschränkung handelt, muss jedes Vorzeichen vor dem Multiplikator so gesetzt werden, dass der Multiplikator einen positiven Wert aufweist, wenn die Bedingung bindend ist. Die Bedingungen erster Ordnung bezüglich des nominalen Zinssatzes i , der Inflationsrate π und des Outputgaps y sehen wie folgt aus.

$$E_t\phi_{t+1}\delta = \psi_t \quad (6.59)$$

$$-\frac{1}{\beta}E_t\mu_{t+1} = \lambda E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) - \delta E_t\phi_{t+2} - E_t\mu_{t+2} \quad (6.60)$$

$$-\frac{1}{\beta}E_t\phi_{t+1} = E_t y_{t+1} - (\rho + \alpha\delta)E_t\phi_{t+2} - \alpha E_t\mu_{t+2} \quad (6.61)$$

Angenommen es existiert keine NZU auf die nominalen Zinssätze, sodass die Bedingung (6.59) für jede Periode t Null wird, $E_t\phi_{t+1} = \psi_t = 0$. In diesem Fall ist die einzige relevante Beschränkung der Lagrange Multiplikator μ_t , der mit der AS-Gleichung assoziiert und als die Schattenkosten des AS-Schocks interpretiert wird. Dies bedeutet, dass ohne Bestehen einer NZU die Zentralbank in der Lage ist die ex-ante Kosten eines IS Schocks komplett zu neutralisieren, während sie mit einem Trade-off zwischen Inflation und Outputstabilisierung als Antwort auf mögliche AS-Schocks konfrontiert ist. Bei optimalen geldpolitischen Verhalten werden die Schattenkosten des IS-Schocks $E_t\phi_{t+1}$ Null sein, während die Schattenkosten des AS-Schocks $E_t\mu_{t+1}$ strikt positiv bleiben. Daher können bei Abwesenheit der NZU gesamtwirtschaftliche Nachfragestörungen keine Beschränkung für das geldpolitische Verhalten der Zentralbank sein.

Wenn im entgegengesetzten Fall eine NZU als Beschränkung existiert und diese in der aktuellen Periode ebenfalls bindend ist. Dann gilt $E_t\phi_{t+1} > 0$, sodass auch im Fall einer optimal durchgeführten Politik die Zentralbank den IS Schock nicht komplett ausgleichen kann. Bei Präsenz einer NZU-Beschränkung ist die Zentralbank mit der Aufgabe konfrontiert die Opportunitätskosten, die aus IS- und AS Schocks entstehen, auszugleichen. Denn die Geldpolitik beeinflusst die Wirtschaft erst nach einer einperiodigen Verzögerung, sodass die NZU eine entscheidende Rolle bei der zukünftigen Stabilisierung der Wirtschaft spielt.

Zum Lösen des dynamischen Optimierungsproblems wird die Gleichung (6.60) auf beiden Seiten mit α multipliziert und die Gleichung (6.61) davon subtrahiert.

$$\alpha E_t\mu_{t+1} = \beta E_t y_{t+1} - \beta\alpha\lambda E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) - \beta\rho E_t\phi_{t+2} + E_t\phi_{t+1} \quad (6.62)$$

Indem Gleichung (6.62) um eine weitere Periode angepasst wird und diese dann für $E_t\phi_{t+2}$ in Gleichung (6.61) eingesetzt wird, ergibt sich folgende Beziehung zwischen $E_t y_{t+1}$ und $E_t y_{t+2}$.

$$\beta E_t y_{t+2} - \beta\alpha\lambda E_t(\pi_{t+2} - \pi^*) - E_t y_{t+1} = \beta\rho E_t\phi_{t+3} - (1 + \rho + \alpha\delta)E_t\phi_{t+2} + \frac{1}{\beta}E_t\phi_{t+1} \quad (6.63)$$

Die optimale geldpolitische Reaktionsfunktion, wenn die NZU-Beschränkung in der aktuellen Periode nicht bindend ist, wird wie folgt hergeleitet. Aus der AS-Gleichung (6.55) lässt sich ableiten, dass $E_t y_{t+1} = \alpha^{-1}(E_t\pi_{t+2} - E_t\pi_{t+1})$ und $E_t y_{t+2} = \alpha^{-1}(E_t\pi_{t+3} - E_t\pi_{t+2})$ gilt. Setzt man diese Gleichungen in die Euler-Gleichung (6.63) ein, erhält man die Differenzgleichung zweiter Ordnung hinsichtlich $E_t\pi_{t+1}$ mit $\Psi_t = \frac{1}{\delta}(\rho\beta\psi_{t+2} - (1 + \rho + \alpha\delta)\psi_{t+1} + \beta^{-1}\psi_t)$.

$$\beta E_t(\pi_{t+3} - \pi^*) - (1 + \beta + \alpha^2\beta\lambda)E_t(\pi_{t+2} - \pi^*) + E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) = \alpha E_t\Psi_t \quad (6.64)$$

Die Variable $\theta_{1,2}$ stellt die Wurzeln der Gleichung $z^2 - (1 + \beta + \alpha^2\beta\lambda)z + \beta = 0$ dar, hierbei gilt $\theta_1 > 1$ und $\theta_2 < 1$, denn $(1 + \beta + \alpha^2\beta\lambda)^2 > 4\beta$ und $\alpha^2\beta\lambda > 0$.

$$\theta_{1,2} = \frac{1 + \beta + \alpha^2\beta\lambda + / - \sqrt{(1 + \beta + \alpha^2\beta\lambda)^2 - 4\beta}}{2} \quad (6.65)$$

Die Lösung für die Differenzgleichung zweiter Ordnung kann daraufhin wie folgt hergeleitet werden.

$$\theta_1 E_t(\pi_{t+2} - \pi^*) = E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) - \alpha \sum_{i=0}^{\infty} \theta_2^i E_t \Psi_{t+i} \quad (6.66)$$

Aus der AS-Gleichung ist bekannt, dass $E_t \pi_{t+2} = E_t \pi_{t+1} + \alpha E_t y_{t+1}$, daher kann die Lösung für die Differenzgleichung zweiter Ordnung umformuliert werden.

$$E_t y_{t+1} = \left(\frac{1 - \theta_1}{\alpha \theta_1} \right) E_t(\pi_{t+1} - \pi^*) - \frac{1}{\theta_1} \sum_{i=0}^{\infty} \theta_2^i E_t \Psi_{t+i} \quad (6.67)$$

Diese Gleichung kann als die optimale Reaktionsfunktion von $E_t y_{t+1}$ als Antwort auf die erwartete Inflation $E_t \pi_{t+1}$ und die erwarteten Werte von $\{\Psi_{t+i}\}_{i=1}^{\infty}$ in der Periode t angesehen werden. Da die optimale geldpolitische Reaktionsfunktion hinsichtlich des nominalen Zinssatzes hergeleitet werden soll, wird $E_t y_{t+1}$ und $E_t \pi_{t+1}$ unter Verwendung der IS- und AS-Gleichung substituiert.

$$i^*(\pi_t, y_t) = \pi_t + \left(\alpha + \frac{\rho \theta_1 + \theta_1 - 1}{\delta \theta_1} \right) y_t + \left(\frac{\theta_1 - 1}{\alpha \delta \theta_1} \right) (\pi_t - \pi^*) + \frac{1}{\delta \theta_1} \sum_{i=0}^{\infty} \theta_2^i E_t \Psi_{t+i} \quad (6.68)$$

wobei gilt

$$\theta_1 = \frac{\alpha^2 \beta \lambda + \beta + 1 + \sqrt{(\alpha^2 \beta \lambda + \beta + 1)^2 - 4\beta}}{2}; \theta_1 > 1 \quad (6.69)$$

und

$$\theta_2 = \frac{\alpha^2 \beta \lambda + \beta + 1 - \sqrt{(\alpha^2 \beta \lambda + \beta + 1)^2 - 4\beta}}{2}; 0 < \theta_2 < 1 \quad (6.70)$$

Die optimale Reaktionsfunktion ist gültig für den Zustand (π_t, y_t) , sodass $i_t^* > 0$ gilt. Für jeden anderen Zustand, bei dem die Beschränkung der NZU bindend ist, ist die optimale Geldpolitik $i_t^* = 0$. Durch Analyse des vierten Terms der Gleichung (6.68) können folgende zwei Thesen bezüglich der qualitativen Eigenschaften der optimalen geldpolitischen Reaktionsfunktion unter Berücksichtigung der NZU aufgestellt und bewiesen werden. Im Fall einer expansiven Geldpolitik, wenn $i^{Taylor}(\pi_t, y_t)$ die optimale geldpolitische Reaktionsfunktion im Fall einer nicht bindenden NZU und $i^*(\pi_t, y_t)$ die optimale geldpolitische Reaktionsfunktion bei Existenz der NZU auf nominale Zinssätze darstellt. Dann wird für jeden Zustand (π_t, y_t) , bei dem i^* strikt größer ist als Null, die Geldpolitik i^* mindestens so expansiv sein wie die Geldpolitik i^{Taylor} , das heißt $i^* \leq i^{Taylor}$. Handelt es sich um eine aggressive Form der Politik wird für jeden Zustand (π_t, y_t) , bei dem i^* strikt größer ist als Null, die Geldpolitik i^* mindestens so aggressiv sein wie die Geldpolitik i^{Taylor} , das heißt $\frac{\partial i^*}{\partial \pi_t} \geq \frac{\partial i^{Taylor}}{\partial \pi_t}$ und $\frac{\partial i^*}{\partial y_t} \geq \frac{\partial i^{Taylor}}{\partial y_t}$.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Kato und Nishiyama (2005) einen analytischen Ausdruck der optimalen geldpolitischen Reaktionsfunktion unter Berücksichtigung der NZU hergeleitet und ihre wesentlichen Eigenschaften, dass sie expansiver und aggressiver als die Taylor Regel verläuft, bewiesen haben.

Oda und Takashi (2008): On the function of the zero interest rate commitment: Monetary policy rules in the presence of the zero lower bound on interest rates

Oda und Takashi (2008) [ON08] analysieren basierend auf einem geschätzten strukturellen Modell für die japanische Wirtschaft, unter Zuhilfenahme von stochastischen Simulationen, welche geldpolitische Regel unter der Beschränkung der NZU am Geeignetsten ist. Die Taylor-typische Regel wird durch die Berücksichtigung von Commitment modifiziert, wobei die NZU so lange durchgeführt wird bis die Inflationsrate ein spezifisches Niveau übersteigt. Darüber hinaus wird gezeigt, dass eine nicht-lineare Politikregel, die eine präventive Lockerung integriert auch ohne ein explizites Commitment funktionieren kann.

Es kommt ein hybrid strukturelles Modell zum Einsatz, sodass sowohl zukunftsorientierte Makrovariablen, wie den BIP-Gap $E_t x_{t+1}$ und die Inflation $E_t \pi_{t+1}$, als auch rückwärtsgewandte Makrovariablen x_{t-1}, π_{t-1} verwendet. Zusätzlich werden hinsichtlich der zukunftsorientierten Makrovariablen $E_t x_{t+1}, E_t \pi_{t+1}$ rationale Erwartungen angenommen, gegeben, dass die Variablen in naher Zukunft zu ihren Steady State Werten zurückkehren. Bei den folgenden Variablen $\phi, \sigma, \gamma, \kappa, \eta_s, \eta_c, \rho_g, \rho_u$ handelt es sich um strukturelle Parameter. Das Modell der japanischen Wirtschaft besteht aus der IS-Kurve, die den BIP-Gap x_t als prozentuale Abweichung vom potentiellen realen BIP definiert.

$$x_t = \phi E_t x_{t+1} + (1 - \phi)x_{t-1} - \sigma[E_{t-1}(i_t - \pi_{t+1}) - r_t^n] + g_t \quad (6.71)$$

Die Variable i_t gibt hierbei die nominale kurzfristige Zinssatzrate an und r_t^n den natürlichen Zinssatz, der als langfristiger Gleichgewichtszinssatz das Produktivitätswachstum widerspiegelt.

$$r_t^n = \eta_s(y_{t+1}^{HP} - y_t^{HP}) + \eta_c \quad (6.72)$$

In Anlehnung an Rotemberg und Woodford (1997) [RW97] wird der BIP-Gap in Periode t durch den realen Zinssatz von Periode t zu Periode $t + 1$ beeinflusst. Da das reale BIP durch einen Hodrick-Prescott-Filter geglättet wird, kann das Modell als ein empirisches Modell angesehen werden und nicht als ein rein Neukyonesianisches Modell. Zusätzlich nimmt ein Nachfrageschock $g_t = \rho_g g_{t-1} + \epsilon_t$ Einfluss auf den BIP-Gap zum Zeitpunkt t , der abhängig ist von ϵ_t , welches weißes Rauschen mit einer Varianz von σ_ϵ^2 , $\epsilon_t \sim N(0, \sigma_\epsilon)$ darstellt.

Die Inflationsrate π_t wird durch eine AS-Kurve abgebildet, die sowohl vom BIP-Gap x_t , einem Angebotsschock u_t , der erwarteten Inflation $E_t \pi_{t+1}$ und der Inflation der Vorperiode π_{t-1} bestimmt wird.

$$\pi_t = \gamma E_t \pi_{t+1} + (1 - \gamma)\pi_{t-1} + \kappa x_t + u_t \quad (6.73)$$

Der Angebotsschock $u_t = \rho_u u_{t-1} + \mu_t$ ist wiederum abhängig von μ_t , welches ebenfalls weißes Rauschen darstellt mit einer Varianz von σ_μ^2 und $\mu_t \sim N(0, \sigma_\mu)$. Die beschriebenen Gleichungen werden mit Hilfe der verallgemeinerte Momentenmethode in Anlehnung an Hansen (1982) [Han82] für einen Zeitraum von 1983 Q1 bis 2004 Q1 geschätzt. Es werden keine quantitativen Effekte berücksichtigt, daher wird jedes Commitment Quantitative Easing fortzusetzen als Fortführung einer

Nullzinspolitik interpretiert. Vor Eintreten der NZU wird für Japans kurzfristige Zinssatzrate nachstehende Taylor-typische Politikregel geschätzt.

$$i_t = \phi_i i_{t-1} + (1 - \phi_i)[r_t^n + \pi^* + \phi_x x_t + \phi_\pi(\pi_t - \pi^*)] \quad (6.74)$$

Je größer die Parameter ϕ_x, ϕ_π , desto aggressiver ist die Politikreaktion auf jedes Gap. Die Variablen ϕ_i stellen den Grad der Zinssatzträgheit und π^* die Zielinflationsrate dar. Die Schätzung erfolgt nach der Methode der kleinsten Quadrate unter der Annahme, dass ein geldpolitischer Schock in Periode t keinen Effekt auf das BIP-Gap oder die Inflationsrate während dieser Periode hat.

Der Verlust der sozialen Wohlfahrt wird als die gewichtete Summe des jeweils quadrierten Inflationsgaps, BIP-Gaps und Zinssatzratengaps ($i_t - i^*$) formuliert, der die Abweichung vom nominalen kurzfristigen Zinssatz im Steady State beschreibt. Der Diskontierungsfaktor β wird auf 0.995 festgelegt, sodass der kalibrierte Diskontsatz 2 Prozent bei einer annualisierten Basis beträgt.

$$L_t = E_t \frac{1}{n} \sum_{\tau=t}^{t+n-1} \beta^{\tau-t} [(\pi_\tau - \pi^*)^2 + \lambda_x x_\tau^2 + \lambda_i (i_\tau - i^*)^2] \quad (6.75)$$

Oda und Nagahata (2008) [ON08] wollen die Form der geldpolitischen Regel ermitteln, die eine Volkswirtschaft effektiv stabilisieren kann. Hierfür werden stochastische Simulationen durchgeführt, indem das geschätzte Strukturmodell und die angenommene geldpolitische Regel als gegeben angenommen wird, um daraufhin die Verlustfunktion zu berechnen. Basierend auf den stochastischen Simulationsanalysen und anhand eines kleinmaßstäbigen Strukturmodells unter Berücksichtigung der NZU auf nominale Zinssätze kommen Oda und Nagahata (2008) zu der Schlussfolgerung, dass sich eine nicht-lineare optimale Regel in Form einer dauerhaften geldpolitischen Regel, die die NZU berücksichtigt, optimal entwickelt. Die Politikregel vermindert durch eine vorbeugende monetäre Lockerung die Kosten, die durch Berücksichtigung der NZU entstehen können. Darüber hinaus gibt die Regel Hinweise darüber wie hoch der Zinssatz vor dem Übergang von Null zu positiven Zinssatzraten steigen sollte und über die Geschwindigkeit, zu der die Regel wieder eingesetzt werden sollte, wenn die Zinssatzraten wieder positiv werden. Zusätzlich zeigen Oda und Nagahata (2008) anhand ihrer stochastischen Simulationsanalysen, dass ein Nullzinssatz-Commitment, welches lediglich auf der Inflationsrate basiert und als dauerhafte Politikregel anerkannt ist, nicht notwendigerweise wirtschaftliche Stabilität fördert. Ein Nullzinssatz-Commitment kann effektiv sein, wenn es als eine zeitlich beschränkte geldpolitische Regel interpretiert wird, die erst bestimmt wird nachdem die vorherrschende Deflation überwunden wird. Insgesamt stimmt die Politikleistung einer Taylor-typischen Regel mit einem optimal gesetzten Commitment nicht mit der Leistung einer nicht-linearen optimalen Regel unter Commitment überein. Dies impliziert, dass Kommunikation entscheidend ist, um die Bildung von geeigneten Erwartungen im Privatsektor hinsichtlich der Haltung der Zentralbank zur vorbeugenden monetären Lockerung zu gewährleisten.

Die vorgestellten Modelle geben einen Einblick in die Literatur, die die NZU in makroökonomische Modelle integriert und liefern damit einen Beitrag zur Forschung über die Bedeutung der NZU für die Geldpolitik.

6.4 Aufbau des Neukeynesianischen Modells unter Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze

Im Folgenden soll anhand eines Neukeynesianischen Modells und basierend auf den bisher vorgestellten Arbeiten modelltheoretisch untersucht werden, welche institutionelle Ausgestaltung von Geld- und makroprudenzieller Politik unter Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze den geringsten Verlust generiert. Die Vorgehensweise entspricht dem Modell aus Kapitel 4 und 5, wobei die Verlustfunktion übernommen wird und ausschließlich die Nebenbedingungen mit der die Verlustfunktion in den einzelnen institutionellen Anordnungen minimiert wird, im Hinblick auf die Nullzinsuntergrenze erweitert wird. Auf diese Weise soll die Fragestellung beantwortet werden, inwieweit Geldpolitik zusätzlich neben ihrem erklärten Ziel der Preis- und Outputstabilisierung, Finanzstabilität in ihr Kalkül mitaufnehmen sollte, wenn die Nullzinsuntergrenze zusätzlich im Modell integriert wird.

6.4.1 Darstellung der wesentlichen Modellgrößen

Zur Bestimmung der optimalen institutionellen Ausgestaltung von makroprudenzieller Politik und Geldpolitik unter Beachtung der Nullzinsuntergrenze werden die Nebenbedingungen basierend auf dem Modell von Ueda und Valencia [UV14] und Buttet und Roy (2014) [BR14] verwendet. Das Modell wird wie im Kapitel 5 unter der Annahme von Diskretion gelöst und dieselbe Reihenfolge der Erwartungsbildung zugrunde gelegt. Das Kreditwachstum ist abhängig von einem Kreditschock für den ein Erwartungswert von Null angenommen wird $E(\epsilon) = 0$, denn die privaten Wirtschaftssubjekte wissen zwar, dass ein Kreditschock ϵ Einfluss auf die einzelnen volkswirtschaftlichen Größen hat, dennoch können sie diese Verzerrungen nicht genau vorhersehen. Das von der makroprudenziellen Behörde zu steuernde makroprudenzielle Instrument δ_0 nimmt hierbei positiv Einfluss auf das Kreditwachstum.

$$\delta = \delta_0 + \epsilon \quad (6.76)$$

Es wird angenommen, dass die Wirtschaftssubjekte die Politik der makroprudenziellen Behörde vorhersehen können, da es sich bei den makroprudenziellen Instrumenten um Gesetze handelt, daher entspricht der Erwartungswert des makroprudenziellen Instruments $E(\delta_0)$ dem makroprudenziellen Instrument δ_0 selbst. Im Gegensatz dazu können geldpolitische Maßnahmen schneller umgesetzt werden, sodass die Wirtschaftssubjekte das zukünftige geldpolitische Instrument nicht vollständig bemessen können.

Die Inflation in dem zu betrachtenden Modell unter Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze wird wie im ersten Modell durch das geldpolitische Instrument π_0 , welches die Zentralbank zur Steuerung der Inflation einsetzt, positiv beeinflusst.

$$\pi_t = \pi_0 + E_{t-1}\pi_t + \lambda(y_t - \bar{y}) + \kappa\delta \quad (6.77)$$

Darüber hinaus übt die erwartete Inflation $E_{t-1}\pi_t$ und das Kreditwachstum δ einen positiven Einfluss auf die Inflation π_t aus, das gleiche gilt für die Abweichung des

Outputniveaus y_t vom Outputniveau ohne mögliche Verzerrungen \bar{y} . Die Wirtschaftsakteure sind hierbei nicht in der Lage die geldpolitischen Entscheidungen korrekt zu antizipieren, sodass $E(\pi_0) = \pi_0^e$ gilt.

Das gesamtwirtschaftliche Angebot kann durch Erhöhung des Kreditwachstums δ und des Outputniveaus ohne Verzerrungen \bar{y} gesteigert werden. Denn eine Erhöhung des Kreditwachstums δ führt zu gesteigerten gesamtwirtschaftlichen Ausgaben, was wiederum den Output y erhöht. Dies impliziert gleichzeitig, dass ein möglicher Kreditschock ϵ Einfluss auf das Outputniveau y_t nimmt, gleichermaßen wie im Grundmodell von Kapitel 5 zurückzuführen auf Peek und Rosengren (2000) [PR00].

$$y_t = \bar{y}_t - (r_t - \rho) + \beta\delta \quad (6.78)$$

Während die Spanne zwischen dem realen Zinssatz r_t und dem natürlichen oder langfristigen realen Zinssatz ρ bei Erhöhung zu einer Reduzierung des Outputs führt. Denn eine Steigerung des Realzinses bei gleichbleibenden langfristigen Realzins verschiebt aufgrund der gestiegenen Nachfrage nach Wertpapieren den aktuellen Konsum in die Zukunft und vermindert somit die Güternachfrage und damit den Output y_t . Der positive Parameter β gibt hierbei die Gewichtung des Kreditwachstums bei der Bestimmung des Outputniveaus an. Die ex-ante reale Zinssatzrate in Periode t wird durch folgende Fisher-Gleichung bestimmt.

$$r_t = i_t - E_t\pi_{t+1} \quad (6.79)$$

Darüber hinaus werden adaptive Erwartungen angenommen, sodass die Erfahrungen aus der Vergangenheit bei der Bildung des neuen Erwartungswertes berücksichtigt werden.

$$\pi_t = E_t\pi_{t+1} \quad (6.80)$$

Das Leverage im Privatsektor kann zum einen durch ein erhöhtes Kreditwachstum δ und zum anderen durch ein bereits festgelegtes Niveau der privaten Verschuldung $\bar{\phi}$ gesteigert werden.

$$\phi_t = \bar{\phi}_t + (r_t - \rho) - (y_t - \bar{y}) + \delta \quad (6.81)$$

Darüber hinaus kann die Verschuldung im Privatsektor durch positive Abweichungen des Outputniveaus $(y_t - \bar{y})$ reduziert werden. Denn ein höheres Outputniveau führt zu einer höheren Beschäftigung, sodass die Wahrscheinlichkeit steigt, dass aufgenommene Kredite zurückgezahlt und die Verschuldung gemindert werden kann [UV14]. Während die Spanne zwischen dem realen Zinssatz r_t und dem langfristigen realen Zinssatz ρ einen positiven Einfluss auf die Verschuldung im Privatsektor ausübt, denn eine Steigerung des Realzinses erhöht die Schuldenlast im Privatsektor.

Abschließend wird das Modell durch eine allgemeine Geldpolitikregel, basierend auf Buttet und Roy (2014) [BR14], vervollständigt. Buttet und Roy (2014) haben wiederum die Geldpolitikregel des DAD-DAS Modells von Mankiw (2013) [Man13] übernommen und dieses insofern erweitert, dass die nominalen Zinssätze nicht negativ werden sollen. Die Zielinflationsrate der Zentralbank π^* und die Politikparameter θ_π und θ_{y_t} sind hierbei positiv. Im Fall einer bindenden Nullzinsuntergrenze gilt demnach ein Nominalzinssatz von Null, $i_t = 0$.

$$i_t = \max[0, \pi_t + \rho + \theta_{\pi_t}(\pi_t - \pi_t^*) + \theta_{y_t}(y_t - \bar{y}_t)] \quad (6.82)$$

Während bei der Betrachtung einer nicht bindenden Nullzinsuntergrenze folgende geldpolitische Regel Anwendung findet.

$$i_t = \pi_t + \rho + \theta_{\pi_t}(\pi_t - \pi_t^*) + \theta_{y_t}(y_t - \bar{y}_t) \quad (6.83)$$

Die Darstellung der wesentlichen Modellgrößen stellt die Grundlage für den Modellaufbau eines Neukeynesianischen Modells unter Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze dar. Wie im ersten Modell aus Kapitel 5 wird die Verbindung von geldpolitischen und finanziellen Variablen mit Hilfe der beschriebenen Zusammenhänge abgebildet. Denn Ziel des nächsten Kapitels ist es modelltheoretisch zu untersuchen, inwieweit Geldpolitik Finanzstabilität als zusätzliches Ziel in ihrem Kalkül mitaufnehmen sollte, gegeben, dass Geldpolitik und makroprudenzielle Politik miteinander wechselwirken und eine bindende Nullzinsuntergrenze existiert.

6.5 Drei institutionelle Anordnungen von Geld- und makroprudenzieller Politik

Im Folgenden werden wie im ersten Modell aus Kapitel 5 drei Fälle möglicher institutioneller Anordnungen von Geld- und makroprudenzieller Politik untersucht. Die Nash-Nichtkooperative Lösung stellt eine strikte Trennung von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik dar. Während im Fall der Stackelberg-Lösung die makroprudenzielle Behörde den Stachelbergführer und die geldpolitische Behörde den Stackelbergfolger darstellt. Daraufhin folgt die Bestimmung der kooperativen Lösung von Geld- und makroprudenzieller Politik. Abschließend werden die drei institutionellen Aufstellungen von makroprudenzieller und geldpolitischer Politik anhand ihrer jeweiligen Verlustfunktion untereinander verglichen und mit der Software Matlab ausgewertet. Hierbei wird bei jeder institutionellen Anordnung zwischen einer bindenden und einer nicht bindenden Nullzinsuntergrenze unterschieden. Im Zuge dessen soll bestimmt werden, welche Lösung den geringsten Verlust generiert und damit einer geldpolitischen und möglichen makroprudenziellen Behörde empfohlen werden kann. Von besonderer Bedeutung ist der abschließende Vergleich mit den Resultaten des ersten Modells, um schlussfolgern zu können inwieweit die Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze die Ergebnisse beeinflusst.

6.5.1 Die Nash-Nichtkooperative Lösung bei bindender NZU

Bei der Nash-Nichtkooperativen Lösung wird die Stabilisierung der Finanzstabilität einer makroprudenziellen Behörde überlassen, während die Zentralbank ausschließlich Preis- und Outputstabilität kontrolliert. Bei den einzelnen politischen Behörden handelt es sich um Nash-Spieler, sodass jede Behörde ihre Verlustfunktion nach dem eigenen politischen Instrument minimiert, während die Nash-Reaktionsfunktion des anderen politischen Entscheidungsträgers als gegeben angenommen wird. Die Nash-Reaktionsfunktion einer geldpolitischen Behörde stellt das geldpolitische Instrument in Abhängigkeit des makroprudenziellen Instruments dar, welches die Verlustfunktion der Zentralbank minimiert. Analog ist die Nash-Reaktionsfunktion der makroprudenziellen Behörde charakterisiert. Zur Herleitung der Nash-Reaktionsfunktion der geldpolitischen Behörde wird die Verlustfunktion der Zentralbank $L_{GB} = (\pi - \pi^*)^2 + \nu(y - y^*)^2$ nach dem geldpolitischen Instrument π_0 unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen (6.77) bis (6.80) minimiert. Ebenso wie im ersten Modell in Kapitel 5 wird angenommen, dass die Geldpolitik nach dem Kreditschock reagiert, da für den Einsatz ihrer geldpolitischen Maßnahmen nur eine kurze Implementierungsphase benötigt wird. Nach Minimierung der Verlustfunktion der Zentralbank ergibt sich folgende geldpolitische Regel in negativer Abhängigkeit vom Kreditwachstum δ .

$$\pi_0(\delta) = \frac{\pi^* + \nu(y^* - \bar{y})(1 - \lambda) + (i_t - \rho)(\lambda + \nu)}{1 + \nu} \quad (6.84)$$

$$\frac{-\delta(\kappa(1 + \nu) + \beta(\lambda + \nu)) - E_{t-1}\pi_t(1 + \nu)}{1 + \nu}$$

Die Betrachtung einer bindenden NZU bedeutet, dass der nominale Zinssatz Null

entspricht, $i_t = 0$, dies wird aber erst in der Auswertung mit Matlab eingesetzt, um so sichtbar zu machen, wie genau der Zinssatz i_t Einfluss auf die zu betrachtenden Größen nimmt. Somit ergibt sich für die geldpolitische Behörde folgende Inflation und nachstehender Output im Nash-Nichtkooperativen Fall.

$$\pi(\delta) = \frac{\pi^* + (y^* - \bar{y})\nu + (i_t - \rho)\nu - \delta\beta\nu}{1 + \nu} \quad (6.85)$$

$$y(\delta) = \frac{\pi^* + \nu y^* + \bar{y} - (i_t - \rho) + \delta\beta}{1 + \nu} \quad (6.86)$$

Der Wert der Verlustfunktion der Zentralbank im Nash-Nichtkooperativen Fall ist umso höher, je höher das makroprudenzielle Instrument ausfällt, welches unabhängig von der Zentralbank von der makroprudenziellen Behörde festgelegt wird.

$$L_{GB} = \frac{\nu}{1 + \nu} \left(\pi^* + (\bar{y} - y^*) - (i_t - \rho) + \beta\delta \right)^2 \quad (6.87)$$

Die makroprudenzielle Behörde verfolgt die Sicherung der Finanzstabilität durch Stabilisierung des Leverage im Privatsektor $L_{MB} = E_t(\phi - \phi^*)^2$. Die Nash-Nichtkooperative Reaktionsfunktion der makroprudenziellen Behörde ergibt sich hierbei durch Minimierung des Erwartungswertes der Verlustfunktion nach dem zu kontrollierenden makroprudenziellen Instrument δ_0 unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen des Kreditwachstums (6.76), der Verschuldung im Privatsektor (6.81), sowie der Bedingungen der Fisher-Gleichung (6.79) und der Annahme adaptiver Erwartungen (6.80). Da die makroprudenzielle Politik im Gegensatz zur Geldpolitik eine längere Implementierungsphase für ihre Instrumente benötigt, müssen die Erwartungen bei der Minimierung der Verlustfunktion berücksichtigt werden, da das makroprudenzielle Instrument δ_0 bereits vor Eintreten eines Schocks festgelegt wird. Die resultierende makroprudenzielle Regel ist positiv abhängig von der erwarteten Inflation π^e und dem erwarteten Output y^e .

$$\delta_0 = (\phi^* - \bar{\phi}) - (i_t - \rho) + \pi^e + (y^e - \bar{y}) \quad (6.88)$$

Daraus ergibt sich folgender Verlust für die makroprudenzielle Behörde, der wie im Modell ohne Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze Null entspricht, sodass bei der Stabilisierung der Finanzstabilität kein Verlust für die Behörde entsteht.

$$L_{MB}^{Nash} = 0 \quad (6.89)$$

Im Nash-Gleichgewicht, wenn die Reaktionsfunktionen der beiden Behörden sich schneiden, wird das makroprudenzielle Instrument positiv von der Zielinflationsrate π^* und dem Outputziel y^* beeinflusst und ist darüber hinaus aufgrund der Erwartungsbildung unabhängig vom Kreditschock ϵ .

$$\delta_0^{Nash} = \frac{(\phi^* - \bar{\phi})(1 + \nu) + 2\nu(y^* - \bar{y}) + 2\pi^* - 2(i_t - \rho)}{\nu(1 + \beta) + (1 - \beta)} \quad (6.90)$$

Über das geldpolitischen Instrument π_0^{Nash} im Gleichgewicht ist eine Aussage über eine positive oder negative Abhängigkeit von den einzelnen Variablen nur dann möglich, wenn genau festgelegt wird, wie groß die einzelnen Variablen und

Parameter sind oder für welchen genauen Wertebereich sie gelten sollen. Dies erfolgt dann in der Auswertung, um die Instrumente und die Verlustfunktionen der unterschiedlichen institutionellen Anordnungen untereinander zu vergleichen.

$$\pi_0^{Nash} = \frac{(\pi^* + \nu(y^* - \bar{y}))((1 - \lambda) - \beta(1 + \lambda) - 2\kappa) - E_{t-1}\pi_t((1 + \nu) - \beta(1 - \nu))}{(\nu(1 + \beta) + (1 - \beta))} \quad (6.91)$$

$$\begin{aligned} & + \frac{(\bar{\phi} - \phi^*)(\beta(\lambda + \nu) + \kappa(1 + \nu)) + (i_t - \rho)((\lambda + \nu)(1 + \beta) + 2\kappa)}{(\nu(\beta + 1) + (1 - \beta))} \\ & + \epsilon \left(\frac{\beta(\lambda + \nu)(\beta(1 - \nu) - (1 + \nu)) + \kappa(\beta(1 - \nu^2) - (1 + \nu)^2)}{(1 + \nu)(\nu(\beta + 1) + (1 - \beta))} \right) \end{aligned}$$

Im Nash-Gleichgewicht bleibt der Wert der Verlustfunktion der makroprudenziellen Behörde aufgrund der Erwartungsbildung unverändert bei Null.

$$L_{MB}^{Nash} = 0 \quad (6.92)$$

Der Verlust, den die geldpolitische Behörde generiert, indem sie die Abweichungen der Inflation und des Outputniveaus von ihren jeweiligen Zielwerten minimiert, ist im Nash-Gleichgewicht im Gegensatz zur makroprudenziellen Verlustfunktion abhängig von allen in diesem Modellaufbau zu berücksichtigenden Variablen, wie der Outputabweichung $(y^* - \bar{y})$, der Zielinflationsrate π^* , der Verschuldung im Privatsektor $(\bar{\phi} - \phi^*)$, der Zinsdifferenz $(i_t - \rho)$ und dem Kreditschock ϵ .

$$L_{GB}^{Nash} = \quad (6.93)$$

$$\nu \frac{((1 + \nu)((y^* - \bar{y})(1 - \beta) + (\bar{\phi} - \phi^*)\beta + (i_t - \rho - \pi^*)(1 + \beta)) + \epsilon\beta(\beta(1 - \nu) - (1 + \nu)))^2}{(1 + \nu)(\nu(\beta + 1) + (1 - \beta))^2}$$

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Verlust der geldpolitischen Behörde wie im ersten Modell aus Kapitel 5 höher ausfällt als der Verlust der makroprudenziellen Behörde, der ebenfalls bei Null liegt. Denn die Zentralbank minimiert die Summe aus der Abweichung der Inflation und des Outputniveaus von ihren Zielwerten. Während die makroprudenzielle Behörde ausschließlich die erwartete Abweichung der Verschuldung im Privatsektor berücksichtigt und im Gleichgewicht eine Verschuldung erzielt, die dem Zielwert der privaten Verschuldung entspricht.

6.5.2 Die Nash-Nichtkooperative Lösung bei nicht bindender NZU

Die Vorgehensweise ist identisch mit dem Kapitel 6.5.1, der Unterschied besteht in der konkreten Definition der geldpolitischen Regel (6.83) zur Bestimmung einer nicht bindenden NZU. Diese geldpolitische Regel entspricht der Taylor Regel, mit der Taylor die Zinssatzung der Fed zwischen Mitte der 1980er Jahre und 1992 gut replizieren konnte [Tay93].

$$i_t = \pi_t + \rho + 0.5(\pi_t - \pi_t^*) + 0.5(Y_t - \bar{Y}_t) \quad (6.94)$$

Im Folgenden wird zur Herleitung der Nash-Reaktionsfunktion der geldpolitischen Behörde die Verlustfunktion der Zentralbank $L_{GB} = (\pi - \pi^*)^2 + \nu(y - y^*)^2$ nach dem geldpolitischen Instrument π_0 unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen (6.77) bis (6.80) und (6.94) minimiert. Es ergibt sich ein geldpolitisches Instrument, das negativ abhängig ist vom Kreditwachstum δ .

$$\pi_0(\delta) = \frac{(\pi^* - E_{t-1}\pi_t)(\nu + 9) + \nu(\bar{y} - y^*)(\lambda + 3) - \delta(\kappa(\nu + 9) + 2\beta(3\lambda - \nu))}{(\nu + 9)} \quad (6.95)$$

Darüber hinaus ergibt sich für die geldpolitische Behörde folgende Inflation und nachstehender Output im Nash-Nichtkooperativen Fall.

$$\pi(\delta) = \frac{\pi^*(\nu + 9) + (\bar{y} - y^*)3\nu + \delta 2\beta\nu}{(\nu + 9)} \quad (6.96)$$

$$y(\delta) = \frac{y^*\nu + 9\bar{y} + \delta 6\beta}{(\nu + 9)} \quad (6.97)$$

Der Wert der Verlustfunktion der Zentralbank im Nash-Nichtkooperativen Fall ist umso höher, je höher das makroprudenzielle Instrument ist, welches unabhängig von der Zentralbank von der makroprudenziellen Behörde festgelegt wird.

$$L_{GB} = \frac{(\delta 2\beta\nu + (\bar{y} - y^*)3\nu)^2}{\nu(\nu + 9)} \quad (6.98)$$

Durch Minimierung der erwarteten Verlustfunktion der makroprudenziellen Behörde $L_{MB} = E_t(\phi - \phi^*)^2$ nach dem zu kontrollierenden makroprudenziellen Instrument δ_0 unter Berücksichtigung der Nebenbedingungen des Kreditwachstums (6.76), der Verschuldung im Privatsektor (6.81), sowie der Bedingungen der Fisher-Gleichung (6.79) und der adaptiven Erwartungen (6.80), ergibt sich folgende makroprudenzielle Regel, die positiv abhängig ist von der erwarteten Inflation π^e und dem erwarteten Output y^e .

$$\delta_0 = (\phi^* - \bar{\phi}) + 0.5(\pi^* - \pi^e) + 0.5(y^e - \bar{y}) \quad (6.99)$$

Daraus ergibt sich folgender Verlust für die makroprudenzielle Behörde, der wie in allen bisher untersuchten Fällen Null entspricht.

$$L_{MB}^{Nash} = 0 \quad (6.100)$$

Im Nash-Gleichgewicht gilt folgendes makroprudenzielles Instrument, welches positiv abhängig ist von der Abweichung der Verschuldung $(\bar{\phi} - \phi^*)$ und der Outputabweichung $(y^* - \bar{y})$.

$$\delta_0^{Nash} = \frac{(\phi^* - \bar{\phi})(\nu + 9) + 2\nu(y^* - \bar{y})}{(\beta(\nu - 3) + (\nu + 9))} \quad (6.101)$$

Während das geldpolitischen Instrument π_0^{Nash} im Nash-Gleichgewicht zusätzlich sowohl vom Kreditschock ϵ , also auch von der Zielinflationsrate π^* abzüglich der erwarteten Inflation $E_{t-1}\pi_t$ abhängig ist.

$$\begin{aligned} \pi_0^{Nash} = & \frac{(\pi^* - E_{t-1}\pi_t)((\nu + 9) + \beta(\nu - 3))}{(\beta(\nu - 3) + (\nu + 9))} \quad (6.102) \\ & + \frac{(\bar{y} - y^*)\nu(\lambda(1 + \beta) + 2\kappa + (3 - \beta)) + (\bar{\phi} - \phi^*)(2\beta(3\lambda - \nu) + \kappa(\nu + 9))}{(\beta(\nu - 3) + (\nu + 9))} \\ & + \epsilon \left(\frac{(\nu + 9)(2\beta(\nu - 3\lambda) - \beta\kappa(\nu - 3) - \kappa(\nu + 9)) + 2\beta^2(3 - \nu)(3\lambda - \nu)}{(\beta(\nu - 3) + \nu + 9)(\nu + 9)} \right) \end{aligned}$$

Im Nash-Gleichgewicht bleibt der Wert der Verlustfunktion der makroprudenzialen Behörde aufgrund der Erwartungsbildung unverändert bei Null.

$$L_{MB}^{Nash} = 0 \quad (6.103)$$

Der Verlust, den die geldpolitische Behörde generiert, indem sie die Abweichungen der Inflation und des Outputniveaus von ihren jeweiligen Zielwert minimiert, ist im Nash-Gleichgewicht im Gegensatz zur makroprudenzialen Verlustfunktion abhängig von allen in diesem Modellaufbau zu berücksichtigenden Variablen, wie der Outputabweichung $(y^* - \bar{y})$, der Zielinflationsrate π^* , der Verschuldung im Privatsektor $(\bar{\phi} - \phi^*)$, der Zinsdifferenz $(i_t - \rho)$ und dem Kreditschock ϵ .

$$L_{GB}^{Nash} = \frac{((\nu + 9)\nu((\phi^* - \bar{\phi})2\beta + (y^* - \bar{y})(\beta - 3)) + \epsilon 2\beta\nu((\nu + 9) + \beta(\nu - 3)))^2}{(\beta\nu - 3\beta + \nu + 9)^2(\nu + 9)\nu} \quad (6.104)$$

Ebenso wie im Fall einer bindenden NZU fällt der Verlust der geldpolitischen Behörde höher aus als der Verlust der makroprudenzialen Behörde. Die makroprudenziale Behörde generiert keinen Verlust, da sie im Gleichgewicht eine Verschuldung erzielt, die dem Zielwert der privaten Verschuldung entspricht.

6.5.3 Die Stackelberg-Lösung bei bindender NZU

Bei der Stackelberg-Lösung handelt es sich um eine aufeinander abgestimmte Reihenfolge der jeweiligen Politikinstrumente. Der Stackelberg-Führer ist in diesem Fall die makroprudenzielle Behörde, die ihr Politikinstrument δ_0 zuerst festlegt. Denn übereinstimmend mit Ueda und Valencia (2014) [UV14] wird angenommen, dass die makroprudenzielle Regulierung nur ex-ante eingesetzt werden kann, da sie selbst den Schuldenbestand nicht reduzieren kann. Während die Geldpolitik sowohl ex-ante, als auch ex-post zum Einsatz kommen kann. Der Stackelbergfolger, in diesem Fall die geldpolitische Behörde kann aber auf die Entscheidung des Stackelbergführers nur noch entsprechend dessen Reaktionsfunktion reagieren (Canzoneri und Henderson 1991) [CH91].

Die Betrachtung einer bindenden NZU bedeutet auch hier, dass der nominale Zinssatz Null entspricht $i_t = 0$, dies wird aber erst in der Auswertung mit Matlab direkt eingesetzt. In den Gleichungen bleibt der nominale Zinssatz vorerst stehen, um den Einfluss des Zinssatzes i_t auf die jeweiligen Instrumente und Verluste zu verdeutlichen. Die makroprudenzielle Behörde als Stackelberg-Führer minimiert im Folgenden ihre erwartete Verlustfunktion $\min_{\delta_0} L^{MB} = E_t(\phi - \phi^*)^2$ in Abhängigkeit der Reaktionsfunktion der geldpolitischen Behörde (6.84), des Kreditwachstums (6.76) und der Verschuldung im Privatsektor (6.81), sowie der Bedingungen (6.79) und (6.80). Daraus ergibt sich folgendes makroprudenzielles Instrument und nachstehende Verlustfunktion der makroprudenziellen Behörde.

$$\delta_0 = \frac{\pi^* + (\phi^* - \bar{\phi})(1 + \nu) + \nu y^* - \bar{y}(2\nu + 1) + y^e(1 + \nu) - (i_t - \rho)}{(\beta\nu + \nu + 1)} \quad (6.105)$$

Wie bereits in den anderen untersuchten Fällen ergibt sich für die makroprudenzielle Behörde ein Wert für die Verlustfunktion von Null.

$$L^{MB} = 0 \quad (6.106)$$

Die geldpolitische Behörde als Stackelberg-Folger kann das makroprudenzielle Instrument nur noch als gegeben annehmen, da es nach der makroprudenziellen Behörde nur noch reagieren kann. Es ergibt sich folgendes geldpolitisches Instrument, welches wie im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung von allen zu berücksichtigenden Variablen abhängt.

$$\pi_0^{Stackel} = \frac{(\pi^* + \nu(y^* - \bar{y}))((1 - \lambda) - \beta(1 + \lambda) - 2\kappa) - E_{t-1}\pi_t((1 + \nu) - \beta(1 - \nu))}{(\nu(1 + \beta) + (1 - \beta))} \quad (6.107)$$

$$\begin{aligned} & + \frac{(\bar{\phi} - \phi^*)(\beta(\lambda + \nu) + \kappa(1 + \nu)) + (i_t - \rho)((1 + \beta)(\lambda + \nu) + 2\kappa)}{(\nu(\beta + 1) + (1 - \beta))} \\ & - \epsilon \left(\frac{(\lambda + \nu)\beta((1 + \nu) - \beta(1 - \nu)) + \kappa((1 + \nu)^2 - \beta(1 - \nu^2))}{(1 + \nu)(\nu(1 + \beta) + (1 - \beta))} \right) \end{aligned}$$

Im Stackelberg-Gleichgewicht, bei Berücksichtigung des erwarteten Outputniveaus, ergibt sich folgendes makroprudenzielles Instrument und nachstehender Verlust für die makroprudenzielle Behörde von Null.

$$\delta_0^{Stackel} = \frac{(\phi^* - \bar{\phi})(1 + \nu) + 2\nu(y^* - \bar{y}) + 2\pi^* - 2(i - \rho)}{\nu(\beta + 1) + (1 - \beta)} \quad (6.108)$$

$$L_{MB}^{Stackel} = 0 \quad (6.109)$$

Der Verlust der geldpolitischen und makroprudenziellen Behörde im Fall einer Stackelberg-Lösung bei einer bindenden NZU ist identisch mit dem Verlust der Nash-Nichtkooperativen Lösung bei bindender NZU, das gleiche gilt für das geldpolitische und makroprudenzielle Instrument im Stackelberg-Gleichgewicht. Dies stimmt mit den Ergebnissen aus dem Kapitel 5 überein, sodass wir in einem Modell mit und ohne Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze im Fall der Stackelberg-Lösung zum gleichen Ergebnis, wie im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung kommen.

$$L_{GB}^{Stackel} = \quad (6.110)$$

$$\nu \frac{((1 + \nu)((y^* - \bar{y})(1 - \beta) + (\bar{\phi} - \phi^*)\beta + (i - \rho - \pi^*)(1 + \beta)) + \epsilon\beta(\beta(1 - \nu) - (1 + \nu)))^2}{(\nu(1 + \beta) + (1 - \beta))^2(1 + \nu)}$$

Dies ist vor allem auf die Erwartungsbildung im Modell zurückzuführen. Denn die Geldpolitik kann ex-ante und ex-post eingesetzt werden, während die makroprudenzielle Politik aufgrund der längeren Implementierungsphase ihrer Instrumente ex-ante vor Eintreten eines Kreditschockes ϵ festgelegt wird. Demnach macht es keinen Unterschied, ob eine Nash-Nichtkooperative oder eine Stackelberg-Lösung betrachtet wird. Denn per se wird die makroprudenzielle Politik in Form von Gesetzen und Regeln vor der geldpolitischen Entscheidung durchgesetzt, sodass die Nash-Nichtkooperative mit der Stackelberg-Lösung übereinstimmt.

6.5.4 Die Stackelberg-Lösung bei nicht bindender NZU

Die Vorgehensweise ist identisch mit dem Kapitel 6.5.3, der Unterschied besteht in der Berücksichtigung der geldpolitischen Taylor-Regel (6.94) zur Bestimmung der Stackelberg-Lösung bei nicht bindender NZU. Die makroprudenzielle Behörde als Stackelberg-Führer minimiert ihre Verlustfunktion $\min_{\delta_0} L^{MB} = E_t(\phi - \phi^*)^2$ in Abhängigkeit der Reaktionsfunktion der geldpolitischen Behörde (6.95), des Kreditwachstums (6.76), der Verschuldung im Privatsektor (6.81), sowie der Bedingungen (6.79) und (6.80) und der geldpolitischen Regel (6.94). Es ergibt sich folgendes makroprudenzielles Instrument in Abhängigkeit verschiedener Outputvarianten und der Verschuldungsabweichung $(\phi^* - \bar{\phi})$.

$$\delta_0 = \frac{y^*3\nu + y^e(\nu + 9) - \bar{y}(4\nu + 9) + (\phi^* - \bar{\phi})2(\nu + 9)}{2(\beta\nu + \nu + 9)} \quad (6.111)$$

Für die makroprudenzielle Behörde ergibt sich ein Wert für die Verlustfunktion im Stackelberg-Gleichgewicht von Null.

$$L_{MB}^{Stackel} = 0 \quad (6.112)$$

Die geldpolitische Behörde als Stackelbergfolger kann das makroprudenzielle Instrument nur noch als gegeben annehmen, da es nach Festlegung des Instrumentes des Stackelbergführers nur noch reagieren kann.

$$\begin{aligned} \pi_0^{Stackel} &= \frac{(\pi^* - E_{t-1}\pi_t)(\beta(\nu - 3) + (\nu + 9))}{(\beta(\nu - 3) + (\nu + 9))} \quad (6.113) \\ &+ \frac{(\bar{y} - y^*)\nu(\lambda(1 + \beta) + 2\kappa + (3 - \beta)) + (\bar{\phi} - \phi^*)(2\beta(3\lambda - \nu) + \kappa(\nu + 9))}{(\beta(\nu - 3) + (\nu + 9))} \\ &+ \epsilon \left(\frac{((\nu + 9)(2\beta(\nu - 3\lambda) - \kappa(\nu + 9) - \beta\kappa(\nu - 3)) + 2\beta^2(\nu - 3)(\nu - 3\lambda))}{(\beta(\nu - 3) + (\nu + 9))(\nu + 9)} \right) \end{aligned}$$

Bei Berücksichtigung des erwarteten Outputniveaus ergibt sich folgendes makroprudenzielles Instrument im Gleichgewicht.

$$\delta_0^{Stackel} = \frac{(\phi^* - \bar{\phi})(\nu + 9) + 2\nu(y^* - \bar{y})}{\beta(\nu - 3) + (\nu + 9)} \quad (6.114)$$

Der Wert der Verlustfunktion der geldpolitischen Behörde im Stackelberg-Gleichgewicht im Fall einer nicht bindenden NZU entspricht dem Verlust der Nash-Nichtkooperativen Lösung bei nicht bindender NZU. Dies gilt auch für das geldpolitische und makroprudenzielle Instrument im Gleichgewicht und stimmt mit den Ergebnissen des ersten Modells aus Kapitel 5 überein.

$$L_{GB}^{Stackel} = \frac{((\nu + 9)\nu((\phi^* - \bar{\phi})2\beta + (y^* - \bar{y})(\beta - 3)) + \epsilon 2\beta\nu((\nu + 9) + \beta(\nu - 3)))^2}{(\beta\nu - 3\beta + \nu + 9)^2(\nu + 9)\nu} \quad (6.115)$$

6.5.5 Die kooperative Lösung bei bindender NZU

Im Fall einer Kooperation der geldpolitischen und makroprudenziellen Behörde wird das geldpolitische Instrument π_0 und das makroprudenzielle Instrument δ_0 gemeinsam festgelegt, dies kann in Form einer gemeinsamen Behörde oder durch die Zusammenarbeit beider Behörden geschehen. Denn mit Hilfe eines kooperativen Gleichgewichtes sollen Konflikte zwischen den beiden Politiken gemindert werden (Canzoneri und Henderson 1991) [CH91]. Es wird daher im Folgenden der Verlust minimiert, der sich aus der quadrierten Abweichung der Inflation, des gewichteten Outputniveaus und der Verschuldung im Privatsektor von ihren jeweiligen Zielwerten ergibt.

$$\min_{\pi_0, \delta_0} L^{Koop.} = (\pi - \pi^*)^2 + \nu(y - y^*)^2 + (\phi - \phi^*)^2 \quad (6.116)$$

Die Verlustfunktion der kooperativen Lösung wird unter den Nebenbedingungen (6.76 bis 6.81) minimiert. Bei Ableitung der kooperativen Verlustfunktion nach dem makroprudenziellen Instruments δ_0 ergibt sich folgende Politikregel in Abhängigkeit des geldpolitischen Instrumentes π_0 .

$$\delta_0 = \frac{\pi^*(1 - \lambda)(\beta\lambda + \kappa) - (\pi_0 + E_{t-1}\pi_t)(\kappa(\nu + 5) + \beta(2 + \nu + 3\lambda) + 2(\lambda - 1))}{\zeta} \quad (6.117)$$

$$\frac{+(\phi^* - \bar{\phi})(2\kappa(\lambda - 1) + \lambda^2(1 + \beta) + (1 - \beta) - 2\lambda) + (y^* - \bar{y})\nu(\beta + \kappa)(1 - \lambda)}{\zeta} \quad (6.118)$$

$$\frac{+(i_t - \rho)(\kappa(\lambda + \nu + 4) + 2(\lambda - 1) + \beta(\lambda(\lambda + 2) + \nu + 2)) - \epsilon\zeta}{\zeta}$$

$$\zeta = (\beta\kappa(6\lambda + 2\nu + 4) + \kappa^2(\nu + 5) + \beta^2(2\lambda(1 + \lambda) + \nu + 1) + \lambda^2(1 + 2\beta) + 4\kappa(\lambda - 1) - 2(\beta + \lambda) + 1)$$

Darüber hinaus wird folgende geldpolitische Regel in Abhängigkeit des makroprudenziellen Instruments δ_0 bestimmt.

$$\pi_0 = \frac{\pi^*(1 - \lambda) - E_{t-1}\pi_t(\nu + 5) + \nu(y^* - \bar{y})(1 - \lambda) + (\phi^* - \bar{\phi})2(\lambda - 1)}{\nu + 5} \quad (6.119)$$

$$\frac{+(i_t - \rho)(\lambda + \nu + 4) - (\delta_0 + \epsilon)(\kappa(\nu + 5) + 2(\lambda - 1) + \beta(3\lambda + \nu + 2))}{\nu + 5}$$

Aufgrund der Kooperation zwischen den beiden Behörden sind ihnen die Reaktionsfunktionen und die zu berücksichtigenden Nebenbedingungen untereinander bekannt, sodass sich folgendes geldpolitisches Instrument ergibt.

$$\begin{aligned}
 \pi_0^{Koop.} = & \pi^* \left(\frac{\beta^2(1 + \nu + \lambda) + \kappa(\beta\nu + 2\beta - 2) + (1 - 2\beta - \lambda)}{2\beta\nu(\beta + 1) + \beta(\beta - 2) + (1 + \nu)} \right) \\
 & + (\bar{y} - y^*) \left(\frac{\kappa\nu(2 + 3\beta) + 2\beta\lambda\nu(1 + \beta) + \nu(\beta^2 + \lambda - 1)}{2\beta\nu(\beta + 1) + \beta(\beta - 2) + (1 + \nu)} \right) \\
 & - (i_t - \rho) \left(\frac{\lambda(\beta^2 - 1) - \nu(\beta^2 + 1) + \beta\nu(\kappa - 2) + 2\kappa(\beta - 1)}{2\beta\nu(\beta + 1) + \beta(\beta - 2) + (1 + \nu)} \right) \\
 & - E_{t-1}\pi_t \left(\frac{2\beta\nu(1 + \beta) + (1 + \nu) + \beta(\beta - 2)}{2\beta\nu(\beta + 1) + \beta(\beta - 2) + (1 + \nu)} \right) \\
 & - (\phi^* - \bar{\phi}) \left(\frac{(1 - \beta)(\beta\lambda + \kappa) + (1 + \beta)\nu(\beta + \kappa)}{2\beta\nu(\beta + 1) + \beta(\beta - 2) + (1 + \nu)} \right)
 \end{aligned} \tag{6.120}$$

Darüber hinaus stellt sich folgendes makroprudenzielles Instrument im Kooperationsgleichgewicht ein. Die Abhängigkeit der Instrumente im Kooperationsgleichgewicht von den einzelnen Variablen ist auch hier nur zu bestimmen, wenn festgelegt ist für welchen Wertebereich die einzelnen Variablen und Parameter gelten.

$$\begin{aligned}
 \delta_0^{Koop.} = & \frac{\pi^*(2 - 2\beta - \beta\nu) + (y^* - \bar{y})\nu(3\beta + 2) + (\phi^* - \bar{\phi})(\beta(\nu - 1) + (1 + \nu))}{(\beta - 1)^2 + \nu(1 + 2\beta(1 + \beta))} \\
 & + \frac{(i_t - \rho)(2\beta + \beta\nu - 2) - \epsilon((\beta - 1)^2 + \nu(1 + 2\beta(1 + \beta)))}{(\beta - 1)^2 + \nu(1 + 2\beta(1 + \beta))}
 \end{aligned} \tag{6.121}$$

Im Fall einer Kooperationslösung bei bindender NZU ergibt sich nachstehender Verlust im Gleichgewicht.

$$\begin{aligned}
 L^{Koop.} = & (\pi - \pi^*)^2 + \nu(y - y^*)^2 + (\phi - \phi^*)^2 \\
 = & \left(\frac{\nu[(y^* - \bar{y})(1 - \beta^2) + (i_t - \rho)(1 + \beta)^2 - (\phi^* - \bar{\phi})\beta(1 + \beta) - \pi^*(1 + \beta)^2]}{(\beta - 1)^2 + \nu(1 + 2\beta(1 + \beta))} \right)^2 \left(\frac{\beta^2 + (1 + \beta)^2}{(1 + \beta)^2} \right) \\
 & + \nu \left(\frac{(\bar{y} - y^*)(1 - \beta)^2 + (i_t - \rho)(\beta^2 - 1) + (\phi^* - \bar{\phi})\beta(1 - \beta) + \pi^*\nu(1 - \beta^2)}{(\beta - 1)^2 + \nu(1 + 2\beta(1 + \beta))} \right)^2
 \end{aligned} \tag{6.122}$$

6.5.6 Die kooperative Lösung bei nicht bindender NZU

Die Vorgehensweise ist auch hier identisch mit der Kooperationslösung bei bindender NZU, der Unterschied besteht in der Berücksichtigung der geldpolitischen Taylor-Regel (6.94) zur Bestimmung der Kooperationslösung bei nicht bindender NZU. Die Verlustfunktion im Fall einer Kooperation wird unter den Nebenbedingungen (6.76 bis 6.81) und unter Berücksichtigung der geldpolitischen Regel (6.94) minimiert.

$$\min_{\pi_0, \delta_0} L^{Koop.} = (\pi - \pi^*)^2 + \nu(y - y^*)^2 + (\phi - \phi^*)^2 \quad (6.123)$$

Bei Ableitung der kooperativen Verlustfunktion nach dem makroprudenziellen Instrument δ_0 ergibt sich folgende Politikregel in Abhängigkeit des geldpolitischen Instrumentes π_0 .

$$\delta_0 = \frac{\pi^*(\lambda(2 + 4\beta) - 2\beta(1 + \nu) + \kappa(\nu + 13) + 6) + (y^* - \bar{y})\nu(2\beta - \kappa)(\lambda + 3)}{\zeta} \quad (6.124)$$

$$\begin{aligned} & -(\pi_0 + E_{t-1}\pi_t) \left(\frac{2\lambda(1 + 4\beta) - 2\beta(1 + \nu) + \kappa(\nu + 13) + 6}{\zeta} \right) \\ & + (\phi^* - \bar{\phi}) \left(\frac{\beta\lambda(2 + \lambda) + \kappa(2\lambda + 6) + \lambda(\lambda + 6) + 3(3 - \beta)}{\zeta} \right) \end{aligned}$$

$$\zeta = \lambda\beta(5\beta\lambda - 2\beta + 16\kappa + 2\lambda + 4) + \lambda(\lambda + 6 + 4\kappa) + \beta(\beta - 6 - 4\kappa) + \kappa(12 + 13\kappa + \nu\kappa) + 4\beta\nu(\beta - \kappa).$$

Die geldpolitische Regel in Abhängigkeit des makroprudenziellen Instruments δ_0 ist nachstehend beschrieben.

$$\begin{aligned} \pi_0 = & \frac{(\pi^* - E_{t-1}\pi_t)(\nu + 13) + (\bar{y} - y^*)\nu(\lambda + 3) + (\phi^* - \bar{\phi})2(\lambda + 3)}{\nu + 13} \quad (6.125) \\ & -(\delta_0 + \epsilon) \left(\frac{\kappa(\nu + 13) - 2\beta(1 + \nu) + \lambda(2 + 8\beta) + 6}{\nu + 13} \right) \end{aligned}$$

Im Kooperationsgleichgewicht gilt dann folgendes geldpolitisches $\pi_0^{Koop.}$ und makroprudenzielles Instrument $\delta_0^{Koop.}$.

$$\begin{aligned} \pi_0^{Koop.} = & \frac{(\pi^* - E_{t-1}\pi_t)((\nu + 9) + \beta(\beta - 6) + \beta\nu(2 + 5\beta))}{\beta(\beta - 6) + \beta\nu(2 + 5\beta) + (\nu + 9)} \quad (6.126) \\ & + (\bar{y} - y^*) \left(\frac{2\kappa\nu(1 + 4\beta) + \beta\nu(2 - \beta) + \nu(\lambda + 3) + \beta\lambda\nu(2 + 5\beta)}{\beta(\beta - 6) + \beta\nu(2 + 5\beta) + (\nu + 9)} \right) \\ & + (\phi^* - \bar{\phi}) \left(\frac{\nu(2\beta - \kappa)(1 + \beta) + 2\beta\lambda(\beta - 3) + 3\kappa(\beta - 3)}{\beta(\beta - 6) + \beta\nu(2 + 5\beta) + (\nu + 9)} \right) \end{aligned}$$

$$\delta_0^{Koop} = \frac{(y^* - \bar{y})2\nu(1 + 4\beta) + (\phi^* - \bar{\phi})(\beta(\nu - 3) + (\nu + 9))}{\beta(\beta - 6) + \beta\nu(2 + 5\beta) + (\nu + 9)} - \epsilon \quad (6.127)$$

Der Verlust, der sich im Fall einer kooperativen Lösung bei nicht bindender NZU ergibt, setzt sich wie folgt zusammen.

$$L^{Kooperation} = (\pi - \pi^*)^2 + \nu(y - y^*)^2 + (\phi - \phi^*)^2 \quad (6.128)$$

$$\begin{aligned} L^{Kooperation} &= \left(\frac{(y^* - \bar{y})(\beta\nu(\beta - 2) - 3\nu) + (\phi^* - \bar{\phi})2\beta\nu(1 + \beta)}{\beta(\beta - 6) + \beta\nu(2 + 5\beta) + (\nu + 9)} \right)^2 \\ &+ \nu \left(\frac{(y^* - \bar{y})(6\beta - \beta^2 - 9) + (\phi^* - \bar{\phi})2\beta(3 - \beta)}{\beta(\beta - 6) + \beta\nu(2 + 5\beta) + (\nu + 9)} \right)^2 \\ &+ \left(\frac{2\beta\nu(2\beta(\bar{\phi} - \phi^*) + (y^* - \bar{y})(3 - \beta))}{\beta(\beta - 6) + \beta\nu(2 + 5\beta) + (\nu + 9)} \right)^2 \end{aligned}$$

Im Kapitel 6.5.7 werden die Verlustfunktionen und die Instrumente untereinander mit Hilfe der Software Matlab verglichen, um aufzuzeigen welche institutionelle Anordnung den geringeren Verlust generiert und inwiefern die Instrumente sich in der Realisierung der Stabilisierung der Inflation und/oder des Kreditwachstums unterscheiden.

6.5.7 Auswertung der Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der drei institutionellen Anordnungen von Geld- und makroprudenzieller Politik unter Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze miteinander verglichen, um darauf aufbauend schlussfolgern zu können, inwieweit die Nullzinsuntergrenze die institutionelle Aufstellung von Geld- und makroprudenzieller Politik beeinflusst.

Vergleich der Verlustfunktionen

Die Verlustfunktionen der einzelnen institutionellen Anordnungen werden anhand der Software Matlab untereinander verglichen. Dafür werden Hypothesen aufgestellt, die unter Berücksichtigung verschiedener Kreditschockwerte ϵ im Fall einer bindenden $i_t = 0$ und einer nicht bindenden NZU $i_t > 0$ (6.94) belegt oder widerlegt und anschließend miteinander verglichen werden.

Für die Analyse wird eine neue Funktion definiert, die der Differenz aus den beiden zu vergleichenden Verlustfunktionen entspricht, um daraufhin für diese Funktion das Gesamtminimum für alle $\nu = [0.1 : 0.1 : 1]$; $\beta = [0.1 : 0.1 : 1]$ und $\rho = [0.1 : 0.1 : 1]$ bei bindender NZU zu bestimmen. Im Fall einer nicht bindenden NZU wird für die Differenzfunktion das Gesamtminimum für alle $\nu = [0.1 : 0.1 : 1]$ und $\beta = [0.1 : 0.1 : 1]$ bestimmt. Auf diese Weise soll geklärt werden für welche Konstellationen von $y_{Diff.} = (y^* - \bar{y}) = 0$ und $\phi_{Diff.} = (\phi^* - \bar{\phi})$ die Hypothesen bestätigt werden können. Hierbei wird angenommen, dass das Zielniveau des Outputs y^* dem Outputniveau \bar{y} entspricht, welches vorherrscht, wenn keine Verzerrungen vorliegen. Darüber hinaus entspricht die Zielinflationsrate π^* 2%, da der Konsens existiert, dass dieses Inflationsziel signifikante Kosten bei der makroökonomischen Stabilisierung verringern kann (Taylor und Williams (2010)) [TW10]. Die Gewichtungsfaktoren ν, β, ρ werden beginnend von 0.1 bis einschließlich 1, in 0.1er Schritten festgelegt. Denn die Gewichtung der Outputstabilität in der Verlustfunktion ν soll nicht größer sein als die Maximalgewichtung von 100% und auch nicht kleiner sein als die Minimalgewichtung von 10%. Darüber hinaus vermerken Ueda und Valencia (2014) [UV14], dass Ashcraft (2006) [Ash06] und Calomiris und Mason (2003) [CM03] in empirischen Untersuchungen herausgefunden haben, dass die Elastizität des BIP-Wachstums zum Kreditwachstum, die Variable $\beta = 0.45$ oder kleiner ausfällt. Dies deckt sich mit der hier getroffenen Annahme, dass β von 0.1 bis einschließlich 1 in 0.1er Schritten festgelegt wird. Der langfristige oder auch natürliche reale Zinssatz ρ wird ebenfalls für einen Wertebereich, beginnend von 0.1 bis einschließlich 1, in 0.1er Schritten bestimmt. Denn der natürliche reale Zinssatz ist nicht direkt messbar und es wird angenommen, dass die Staatsanleihenrenditen von Staaten mit ausgeglichenen Staatsfinanzen eine Basis für die Berechnung des natürlichen Zinssatzes bieten, weil diese ein geringes Ausfallrisiko aufweisen. Aktuell liegen die Renditen bei den meisten solventen Staaten sogar im geringen negativen Bereich, betrachtet man die letzten zehn Jahre dann ist ein stetiger Rückgang beginnend von 2% der Renditen zu beobachten. Daher auch der gewählte Rahmen für den natürlichen realen Zinssatz ρ (Bundesbank (2017)) [Bun17]. Der Kreditschock ϵ wird mit einem Wert von null als kein Schock gewertet, negative und positive Schocks werden durch Werte von (0.5 und 1) und (-0.5 und -1) abgedeckt. Da die Nash-

Nichtkooperative Lösung der Stackelberg-Lösung entspricht, wird im Folgenden nur die Nash-Nichtkooperative Lösung mit der Kooperationslösung bei bindender $i_t = 0$ und nicht bindender Nullzinsuntergrenze $i_t > 0$ (6.94) untersucht. Die Nash-Nichtkooperative Verlustfunktion setzt sich aus der Summe der geldpolitischen Verlustfunktion L_{GB}^{Nash} und der Verlustfunktion der makroprudenziellen Behörde L_{MB}^{Nash} im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung zusammen. Auf diese Weise ist der Vergleich zur kooperativen Lösung möglich und der Aufbau gleicht in der Summe der Verlustfunktion der kooperativen Lösung. Bei der Wahl der Hypothesen wird sich ausschließlich auf die konzentriert, die unter den untersuchten Bedingungen möglich sind .

Vergleich der Nash-Nichtkooperativen (Stackelberg) Lösung mit der Kooperationslösung bei bindender Nullzinsuntergrenze $i_t = 0$

Hypothese 1: Der Verlust im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung (6.92 + 6.93) ist größer-gleich der Kooperationslösung (6.122): $L^{Nash} \geq L^{Kooperation}$.

Hypothese 2: Der Verlust im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung (6.92 + 6.93) ist kleiner-gleich der Kooperationslösung (6.122): $L^{Nash} \leq L^{Kooperation}$.

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.111$ bis $+\infty]$, sowie $\phi_{Diff.}$ von $[-264.492$ bis $-\infty]$ bestätigt.

Für $\epsilon = 0$ wird die Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.035$ bis $+\infty]$, sowie von $\phi_{Diff.}$ von $[-80.159$ bis $-\infty]$ bestätigt.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.183$ bis $+\infty]$, sowie von $\phi_{Diff.}$ von $[-448.833$ bis $-\infty]$ bestätigt.

Für $\epsilon = -0.5$ wird die Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[115.206$ bis $\infty]$, sowie von $\phi_{Diff.}$ von $[-10.970$ bis $-\infty]$ bestätigt.

Für $\epsilon = -1$ wird die Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[299.544$ bis $+\infty]$, sowie von $\phi_{Diff.}$ von $[-10.719$ bis $-\infty]$ bestätigt.

Beim Vergleich der Nash-Nichtkooperativen Lösung mit der Kooperationslösung bei bindender NZU $i_t = 0$ wird bei jedem Kreditschockwert ϵ ausschließlich die Hypothese 1 bestätigt, sodass geschlussfolgert werden kann, dass der Verlust, der bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung erzielt wird, größer-gleich der Kooperationslösung ausfällt, $L^{Nash(Stackel)} \geq L^{Kooperation}$. Im Gegensatz zu den Ergebnissen aus Kapitel 5.4 handelt es sich bei den negativen Kreditschockwerten nicht um spiegelbildliche Ergebnisse.

Vergleich der Nash-Nichtkooperativen (Stackelberg) Lösung mit der Kooperationslösung bei nicht bindender Nullzinsuntergrenze

Hypothese 1: Der Verlust, der bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung (6.103+6.104) erzielt wird, ist größer-gleich der Kooperationslösung (6.128): $L^{Nash} \geq L^{Kooperation}$.

Hypothese 2: Der Verlust, der bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung (6.103+6.104) erzielt wird, ist kleiner-gleich der Kooperationslösung (6.128): $L^{Nash} \leq L^{Kooperation}$.

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.175$ bis $+\infty]$, sowie $\phi_{Diff.}$ von $[-1435$ bis $-\infty]$ bestätigt.

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 2 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.246$ bis $-1.483]$ bestätigt.

Für $\epsilon = 0$ wird die Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-\infty$ bis $+\infty$, ausgenommen 0] bestätigt.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 1 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.351$ bis $+\infty]$ bestätigt.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 2 für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.491$ bis $-2.966]$, sowie $\phi_{Diff.}$ von $[-2869.492$ bis $-\infty]$ bestätigt.

Bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergeben sich spiegelbildliche Ergebnisse bei gleicher bestätigter Hypothese.

Beim Vergleich der Verlustfunktion im Fall der Nash-Nichtkooperativen (Stackelberg) und der Kooperationslösung bei nicht bindender NZU lässt sich kein eindeutiges Ergebnis, welches unabhängig vom Kreditschockwert ausfällt, feststellen. Denn für jeden Kreditschockwert, außer dem Fall keines Schockes, ergeben sich zwei Wertebereiche für $\phi_{Diff.}$, der zum einen die Hypothese 1 und zum anderen die Hypothese 2 bestätigt. Hierbei wird dennoch deutlich, dass die Hypothese 1 sowohl für positive als auch negative Werte von $\phi_{Diff.}$ überwiegend bestätigt werden kann. Demnach ist die Nash-Nichtkooperative Lösung wie im Fall einer bindenden NZU überwiegend größer-gleich der Kooperationslösung.

Vergleich des geldpolitischen Instrumentes bei nicht bindender NZU

Das geldpolitische Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung (6.102) und der Kooperationslösung (6.126) wird anhand der Software Matlab miteinander verglichen. Dafür werden folgende Hypothesen aufgestellt, die unter Berücksichtigung verschiedener Kreditschockwerte ϵ belegt oder widerlegt werden. Das geldpolitische Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung stimmt mit der Stackelberg-Lösung überein, weil die makroprudenzielle Behörde als Stackelberg-Führer per se wie im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung ihr makroprudenzielles Instrument vor dem schnell anzupassenden geldpolitischen Instrument festlegt.

Hypothese 1: Das geldpolitische Instrument fällt im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer aus, als im Fall der Kooperationslösung: $\pi_0^{Nash} > \pi_0^{Koop.}$

Hypothese 1a: Das geldpolitische Instrument ist im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer-gleich der Kooperationslösung: $\pi_0^{Nash} \geq \pi_0^{Koop.}$

Hypothese 2: Das geldpolitische Instrument fällt im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner aus, als im Fall der Kooperationslösung: $\pi_0^{Nash} < \pi_0^{Koop.}$

Hypothese 2a: Das geldpolitische Instrument ist im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner-gleich der Kooperationslösung: $\pi_0^{Nash} \leq \pi_0^{Koop.}$

Für die Analyse wird ebenfalls eine neue Funktion definiert, die der Differenz aus dem geldpolitischen Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung (6.12) und der Kooperationslösung (6.24) entspricht. Für diese Funktion wird das Gesamtminimum für alle $\nu = [0.1 : 0.1 : 1]$; $\beta = [0.1 : 0.1 : 1]$ und $\kappa = [0.1 : 0.1 : 1]$ gebildet, um herauszufinden für welche Konstellationen von $y_{Diff.} = (y^* - \bar{y}) = 0$ und $\phi_{Diff.} = (\phi^* - \bar{\phi})$ die Hypothese 1 (1a) oder 2 (2a) bestätigt werden kann. Hierbei gelten die gleichen Annahmen wie im Kapitel 6.5.7 beschrieben.

Es wird angenommen, dass die Elastizität der Inflation gegenüber den Outputabweichungen $\lambda = 1$ entspricht, sodass Outputabweichungen eins zu eins auf die Inflation wirken. Die Zielinflationsrate π^* entspricht 2%, da der Konsens existiert, dass ein Inflationsziel von 2% Prozent ausreichend ist, um signifikante Kosten bei der makroökonomischen Stabilisierung zu verringern (Taylor und Williams (2010)) [TW10]. Die erwartete Inflation $E_{t-1}\pi_t$ wird im ersten Fall der Zielinflationsrate $\pi^* = 2\%$ entsprechen und anschließend werden zwei Fälle für $\pi^* > E_{t-1}\pi_t$, wobei $E_{t-1}\pi_t > 0$ gilt, untersucht.

Der Fall $\pi^* = E_{t-1}\pi_t$; $E_{t-1}\pi_t = 0.02$

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.4$ bis $1.3 * 10^{15}]$.

Für $\epsilon = 0$ wird keine der Hypothesen bestätigt.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.8$ bis $2.999 * 10^{15}]$.

Der Fall $\pi^* > E_{t-1}\pi_t$; $E_{t-1}\pi_t = 0.01$

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.399$ bis $1.3 * 10^{15}]$.

Für $\epsilon = 0$ wird keine der Hypothesen bestätigt.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.799$ bis $2.999 * 10^{15}]$.

Der Fall $\pi^* > E_{t-1}\pi_t$; $E_{t-1}\pi_t = 0$

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.4$ bis $1.399 * 10^{15}]$.

Für $\epsilon = 0$ wird keine der Hypothesen bestätigt.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.799$ bis $2.999 * 10^{15}]$.

Bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergeben sich jeweils spiegelbildliche Ergebnisse, dies impliziert, dass sowohl die spiegelbildliche Hypothese, als auch spiegelbildliche Wertebereiche bestätigt werden. Deutlich wird ebenfalls, dass sich unabhängig von den unterschiedlichen Werten von $E_{t-1}\pi_t$ der bestätigte Wertebereich für den eine Hypothese gilt, nur minimal unterscheidet. Beim Vergleich des geldpolitischen Instrumentes im Fall der Nash Nichtkooperativen und der Kooperationslösung unter einer nicht bindenden NZU wird bei positiven Kreditschockwerten ausschließlich die Hypothese 2a bestätigt. Sodass das geldpolitische Instrument bei der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleinergleich der Kooperationslösung $\pi_0^{Nash} \leq \pi_0^{Koop.}$ ist. Während der umgekehrte Fall bei negativen Kreditschockwerten vorliegt.

Vergleich des geldpolitischen Instrumentes bei bindender NZU

Das geldpolitische Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung (6.91) und der Kooperationslösung (6.120) wird anhand der Software Matlab verglichen. Dafür werden dieselben Hypothesen und Bedingungen wie im vorherigen Kapitel aufgestellt, die unter Berücksichtigung verschiedener Kreditschockwerte ϵ belegt oder widerlegt werden.

Im Fall einer bindenden NZU gilt $i_t = 0$, zusätzlich wird angenommen, dass die Elastizität der Inflation gegenüber den Outputabweichungen λ genau eins entspricht, sodass von einem starken Einflusses der Outputabweichungen auf die Inflation ausgegangen wird. Der langfristige reale Zinssatz ρ wird hier als null angenommen. Denn der natürliche reale Zinssatz ist nicht direkt messbar und aufgrund von Modellunsicherheiten bei der Schätzung kommt es zu unterschiedlichen Ergebnissen. Für einige Ökonomen ist der fortwährende Rückgang langfristiger Zinsen ein Beweis für den Rückgang des gleichgewichtigen Zinses. Weiter wird angenommen, dass die Staatsanleihenrenditen von Staaten mit ausgeglichenen Staatsfinanzen die Basis für die Berechnung des natürlichen Zinssatzes bieten, weil diese ein geringes Ausfallrisiko aufweisen. Derzeit befinden sich die Renditen von solventen Staaten im geringen negativen Bereich (Bundesbank (2017)) [Bun17]. Basierend auf diesen Erkenntnissen wird angenommen, dass der natürliche Zinssatz ρ null entspricht. Die Zielinflationsrate π^* erreicht auch hier, wie bereits beschrieben 2%, während die erwartete Inflation $E_{t-1}\pi_t$ im ersten Fall der Zielinflationsrate $\pi^* = 2\%$ gleicht. Anschließend werden zwei Fälle für $\pi^* > E_{t-1}\pi_t$, wobei $E_{t-1}\pi_t > 0$ gilt, untersucht.

Der Fall $\pi^* = E_{t-1}\pi_t$; $E_{t-1}\pi_t = 0.02$

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.039$ bis $5.658 * 10^{11}]$.

Für $\epsilon = -0.5$ wird die Hypothese 1a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.041$ bis $-5.59 * 10^{11}]$.

Für $\epsilon = 0$ wird keine der Hypothesen bestätigt.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.039$ bis $1.113 * 10^{12}]$.

Für $\epsilon = -1$ wird die Hypothese 1a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.041$ bis $-1.137 * 10^{12}]$.

Der Fall $\pi^* > E_{t-1}\pi_t$; $E_{t-1}\pi_t = 0.01$

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.039$ bis $5.612 * 10^{11}]$.

Für $\epsilon = -0.5$ wird die Hypothese 1a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.041$ bis $-5.65 * 10^{11}]$.

Für $\epsilon = 0$ wird keine der Hypothesen bestätigt.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.039$ bis $1.126 * 10^{12}]$.

Für $\epsilon = -1$ wird die Hypothese 1a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.041$ bis $-1.123 * 10^{12}]$.

Der Fall $\pi^* > E_{t-1}\pi_t$; $E_{t-1}\pi_t = 0$

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.039$ bis $5.606 * 10^{11}]$.

Für $\epsilon = -0.5$ wird die Hypothese 1a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.041$ bis $-5.617 * 10^{11}]$.

Für $\epsilon = 0$ wird keine der Hypothesen bestätigt.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 2a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.039$ bis $1.125 * 10^{12}]$.

Für $\epsilon = -1$ wird die Hypothese 1a bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.041$ bis $-1.128 * 10^{12}]$.

Bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergibt sich die spiegelbildliche Hypothese bei unterschiedlichen, nicht spiegelbildlichen Wertebereichen. Beim Vergleich des geldpolitischen Instrumentes unter einer nicht bindenden NZU wird bei positiven Kreditschockwerten, wie im Fall der bindenden NZU, ausschließlich die Hypothese 2a bestätigt. Sodass das geldpolitische Instrument bei der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner-gleich der Kooperationslösung $\pi_0^{Nash} \leq \pi_0^{Koop.}$ ist. Bei den unterschiedlichen Werten von $E_{t-1}\pi_t$ handelt es sich um nur minimal abweichende Wertebereiche. Während bei negativen Kreditschockwerten ausschließlich die Hypothese 1a bestätigt wird.

Vergleich des makroprudenziellen Instrumentes bei nicht bindender NZU

Im Fall einer nicht bindenden NZU werden das makroprudenzielle Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung δ_0^{Nash} (6.101) und der Kooperationslösung $\delta_0^{Koop.}$ (6.127) analog zum geldpolitischen Instrument mit Hilfe der Software Matlab und unter gleicher Vorgehensweise wie beim Vergleich des geldpolitischen Instrumentes miteinander verglichen. Dafür werden folgende Hypothesen aufgestellt, die unter Berücksichtigung verschiedener Kreditschockwerte ϵ untersucht werden. Das makroprudenzielle Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung stimmt mit der Stackelberg-Lösung überein, weil die makroprudenzielle Behörde als Stackelberg-Führer per se wie im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung ihr makroprudenzielles Instrument vor dem schnell anzupassenden geldpolitischen Instrument festlegt.

Hypothese 1: Das makroprudenzielle Instrument fällt im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer aus, als im Fall der Kooperationslösung: $\delta_0^{Nash} > \delta_0^{Koop.}$.

Hypothese 2: Das makroprudenzielle Instrument fällt im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner aus, als im Fall der Kooperationslösung: $\delta_0^{Nash} < \delta_0^{Koop.}$.

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 1 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.857$ bis $+\infty]$.

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 2 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-717.494$ bis $-\infty]$.

Für $\epsilon = 0$ wird die Hypothese 1 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[ab 0$ bis $+\infty]$.

Für $\epsilon = 0$ wird die Hypothese 2 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[ab 0$ bis $-\infty]$.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 1 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-1.714$ bis $+\infty]$.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 2 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-1435$ bis $-\infty]$.

Bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergeben sich spiegelbildliche Ergebnisse, dies impliziert, dass sowohl die spiegelbildliche Hypothese, als auch spiegelbildliche Wertebereiche bestätigt werden. Beim Vergleich des makroprudenziellen Instrumentes im Fall der Nash-Nichtkooperativen und der Kooperationslösung unter einer nicht bindenden NZU lässt sich gleichgewichtet die Hypothese 1 und die Hypothese 2 bestätigen. Dennoch kann festgehalten werden, dass für positive Kreditschockwerte $\epsilon > 0$ und im Fall keines Kreditschockes $\epsilon = 0$ die Hypothese 1 den größeren Wertebereich abdeckt und somit die makro-

prudenzielle Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer ausfällt wie das makroprudenzielle Instrument der Kooperationslösung. Für negative Kreditschockwerte $\epsilon < 0$ deckt die Hypothese 2 den größeren Wertebereich ab.

Vergleich des makroprudenziellen Instrumentes bei bindender NZU

Im Fall einer bindenden NZU $i_t = 0$ wird das makroprudenzielle Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung δ_0^{Nash} (6.101) und der Kooperationslösung $\delta_0^{Koop.}$ (6.127), wie im vorherigen Kapitel bei einer nicht bindenden NZU miteinander verglichen.

Für $\epsilon = 0.5$ wird die Hypothese 1 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.13$ bis $1.759 * 10^{14}]$.

Für $\epsilon = -0.5$ wird die Hypothese 2 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-2.705$ bis $-1.759 * 10^{14}]$.

Für $\epsilon = 1$ wird die Hypothese 1 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-0.236$ bis $3.518 * 10^{14}]$.

Für $\epsilon = -1$ wird die Hypothese 2 bestätigt, für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.}$ von $[-1.844$ bis $-3.518 * 10^{14}]$.

Bei negativen Kreditschockwerten $\epsilon = -0.5$ und $\epsilon = -1$ ergibt sich die spiegelbildliche Hypothese mit unterschiedlichen, nicht genau spiegelbildlichen Wertebereichen. Beim Vergleich des makroprudenziellen Instrumentes im Fall der Nash Nichtkooperativen und der Kooperationslösung ergibt sich für positive Kreditschockwerte $\epsilon > 0$ die Bestätigung der Hypothese 1. Dies entspricht dem Ergebnis bei einer nicht bindenden Nullzinsuntergrenze. Sodass das makroprudenzielle Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer ausfällt wie das makroprudenzielle Instrument der Kooperationslösung, sowohl unter bindender, als auch unter nicht bindender NZU. Während für negative Kreditschockwerte $\epsilon < 0$ die Hypothese 2 bestätigt wird.

Daher wird bei positiven Kreditschockwerten das Kreditwachstum bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung höher ausfallen und die Finanzstabilität kann eher gefährdet werden als im Fall einer Kooperationslösung. Im Zusammenspiel mit dem geldpolitischen Instrument, welches bei positiven Kreditschockwerten im Nash-Nichtkooperativen Fall kleiner-gleich der Kooperationslösung ausfällt $\pi_0^{Nash} \leq \pi_0^{Koop.}$, wird deutlich, dass eine gemeinsame Behörde zwar das Kreditwachstum eindämmen kann, aber nicht gleichzeitig eine niedrigere Inflation wie im Fall einer Nash-Nichtkooperativen Lösung generieren kann. Dies deckt sich mit den Ergebnissen des Kapitels 5.

Vergleich der Verlustfunktionen bei bindender und nicht bindender NZU

Im Vordergrund dieses Kapitels steht der Vergleich zum Modell ohne Berücksichtigung der NZU, dennoch ist es von Interesse zu erfahren, wie sich die Verlustfunktionen der Nash-Nichtkooperativen und der Kooperationslösung unter bindender und nicht bindender NZU unterscheiden. Hierfür wird wie in den Auswertungen mit Matlab zuvor eine Differenzfunktion aus der Verlustfunktion der nicht bindenden NZU und der bindenden NZU gebildet, $L_{Nash}^{Nichtbind.NZU} - L_{Nash}^{Bind.NZU}$.

Für $\epsilon = 0.5$, ergibt sich für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = [-2.873 \text{ bis } 10.583]$:
 $L_{Nash}^{Nichtbind.NZU} < L_{Nash}^{Bind.NZU}$.

Für $\epsilon = -0.5$, ergibt sich für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = [-1.995 \text{ bis } 11.039]$:
 $L_{Nash}^{Nichtbind.NZU} < L_{Nash}^{Bind.NZU}$.

Für $\epsilon = 0$, ergibt sich für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = [-2.434 \text{ bis } 10.811]$:
 $L_{Nash}^{Nichtbind.NZU} < L_{Nash}^{Bind.NZU}$.

Für $\epsilon = 1$, ergibt sich für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = [-3.311 \text{ bis } 10.356]$:
 $L_{Nash}^{Nichtbind.NZU} < L_{Nash}^{Bind.NZU}$.

Für $\epsilon = -1$, ergibt sich für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = [-1.556 \text{ bis } 11.267]$:
 $L_{Nash}^{Nichtbind.NZU} < L_{Nash}^{Bind.NZU}$.

Anhand der Ergebnisse ist abzuleiten, dass die Verlustfunktion der Nash-Nichtkooperativen Lösung im Fall einer nicht bindenden NZU kleiner ausfällt, als im Fall einer bindenden NZU. Beim Vergleich der Verlustfunktionen der Kooperationslösung ist die Verlustfunktion unter nicht bindender NZU kleiner-gleich der Verlustfunktion unter bindender NZU für alle Kreditschockwerte und denselben Wertebereich.

Für $\epsilon = 0.5$, ergibt sich für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = [-2.742 \text{ bis } 21.592]$:
 $L_{Koop}^{Nichtbind.NZU} \leq L_{Koop}^{Bind.NZU}$.

Für $\epsilon = -0.5$, ergibt sich für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = [-2.742 \text{ bis } 21.592]$:
 $L_{Nash}^{Nichtbind.NZU} \leq L_{Nash}^{Bind.NZU}$.

Für $\epsilon = 0$, ergibt sich für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = [-2.742 \text{ bis } 21.592]$:
 $L_{Nash}^{Nichtbind.NZU} \leq L_{Nash}^{Bind.NZU}$.

Für $\epsilon = 1$, ergibt sich für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = [-2.742 \text{ bis } 21.592]$:
 $L_{Nash}^{Nichtbind.NZU} \leq L_{Nash}^{Bind.NZU}$.

Für $\epsilon = -1$, ergibt sich für $y_{Diff.} = 0$ und $\phi_{Diff.} = [-2.742 \text{ bis } 21.592]$:
 $L_{Nash}^{Nichtbind.NZU} \leq L_{Nash}^{Bind.NZU}$.

6.6 Interpretation der Ergebnisse und Vergleich zum Kapitel 5

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Auswertung der Instrumente und Verluste im Fall einer bindenden und nicht bindenden Nullzinsuntergrenze interpretiert und diese mit dem Modell ohne Berücksichtigung der NZU verglichen. Hervorgehoben werden die Unterschiede und Gemeinsamkeiten des Modells ohne und mit Einbindung der NZU und inwieweit die Ergebnisse ökonomisch und modelltheoretisch zu erklären sind. Vor allem die Auswertung der Verluste der beiden Modelle sind entscheidend für die Beantwortung der Forschungsfrage, wie das Verhältnis der Finanzstabilität zur traditionellen Geldpolitik ausgestaltet werden sollte, insbesondere welche Politik, Geld- und oder makroprudenzieller Politik sich zur Sicherung der Finanzstabilität eignet und welche institutionelle Anordnung beider Politikbereiche zu empfehlen ist.

Beim Vergleich der Nash-Nichtkooperativen Lösung mit der Kooperationslösung sowohl bei bindender, als auch bei nicht bindender NZU ist für jeden untersuchten Kreditschockwert der Verlust, der bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung erzielt wird, größer-gleich der Kooperationslösung. Dies entspricht im Gegensatz zum ersten Modell den Erwartungen, denn man nimmt an, dass eine Kooperation, die Verluste verringert, da man Spillover-Effekte eindämmen kann und der Informationsaustausch und die Koordinierung zwischen beiden Politikbereichen erleichtert wird. Unter Berücksichtigung der NZU unabhängig davon ob sie bindend ist oder nicht, ist eine Kooperationslösung vorteilhaft und als institutioneller Aufbau ist eine gemeinsame Behörde zu empfehlen, die sowohl das geldpolitische, als auch das makroprudenzielle Politikinstrument bestimmt.

Zusätzlich kann festgestellt werden, dass sowohl im Fall einer Nash-Nichtkooperativen, als auch im Fall einer Kooperationslösung bei bindender NZU jeweils ein größerer Verlust generiert wird als bei einer nicht bindenden NZU. Dies ist darauf zurückzuführen, dass bei einer bindenden NZU der geldpolitische Handlungsspielraum stark eingeschränkt ist. Gegeben, dass die unkonventionellen geldpolitischen Maßnahmen nicht genau so effektiv sind, wie die konventionelle Zinssatzpolitik. Durch die im Modell verwendete geldpolitische Regel kann bei nicht bindender NZU mit Hilfe des geldpolitischen Instrumentes π_0 die Inflation und damit der nominale Zinssatz beeinflusst werden, was im Fall einer bindenden NZU nicht möglich ist.

Während beim ersten Modell ohne Berücksichtigung der NZU aus Kapitel 5 der Verlust der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner-gleich der Kooperationslösung ausfällt, was nicht den gewöhnlichen Erwartungen entspricht. Es stellt sich die Frage warum im Modell ohne Einbeziehung der NZU der Verlust bei der Nash-Nichtkooperativen Lösung kleiner-gleich und im Modell mit bindender und nicht bindender größer-gleich der Kooperationslösung ist. Im Modell ohne Berücksichtigung der NZU wird argumentiert, dass der Verlust der makroprudenziellen Behörde null ist, dies tritt nun aber auch im Modell mit bindender und nicht bindender NZU auf. Dieser Sachverhalt kann dadurch erklärt werden, dass basierend auf der Erwartungsbildung der makroprudenziellen Behörde das geldpolitische Instrument im Modell ohne Einbeziehung der NZU keinen Einfluss auf die Reaktionsfunktion der makroprudenziellen Behörde ausübt. Im Gegensatz zum Fall einer bindenden und nicht bindenden NZU, bei der die erwartete Inflation, sowie

der erwartete Output Einfluss auf die Reaktionsfunktion der makroprudenziellen Behörde hat.

Dies führt uns zu den modelltheoretischen Unterschieden der Modelle mit und ohne Berücksichtigung der NZU. Die Erwartungsbildung und die Vorgehensweise sind in beiden Modellen identisch, beide Modelle werden unter Diskretion untersucht und die identischen geldpolitischen und makroprudenziellen Instrumente kommen zum Einsatz. Das Modell des Kapitels 5 wird um die NZU erweitert, dies bedeutet genauer, dass bei der Inflation zusätzlich zum einen die erwartete Inflation und zum anderen die Abweichungen des Outputs vom Output ohne Verzerrungen berücksichtigt werden. Zusätzlich wird die Fisher-Gleichung zur Einbeziehung der geldpolitischen Regel in den Modellaufbau unter Einhaltung von adaptiven Erwartungen integriert. Im Gegensatz zum Modell ohne Berücksichtigung der NZU, bei der der nominale Zinssatz als konstant angenommen wird. Der Output wird nicht mehr durch die Inflationsabweichung beeinflusst, sondern durch den nominalen Zinssatz abzüglich der Inflation. Das gleiche gilt für die Verschuldung im Privatsektor, hier wird die Inflationsabweichung ($\pi - \pi^e$) durch die Differenz aus nominalen Zinssatz, Inflation und natürlichen Zinssatz ersetzt. Da der Verlust der makroprudenziellen Behörde sowohl beim Modell ohne, als auch mit Einbeziehung der NZU im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung null beträgt, muss im Modell ohne NZU der Verlust der geldpolitischen Behörde im Nash-Nichtkooperativen Fall kleiner-gleich der Kooperationslösung sein. Während im Modell mit bindender und nicht bindender NZU der Verlust, den eine Kooperationslösung generiert kleiner-gleich dem Verlust einer Nash-Nichtkooperativen Lösung ist. Denn für eine geldpolitische Behörde, die neben Finanzstabilität auch noch die Einschränkungen einer bindenden oder nicht bindenden NZU berücksichtigt, wird eine Kooperationslösung vorteilhaft sein und den Verlust verringern. Wohingegen eine geldpolitische Behörde ohne Beachtung der NZU weiterhin die Sicherung der Preis- und Outputstabilität verfolgt und die Einhaltung der Finanzstabilität einer makroprudenziellen Behörde zugeordnet wird.

Darüber hinaus wird die Auswertung der Instrumente hinzugezogen, um zu begründen warum sich die beiden Modelle in ihrer Empfehlung über den institutionellen Aufbau unterscheiden. Beim Vergleich des makroprudenziellen Instrumentes im Fall der Nash Nichtkooperativen und der Kooperationslösung wird deutlich, dass für positive Kreditschockwerte $\epsilon > 0$ bei bindender und nicht bindender NZU das makroprudenzielle Instrument der Nash-Nichtkooperativen Lösung größer ausfällt wie das makroprudenzielle Instrument der Kooperationslösung $\delta_0^{Nash} \geq \delta_0^{Koop}$. Während für negative Kreditschockwerte $\epsilon < 0$ der umgekehrte Fall gilt. Daher wird bei positiven Kreditschockwerten das Kreditwachstum bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung höher ausfallen und die Finanzstabilität kann eher gefährdet werden als im Fall einer Kooperationslösung. Im Zusammenspiel mit dem geldpolitischen Instrument, welches bei positiven Kreditschockwerten im Nash-Nichtkooperativen Fall kleiner-gleich der Kooperationslösung ausfällt $\pi_0^{Nash} \leq \pi_0^{Koop}$, wird deutlich, dass eine gemeinsame Behörde zwar das Kreditwachstum eindämmen kann, aber nicht gleichzeitig eine niedrigere Inflation wie im Fall einer Nash-Nichtkooperativen Lösung generieren kann. Dies deckt sich mit den Ergebnissen des Kapitels 5. Dennoch haben wir aufgrund der Auswertung der Verluste in beiden Modellen eine ganz andere Empfehlung für die institutionelle

Konstellation von geldpolitischer und makroprudenzieller Behörde.

Im Modell mit Berücksichtigung der NZU muss daher das niedrigere makroprudenzielle Instrument δ_0 mehr Gewicht haben, als das geldpolitische Instrument, welches bei der Kooperationslösung höher ausfällt. Denn nur so kann die gemeinsame Behörde im Fall einer Kooperationslösung einen geringeren Verlust als die Nash-Nichtkooperative Lösung erzielen. Da die Geldpolitik mit der Finanzstabilität wechselwirkt, ist die zusätzliche Sicherung der Finanzstabilität umso schwieriger. Daher muss im Fall der Kooperationslösung auch ein größere Inflation in Kauf genommen werden, um neben der Preis- und Outputstabilität auch die Finanzstabilität zu erreichen. Während im Modell ohne Einbeziehung der NZU die niedrige Inflation mehr Gewichtung erhält, als das höhere Kreditwachstum im Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung. Denn ohne Einbeziehung der NZU ist der geldpolitische Handlungsrahmen größer, sodass trotz höheren Kreditwachstum ein geringerer Verlust generiert werden kann.

Abschließend lässt sich festhalten, dass bei Berücksichtigung einer NZU, neben der zusätzlichen Aufgabe der Sicherung der Finanzstabilität, eine Kooperation erforderlich ist, um den Verlust gering zu halten. Während es beim Fall der Nash-Nichtkooperativen Lösung ohne Einbeziehung der NZU ausreicht, die Sicherung der Finanzstabilität einer makroprudenziellen Behörde zuzuordnen, während die Zentralbank weiterhin die Stabilität der Preise und des Outputs sichert. Abschließend soll zur Beantwortung der Forschungsfrage, welche Politik sich zur Sicherung der Finanzstabilität eignet, Geld- und oder makroprudenzielle Politik, der institutionelle Aufbau bei beiden Modellen basierend auf den Ergebnissen diskutiert werden.

7 Institutionelles Setup zum Modell mit und ohne Einbeziehung der NZU

Zur Beantwortung der Forschungsfrage ist es erforderlich aufzuzeigen, welcher institutioneller Aufbau von geldpolitischer und makroprudenzieller Politik basierend auf den Erkenntnissen der Arbeit zu empfehlen ist. Es soll hierbei dargestellt werden, welche Herausforderungen und Vorteile sich bei den jeweiligen institutionellen Konstellationen für die Zentralbank ergeben.

Beim ersten Neukeynesianischen Modell ohne Einbeziehung einer NZU wird anhand der Auswertung mit Matlab ein geringerer Verlust im Fall einer Nash-Nichtkooperativen Lösung ermittelt, sodass einer geldpolitischen Behörde empfohlen wird weiterhin Preis- und Outputstabilität zu sichern und einer separaten makroprudenziellen Behörde die Kontrolle über die Finanzstabilität zu übergeben. Aufgrund der in Kapitel 2 nachgewiesenen Wechselwirkungen von Geldpolitik und Finanzstabilität überschneiden sich die Instrumente der geldpolitischen, makroprudenziellen, sowie der mikroprudenziellen Behörde bezüglich ihrer Politikziele (Jeanneau 2014) [Jea14]. Denn die Geldpolitik kann durch andauernde Perioden expansiver Geldpolitik die Risikoneigung von Banken und Finanzakteuren erhöhen (Dell’Ariccia et al. 2014) [DLM14]. Und zum anderen wirkt sie auf Finanzstabilität durch ihren Einfluss auf die Kreditvergabe, Kapitalflüsse, Wechselkurse und Vermögens- und Rohstoffpreise (Eichengreen et al. 2011) [ERP11]. Zusätzlich hat die Finanzkrise verdeutlicht welche Risiken zu einem systemischen Risiko führen können. Hierzu gehören der übermäßige Anstieg von Vermögenspreisen und der Verschuldung von Unternehmen und Haushalten, sowie die erhöhte Risikoübernahme von Banken (EZB 2017) [Zen17].

Auf diese Weise wird deutlich, dass eine komplette Trennung beider Behörden nicht durchsetzbar ist. Es handelt sich bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung zwar um eine Trennung beider Behörden, die ihre Instrumente eigenständig festlegen. Dennoch muss der oben beschriebene Sachverhalt bei einem institutionellen Aufbau im Fall einer Nash-Nichtkooperativen Lösung besonders berücksichtigt werden, um erneute Systemrisiken zu verhindern. Auf der einen Seite kann argumentiert werden, dass eine vollständige Trennung vor allem deswegen von Vorteil ist, weil im Fall eines dualen Mandats der Zentralbank die Gefahr eines inflationären Bias besteht, was zu Zeitinkonsistenz- und Reputationsproblemen seitens der Zentralbank führen kann. Deswegen würde eine komplette Trennung der Zuständigkeiten der beiden Behörden die Entscheidungsfindung beschleunigen. Auf der anderen Seite, ist es offensichtlich, dass die geldpolitischen und makroprudenziellen Politikziele miteinander interagieren, sodass die Unabhängigkeit der Zentralbank ebenfalls in Frage gestellt werden kann (Smets 2014) [Sme14]. Eine Abstimmung beider Politikbereiche ist auch aufgrund einer antizyklischen Steuerung von Geld- und makroprudenzieller Politik zu befürworten, um die Gefahr von politischen Druck einzudämmen (Claessens 2015) [Cla15]. Dies deckt sich mit den Ergebnissen der Auswertung des Neukeynesianischen Modells, bei der die Nash-

Nichtkooperative Lösung mit der Stackelberg-Lösung übereinstimmt. Denn das makroprudenzielle Instrument wird per se vor dem schnell anzupassenden geldpolitischen Instrument festgelegt, sodass es wie bei der Stackelberg-Lösung eine Garantie dafür gibt, dass der Stackelberg-Führer als erstes sein Instrument festlegt. Auf diese Weise wird auch deutlich, dass sich nicht nur ein institutionelles Setup basierend auf der Nash-Nichtkooperativen Lösung ermittelt lässt, sondern dies im Zusammenspiel mit der Stackelberg-Lösung geschehen muss.

Aufgrund der Überschneidungen der Politikziele der beiden Behörden und einer Nash-Nichtkooperativen Lösung, die einer Stackelberg-Lösung entspricht, ist folgendes institutionelles Setup vorstellbar. Die Zentralbank sollte weiterhin primär auf die Sicherung der Preis- und Outputstabilität ausgerichtet sein. Während aufgrund des Einflusses der Geldpolitik auf die Finanzstabilität eine primäre Koordinierungsstelle für Finanzstabilitätsanliegen geschaffen werden sollte. Dies kann in Form eines Rates der Finanzaufsichtsbehörden geschehen, der sowohl die nationale Zentralbank, als auch das Finanzministerium eines Landes beinhaltet (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Wenn man dies auf europäischer Ebene anwendet, könnten in diesem systemischen Rat die nationalen Zentralbanken der Mitgliedstaaten der Europäischen Union vertreten sein, sowie die Europäische Zentralbank selbst, ähnlich dem Europäischen System der Zentralbanken (ESZB). Somit würden auch die Zentralbanken der EU-Länder beteiligt sein, die nicht Mitglied der Europäischen Währungsunion sind (EZB 2020) [Zen20]. Die in dem makroprudenziellen oder systemischen Risikorat repräsentierten Behörden sollten Eigenständigkeit über ihre eigenen Interessenbereiche erhalten, um ihre Unabhängigkeit und Glaubwürdigkeit zu bewahren (Jeanneau 2014) [Jea14]. Der Rat sollte sich in diesem Zusammenhang auf bestimmte zu erfüllende Ziele einigen, um Finanzstabilität im eigenen Land und im Euroraum zu gewährleisten. Darüber hinaus sollte festgelegt werden welche genauen Aufgaben die nationalen Zentralbanken zur Sicherung der Finanzstabilität zu erfüllen haben. Denn Finanzstabilität ist bisher nicht einheitlich festgelegt (Blanchard et al. 2013) [BDM13] und weist im Gegensatz zur Preisstabilität viele Dimensionen auf, sodass mehrere Ziele festzulegen sind (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Es stellt sich hierbei die Frage welche Institution oder Institutionen die Finanzstabilitätsanliegen im Euroraum koordiniert, handelt es sich um die Europäische Zentralbank selbst oder legen die EZB und die nationalen Zentralbanken, sowie die im Euroraum für Finanzstabilität zuständigen Aufsichtsbehörden einen Rat fest, der von ihnen gewählte Interessenvertreter beinhaltet.

Die EZB verfügt bereits über die Aufgabe Entwicklungen im Banken- und Finanzsektor zu beobachten und den Informationsaustausch zwischen dem ESZB und den zuständigen Aufsichtsbehörden zu unterstützen (BMF 2004) [Fin04]. Aktuell werden die makroprudenziellen Maßnahmen vor allem durch Zentralbanken ausgeführt, um systemische Risiken bei Banken zu verhindern. In der Europäischen Union existieren bereits folgende makroprudenzielle Behörden, die Europäische Zentralbank, der Europäische Ausschuss für Systemrisiken und die nationalen Behörden, bei denen es sich hauptsächlich um Zentralbanken oder Finanzmarktaufsichtsbehörden der EU Mitgliedstaaten handelt (EZB 2017) [Zen17]. Dies verdeutlicht, dass bereits ein Gefüge besteht, bei der Zentralbanken makroprudenzielle Politik übernehmen. Es stellt sich die Frage inwieweit Zentralbanken

zustimmen, ihre bisherigen Mitwirkungsmöglichkeiten zur Einhaltung der Finanzstabilität komplett an eine makroprudenzielle Behörde abzugeben. Es erscheint daher auch aufgrund der Wechselwirkungen von Preis- und Finanzstabilität vorteilhafter keine neue eigenständige makroprudenzielle Behörde zu schaffen, sondern aufbauend auf den bereits bestehenden Aufsichtsbehörden ein systemisches Risikorat zu schaffen.

Beteiligt an dem systemischen Risikorat müssen im Euroraum daher auch die bisher aktiv an der makroprudenziellen Politik teilnehmenden Institutionen sein. Das primäre Gremium für die makroprudenzielle Überwachung in Deutschland ist der Ausschuss für Finanzstabilität (AFS), wobei jeweils drei Vertreter der Deutschen Bundesbank, des Bundesministeriums der Finanzen (BMF), der Bundesanstalt für Finanzdienstleistungsaufsicht (BaFin) zu den Mitgliedern des Ausschusses zählen. Darüber hinaus ist der AFS die Verbindungsstelle zur makroprudenziellen Überwachung in Europa, da er eine Art Ansprechpartner für die makroprudenziellen Behörden der anderen EU-Mitgliedsländer und den Europäischen Ausschuss für Systemrisiken (ESRB) darstellt (ESRB 2020) [ESR20]. Die Europäische Bankenaufsichtsbehörde (EBA), die Europäische Aufsichtsbehörde für das Versicherungswesen und die betriebliche Altersvorsorge (EIOPA), sowie die Europäische Wertpapier- und Marktaufsichtsbehörde (ESMA) stellen weitere europäische Aufsichtsbehörden dar. Zusammen mit dem ESRB bilden die oben genannten Einrichtungen mit den nationalen Aufsichtsbehörden ein Europäisches System der Finanzaufsicht (BaFin 2016) [Fin16]. Mithilfe des systemischen beziehungsweise makroprudenziellen Risikorates würde es eine primäre Koordinierungsstelle für die Vielzahl an der Sicherung von Finanzstabilität beteiligten Institutionen geben, was den Informationsaustausch zwischen den beteiligten Behörden vereinfacht. Zusätzlich können Entscheidungen wenn nötig untereinander abgestimmt werden, sowie den einzelnen Institutionen bestimmte Vorgänge zugeordnet werden.

Die Schaffung eines systemischen oder prudenziellen Risikorates ist bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung von Vorteil, da im Gegensatz zur Preisstabilität bei Finanzstabilität viele Dimensionen und Indikatoren existieren, wie das Kreditwachstum, die Verschuldung und die Vermögenspreise, sowie eine Vielzahl damit verbundener Spillover-Effekte. Zusätzlich hat man aus der neuen Normalität der Geldpolitik gelernt, dass trotz Erfüllung der Preis- und Outputstabilität keine Finanzstabilität gewährleistet werden kann (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Die Geldpolitik sollte demnach weiterhin auf Preis- und Outputstabilität zur Sicherung von makroökonomischen Zielen ausgerichtet sein, sich aber in Form eines systemischen Rates an der Finanzstabilität beteiligen, da geldpolitische Maßnahmen im Gegensatz zu makroprudenziellen Maßnahmen eine größere Reichweite besitzen und nicht durch regulatorische Arbitrage von Regulierungs- und Aufsichtsinstrumenten eingeschränkt werden (Stein 2013) [Ste13]. Darüber hinaus scheint die EZB der geeignete systemische Risikorat zu sein, da sie die Koordinierung des Informationsaustausches der an dem ESZB beteiligten Nationalbanken bereits fördert, um Preisstabilität zu sichern (EZB 2020) [Zen20]. Aufgrund der Wechselwirkungen zwischen Preis- und Finanzstabilität sollte die EZB und das ESZB zusätzlich ihren Einfluss auf die Finanzstabilität berücksichtigen und mit Hilfe der Beschlussorgane der EZB, des Direktoriums und vor allem des EZB-

Rates, der das oberste Beschlussorgan der Europäischen Zentralbank darstellt, die Rolle des systemischen Rates zur Koordinierung von Finanzstabilitätsanliegen einnehmen. Dabei handelt es sich nicht um eine komplette Nash-Nichtkooperative Lösung, dennoch ist bekannt, dass aufgrund der Erwartungsbildung die gleichen Ergebnisse wie bei einer Stackelberg-Lösung erzielt werden und somit der EZB eine gesonderte Rolle bei Einhaltung der Finanzstabilität zuzuordnen ist.

Folgende Herausforderungen ergeben sich bei einem Nash-Nichtkooperation institutionellem Aufbau, der aufgrund der Auswertung der Ergebnisse gleichzusetzen ist mit einer Stackelberg-Lösung. Vor allem die Infragestellung der Unabhängigkeit der Zentralbank kann eingedämmt werden, indem die Zentralbank sich vorausschauend im Zusammenhang mit Themen über Finanzstabilitätsanliegen verhält und der Öffentlichkeit die Durchführung ihrer Politikaktionen begründet und offenlegt (Eichengreen et al. 2011) [ERP11]. Darüber hinaus kann eine glaubwürdige Politik der Zentralbank den makroprudenziellen Entscheidungsträgern die richtigen Anreize vermitteln den Leverageaufbau einzudämmen, ohne sich anschließend auf die Schulden reduzierende Wirkung der Inflation zu verlassen (Smets 2014) [Sme14]. Von Bedeutung ist hierbei auch die Berücksichtigung von Spillovereffekten zwischen den Instrumenten und Zielen der mikro-, makroprudenziellen Richtlinien und der Geldpolitik. Wenn man sich in einer Währungsunion befindet, ist die Geldpolitik nur eingeschränkt für alle Länder vorteilhaft wirksam, daher kann auch hier die makroprudenzielle Politik zur konjunkturellen Steuerung in den einzelnen Ländern beitragen (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Zur Eindämmung von übermäßigen Kredit- und Vermögenspreisanstiegen in Zeiten eines Booms wird eine Kombination von makroprudenzieller Politik und Geldpolitik empfohlen (BIZ 2010) [BIZ10]. Darüber hinaus könnten makroprudenzielle Instrumente sektorspezifisch eingesetzt werden, um eine Ausbreitung auf andere Sektoren und das gesamte Finanzsystem zu vermeiden. Hierbei müssen die Ausweichreaktionen der Banken auf sektorspezifische Auflagen berücksichtigt werden, denn sie könnten dazu veranlasst werden Kreditvergabekonditionen in anderen Bereichen zu lockern, um ihr gesamtes Kreditportfolio zu steigern (BIZ 2010) [BIZ10]. Zusätzlich müssen die in einer Währungsunion gleichzeitig abweichenden nationalen Wirtschaftsentwicklungen beachtet werden (BMF 2012) [BMF12]. Und darüber hinaus ist aufgrund von länderspezifischen Unterschieden eine internationale Koordinierung der makroprudenziellen Instrumente notwendig (BIZ 2010) [BIZ10]. Der makroprudenzielle Rahmen wurde hauptsächlich für den Bankensektor entwickelt, was zu einem Ungleichgewicht mit den anderen beiden Finanzsektoren, den gedeckten Pensionskassen und Versicherungen führen könnte. Der makroprudenzielle Politikrahmen sollte demnach zusätzlich die Interaktionen mit diesen Sektoren und die daraus entstehenden Trade-offs berücksichtigen (Schoenmaker 2014) [Sch14].

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass es sich bei einem institutionellen Setup zur Nash-Nichtkooperation Lösung nicht um eine komplette Trennung beider Politikbereiche handelt, sondern wie im Fall einer Stackelberg-Lösung die Zentralbank Finanzstabilität in ihrem Entscheidungskalkül berücksichtigen sollte. Die Zentralbanken sollten weiterhin primär auf die Sicherung der Preis- und Outputstabilität ausgerichtet sein. Während aufgrund des Einflusses der Geldpolitik auf die Finanzstabilität eine primäre Koordinierungsstelle für Finanzsta-

bilitätsanliegen geschaffen wird. Dieser so genannte systemische Rat soll neben den nationalen Zentralbanken der Mitgliedstaaten der Europäischen Union, die Europäische Zentralbank selbst und alle bisher schon an der makroprudenziellen Politik im Euroraum beteiligten Behörden beinhalten. Aufgrund der Erfahrung der EZB bei der Ausführung von makroprudenzieller Politik und der Koordination des Informationsaustausches zwischen dem ESZB und den zuständigen Aufsichtsbehörden, sowie der Reichweite ihres geldpolitischen Instrumentes und der geringen Gefahr von regulatorischer Arbitrage, ist die EZB geeignet die primäre Koordinierungsstelle für Finanzstabilitätsanliegen darzustellen. Es handelt sich daher nicht um eine neu geschaffene makroprudenzielle Behörde, sondern aufgrund des bereits bestehenden institutionellen Gefüges, bei der vor allem Zentralbanken makroprudenzielle Politik ausführen, um die Europäische Zentralbank selbst, die Finanzstabilitätsanliegen zwischen den nationalen Zentralbanken und den zugehörigen Aufsichtsbehörden koordiniert.

Beim Neukeynesianischen Modell unter Berücksichtigung der NZU wird anhand der Auswertung mit Matlab ein größerer Verlust im Fall einer Nash-Nichtkooperativen Lösung ermittelt, sodass einer geldpolitischen Behörde empfohlen wird sowohl die geldpolitische, als auch die makroprudenzielle Politik unter dem Dach der Zentralbank auszuführen. Oder alternativ könnte die geldpolitische Behörde mit einer makroprudenziellen Behörde oder den für Finanzstabilität zuständigen Behörden kooperieren. Makroprudenzielle Maßnahmen könnten demnach zum einen durch die Zentralbank, durch bestehende mikroprudenzielle Behörden, durch eine neue makroprudenzielle Behörde oder durch ein Komitee, das aus verschiedenen Behörden, wie Vertretern der Finanzministerien bestehen, ausgeführt werden (Claessens 2015) [Cla15].

Eine kooperative Lösung, bei der die Zentralbank und eine makroprudenzielle Behörde miteinander kooperieren und somit eine gemeinsame Behörde geschaffen wird, kann nur dann durch institutionelle Regelungen erreicht werden, wenn beide Behörden in der Lage sind bindende Commitments einzugehen (Illing 1997) [Ill97]. Dies erscheint eher schwierig durchzusetzen, denn bindenden Commitments sind nur durch glaubwürdige Durchsetzungsmechanismen, wie Sanktionen oder Reputationsmechanismen zu schaffen (Lütge 2012) [Lüt12]. Sollte die geldpolitische Behörde beispielsweise ihr Inflationsziel nicht erreichen, weil von beiden Behörden beschlossen wird, dass Finanzstabilität unter den vorherrschenden Bedingungen höher gewichtet werden sollte, dann könnte die Zentralbank zwar ihr Abweichen vom Inflationsziel erklären, dennoch würde Sie ihr Commitment ex-post nicht einhalten. Sie wären somit vom ex-ante getroffenen Commitment, das Inflationsziel zu erfüllen, abgewichen und weitere Commitments, die die Zentralbank zukünftig trifft, wären für die Öffentlichkeit nicht mehr glaubwürdig. Auf der anderen Seite die makroprudenzielle Behörde, die ihr Finanzstabilitätsziel, wie beispielsweise die Einhaltung einer vorher festgelegten Obergrenze für die Verschuldung im Privatsektor nicht erfüllen kann, weil eine Ankurbelung der Wirtschaft durch eine expansive Geldpolitik unter gegebenen Umständen priorisiert wird. Hier ist auch nochmal darauf hinzuweisen, dass Finanzstabilität bisher nicht einheitlich festgelegt ist (Blanchard et al. 2013) [BDM13] und Finanzstabilität viele Dimensionen aufweist, sodass mehrere Ziele festzulegen sind (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Aufgrund der Schwierigkeiten bei der Einhaltung von bindenden Commitments und der bereits im institutionellen Setup zur Nash-Nichtkooperativen Lösung beschriebenen Vorteile einer EZB als systemischer Rat zur Koordinierung von Finanzstabilitätsanliegen, soll im Folgenden der institutionelle Aufbau betrachtet werden, bei der eine Zentralbank neben dem primären Ziel der Preisstabilität zusätzlich ein makroprudenzielles Politikziel verfolgt und somit beide Politikbereiche unter einem Dach angesiedelt sind. Auf diese Weise kann der Informationsaustausch und die Koordinierung zwischen beiden Politikbereichen vereinfacht werden. Zusätzlich verfügt die Zentralbank über Erfahrungen in makroökonomischer und finanzieller Überwachung, was die Durchführung einer makroprudenziellen Politik durch die Zentralbank befürwortet. Auf der anderen Seite kann dies zu einer Gefährdung der Unabhängigkeit und der Glaubwürdigkeit der Zentralbank führen, da eine gleichrangige Gewichtung beider Politikziele ein Zeitinkonsistenzproblem hervorruft. Denn ex-ante könnte makroprudenzielle Politik nur eingeschränkt einen Boom eindämmen, da sie sich auf die ex-post Reduzierung der Schulden durch die Geldpolitik verlässt (Smets 2014) [Sme14]. Hier könnte der Einsatz von getrennten Entscheidungsfindungsstrukturen und getrennten Politikkomitees, sowie Maßnahmen zur Rechenschaftspflicht und Kommunikation und getrennte Berichterstattungen an die Gesetzgebung die Risiken für die Glaubwürdigkeit und Unabhängigkeit der Geldpolitik reduzieren (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Da die Makro- und Mikrodimensionen beim Einsatz von makroprudenziellen Instrumenten stark miteinander interagieren, sollte die Beziehung zwischen mikro- und makroprudenzieller Politik beachtet werden. Auch aus diesem Grund sollte eine Institution geschaffen werden, die für beide Politikbereiche zuständig ist, um mögliche Spannungen zwischen mikro- und makroprudenzieller Politik einzudämmen. Dafür bedarf es eines klaren Entscheidungsfindungsprozesses innerhalb der Institution und auch die länderspezifischen Umstände, wie die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Eigenschaften des Finanzsystems sollten mit einbezogen werden (Osinski et al. 2013) [OSH13]. Wenn die Verantwortlichkeit für makroprudenzielle Politik an eine Zentralbank delegiert wird, stellt sich somit die Frage wer zuständig ist für mikroprudenzielle Politik. Wenn die Verantwortlichkeit für mikroprudenzielle Politik an andere Behörden weitergegeben wird, dann ist die Beziehung zwischen der Zentralbank und den mikroprudenziellen Behörden abhängig von der makroprudenziellen Funktion der Zentralbank und davon wie groß die Interaktion mit den mikroprudenziellen Behörden ausfällt. Auf der anderen Seite ist die Integration von makro- und mikroprudenzieller Politik innerhalb der Zentralbank unter Beibehaltung einer separaten Finanzsicherheitsbehörde vorstellbar. Denn die Zentralbank verfügt über Informationen und Kompetenzen, zu denen die makro- und mikroprudenzielle Politik einen verbesserten Zugang erhalten würden. Auf der anderen Seite kann es aufgrund der Vielzahl an Verantwortlichkeiten und Funktionen innerhalb der Zentralbank zu einer Zersplitterung von Informationen und zu Überschneidungen von fachlichen Grenzen führen. Hierbei könnten die verschiedenen Politikfunktionen getrennt und deren Entscheidungsfindung koordiniert werden, wenn eine prudenzielle Regulierungsbehörde, ein Finanzpolitikausschuss und ein Geldpolitikausschuss geschaffen wird. Darüber hinaus sollten in diesem Zusammenhang grenzüberschreitende Zugehörig-

keiten von übergeordneten Personen beachtet werden, die in den Ausschüssen und öffentlichen Behörden vertreten sind. Zusätzlich sollte die Koordinierung der Entscheidungsfindung auf spezifische Aktionen beschränkt sein, die sich nicht mit den Funktionen überschneiden, die die Unabhängigkeit des Geldpolitikausschusses gefährden. Denn ein Ausschuss, der sowohl über Entscheidungskompetenzen der Geld- und Finanzstabilitätspolitik verfügt, kann zwar die Koordinierungskosten reduzieren und die Entscheidungsfindung beschleunigen. Aber auf der anderen Seite kann dies zu erheblichen Offenlegungspflichten gegenüber der Öffentlichkeit führen (Jeanneau 2014) [Jea14]. Getrennte Entscheidungsfindungsstrukturen und getrennte Politikkomitees, sowie Maßnahmen zur Rechenschaftspflicht und Kommunikation und getrennte Berichterstattungen an die Gesetzgebung können diese Risiken eindämmen (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Zusammenfassend wird deutlich, wenn beide Politikbereiche unter dem Dach der Zentralbank angesiedelt sind, kann das mehr Kontrolle und Aufsicht über die neuen Verantwortlichkeiten der Zentralbank bedeuten (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Zusätzlich ist die Glaubwürdigkeit der Zentralbank das Ziel der Preisstabilität glaubhaft zu verfolgen, gefährdet, wenn die makroprudenzielle Instrumente nicht perfekt funktionieren und die Finanzstabilitätsziele mit der Sicherung der Preisstabilität in Konflikt stehen (Blanchard et al. 2013) [BDM13]. Die optimale Anordnung von makroprudenzieller, mikroprudenzieller und Geldpolitik impliziert daher Kontrollschwierigkeiten, die innerhalb des institutionellen Designs durch Koordinierung und Informationsaustausch ausgeglichen werden müssen (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Dennoch ist die Zentralbank zur Sicherung von Finanzstabilität geeignet, weil der geldpolitische Leitzins eine große Reichweite aufweist und nur schwer zu umgehen ist (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Sodass die Geldpolitik in der Lage ist auch die Marktbereiche zu erreichen, auf die die Regulierung nicht leicht Einfluss nehmen kann (Stein 2013) [Ste13]. Zusätzlich können Zinssätze auch Teile der Finanzvermittlung beeinflussen, die nicht bankenbasiert sind, sodass politische Entscheidungsträger in der Lage sind auf das Verhalten von Institutionen einzuwirken, die dem regulatorischen Rahmen ausweichen können (Cecchetti und Kohler 2012) [CK12]. Daher unterliegt Geldpolitik im Gegensatz zur makroprudenziellen Politik keiner Regulierungsarbitrage (Borio 2014) [Bor14]. Von Vorteil ist hierbei auch die Erfahrung, die die Zentralbank bei Systemanalysen und Wechselwirkungen zwischen Geldpolitik und Maßnahmen zur Eindämmung der Prozyklizität des Finanzsystems besitzt. Daher ist eine aktive Teilnahme der Zentralbank bei der Durchführung der makroprudenziellen Instrumente von Vorteil. Darüber hinaus sollten einfache institutionelle Strukturen geschaffen werden und die makroprudenziellen Instrumente auf einfachen Regeln, Grundsätzen und klaren Indikatoren basieren. Hierbei sollten die Indikatoren nicht hauptsächlich auf Risikoindikatoren aufbauen, um antizyklische Maßnahmen der Öffentlichkeit transparent begründen zu können (BIZ 2010) [BIZ10]. Des Weiteren verfügt die EZB bereits über die Aufgabe Entwicklungen im Banken- und Finanzsektor zu beobachten und den Informationsaustausch zwischen dem ESZB und den zuständigen Aufsichtsbehörden zu unterstützen (BMF 2004) [Fin04]. Und darüber hinaus existieren in der Europäischen Union bereits folgende makroprudenzielle Behörden, die Europäische Zentralbank, der Europäische Ausschuss für System-

risiken und die nationalen Behörden, bei denen es sich hauptsächlich um Zentralbanken oder Finanzmarktaufsichtsbehörden der EU Mitgliedstaaten handelt (EZB 2017) [Zen17].

Im Fall einer Kooperationslösung ergeben sich beim institutionellen Aufbau dieselben Herausforderungen wie im Fall einer Nash-Nichtkooperativen Lösung, wie oben beschrieben. Im Zuge dessen soll im Fall einer Kooperationslösung eine antizyklisch gesteuerte Geldpolitik angestrebt werden, sodass nach Eintritt einer Krise eine expansive Geldpolitik zur Erholung der Wirtschaft beitragen soll (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Während in Aufschwungsphasen mithilfe eines Krisenmanagements aggregiertes und sektorspezifisches Kreditwachstum beobachtet wird, um mögliche finanzielle Dominanz zu vermeiden (Reichlin und Baldwin 2013) [RB13]. Darüber hinaus ist der Konjunkturzyklus meist kürzer als der Finanzzyklus, sodass die Diskrepanz der Zeithorizonte durch eine Erweiterung des Zeithorizonts der Geldpolitik gemindert werden kann (Christe und Lupu 2014) [CL14]. In diesem Zusammenhang würde die Zentralbank genau dann auf finanzielle Ungleichgewichte reagieren, wenn sie eine Bedrohung für die langfristige Preisstabilität darstellen und in Phasen eines Aufschwunges den Leitzins erhöhen, um finanzielle Ungleichgewichte zu vermeiden (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14]. Auch die Gestaltung von Marktein- und Austritten sollte bei einem institutionellen Aufbau geregelt werden. Denn der geregelte Austritt von großen, vernetzten Finanzinstituten aus dem Markt kann das Risikoverhalten von Aktionären und Gläubigern beeinflussen, indem sie für Verluste aus eingegangenen Risiken haftbar gemacht werden. Hierfür bedarf es Restrukturierungs- und Abwicklungsplänen, sowie eines adäquaten Insolvenzverfahrens. Andererseits sollte auch der Markteintritt von Finanzinstituten geregelt werden, um Finanzinstitute austauschen zu können. Zusätzlich sollten weniger regulierte Finanzmarktsegmente in diesen Prozess eingebunden werden, um Ausweichreaktionen und regulatorische Arbitrage zu verhindern (BMF 2012) [BMF12].

In der Gesamtheit ist folgendes institutionelles Setup im Fall einer Kooperationslösung vorstellbar. Neben der Sicherung der Preisstabilität sollte auch die makroprudenzielle Politik innerhalb der Europäischen Zentralbank angesiedelt werden. Und zusätzlich sollte die EZB ebenfalls für mikroprudenzielle Politik zuständig sein, um Spannungen zwischen beiden Politikbereichen zu vermeiden. Systemrelevante Großbanken stehen bereits unter der direkten Kontrolle der EZB im Rahmen des einheitlichen europäischen Aufsichtsmechanismus, dieser setzt sich aus der EZB und den nationalen Aufsichtsbehörden der Euro-Länder zusammen (BaFin 2020) [Fin20]. Aufgrund der Vielzahl an Verantwortlichkeiten und Funktionen innerhalb der Zentralbank kann es zu Überschneidungen von fachlichen Grenzen kommen. Ein Lösungsansatz zur Trennung der verschiedenen Politikfunktionen ist die Schaffung verschiedener Ausschüsse innerhalb der EZB, hierbei ist ein prudenzieller Ausschuss und ein Geldpolitikausschuss vorstellbar. Der EZB-Rat als oberstes Beschlussorgan der EZB könnte hierbei den Informationsaustausch zwischen den Ausschüssen koordinieren und als Beschlussorgan die Preis- und Finanzstabilität kontrollieren. Darüber hinaus können getrennte Entscheidungsfindungsstrukturen und Maßnahmen zur Rechenschaftspflicht und Kommunikation, sowie getrennte Berichterstattungen an die Gesetzgebung die Unabhängigkeit und Glaubwürdigkeit der EZB bewahren (Bayoumi et al. 2014) [BDAH⁺14].

Eine Kooperationslösung ist gerade im Hinblick auf die Herausforderungen, die sich für die Geldpolitik aufgrund der Berücksichtigung der Finanzstabilität und der Nullzinsuntergrenze ergeben, sinnvoll. Bei der Ausarbeitung eines institutionellen Setups für die Nash-Nichtkooperative Lösung und die Kooperationslösung wird deutlich, dass Preisstabilität und Finanzstabilität nicht getrennt voneinander festgelegt werden können. Sondern die Geldpolitik bei ihren Entscheidungen und der Festlegung ihres Instrumentes Finanzstabilität berücksichtigen muss. Darüber hinaus ist die Europäische Zentralbank mit ihrem obersten Beschlussorgan, dem EZB-Rat geeignet als makroprudenzieller Rat Finanzstabilitätsanliegen zu koordinieren und die Finanzstabilität zusammen mit den nationalen Zentralbanken und europäischen Finanzaufsichtsbehörden in der Europäischen Union zu kontrollieren. Darüber hinaus ist die Zentralbank aufgrund der Reichweite ihres Instrumentes und der Erfahrung mit Systemanalysen ein geeignetes und bereits bestehendes Institut, welches diese Aufgabe mithilfe einer klaren Trennung der Entscheidungsfindungsstrukturen und der möglichen Schaffung von verschiedenen Ausschüssen oder alternativ durch den EZB-Rat allein erfüllen kann. Zusätzlich sollte die EZB neben makroprudenzieller auch für mikroprudenzielle Politik zuständig sein, um mögliche Spannungen zwischen beiden Politikbereichen einzudämmen. Dafür bedarf es eines klaren Entscheidungsfindungsprozesses innerhalb der Institution und auch die länderspezifischen Umstände, wie die rechtlichen Rahmenbedingungen und die Eigenschaften der Finanzsysteme sollten mit einbezogen werden.

Die Glaubwürdigkeit und Unabhängigkeit der Zentralbank kann durch ein duales Mandat in Frage gestellt werden. Dennoch sind Abstimmungen aufgrund der Wechselwirkungen von Geld- und Finanzstabilität notwendig und es muss immer die aktuelle Lage der Wirtschaft und der finanziellen Entwicklung betrachtet werden, um basierend auf den bestehenden Gegebenheiten abzuwägen welches Ziel Vorrang hat. Unter Berücksichtigung der oben beschriebenen Faktoren und wirksamen Mechanismen, wie einfachen makroprudenziellen Regeln ist ein solcher institutioneller Aufbau möglich und durchsetzbar. Wichtig ist, dass man aus den Fehlern der Vergangenheit lernt und sich nicht auf den Erfahrungen der Großen Mäßigung stützt, denn trotz Erfüllung makroökonomischer Stabilität und Preisstabilität, kann es zu finanziellen Ungleichgewichten kommen.

8 Fazit

In der vorliegenden Arbeit soll die Frage beantwortet werden, wie das Verhältnis der Finanzstabilität zur traditionellen Geldpolitik ausgestaltet sein sollte, insbesondere welche Politik, Geld- und/oder makroprudenzielle Politik sich zur Sicherung von Finanzstabilität eignet. Zu Beginn der Arbeit wird untersucht, ob und inwieweit die Geldpolitik mit einer makroprudenziellen Politik zur Sicherung der Finanzstabilität wechselwirkt. Hierfür werden die Transmissionskanäle herausgearbeitet durch die, die Geldpolitik Einfluss auf die Finanzstabilität nimmt. Anhand von Studien konnte nachgewiesen werden, dass die Geldpolitik vor allem durch den Risikoneigungskanal und den Kreditkanal Einfluss auf die Risikowahrnehmung von Banken und Finanzakteuren nimmt. Die Beantwortung der ersten Teilfrage ist Grundlage für die Arbeit, da unter der Voraussetzung, dass die Geldpolitik mit Finanzstabilität wechselwirkt, aufgezeigt werden kann, inwieweit eine geldpolitische Behörde Finanzstabilität als zusätzliches Stabilisierungsziel und somit als drittes Mandat, neben dem Ziel der Preis- und Outputstabilität, in ihrem Entscheidungskalkül mitaufnehmen sollte.

Im dritten Kapitel wird der theoretische Hintergrund der Arbeit, vor allem die grundlegenden Merkmale Neukeynesianischer Modelle herausgearbeitet und die Schlüsseltexthe, die Grundlage der Themenfindung sind, vorgestellt und miteinander verglichen. Auf diese Weise soll der Stand der Forschung Neukeynesianischer Modelle mit unterschiedlichen Finanzfraktionen abgebildet werden. Darauf aufbauend entsteht im vierten Kapitel das Grundmodell der Arbeit basierend auf den Arbeiten von Ueda und Valencia (2014) und Cecchetti und Kohler (2014). Die gewählte finanzielle Friktion legt die Verlustfunktionen der jeweiligen Behörden und die Instrumente und Ziele der makroprudenziellen Politik und der Geldpolitik fest.

Daraufhin werden im fünften Kapitel anhand des Neukeynesianischen Modells unter Berücksichtigung einer Finanzfraktion in Form einer Leveragebeschränkung, der Interaktionsmöglichkeiten beider Politikbereiche und mit Hilfe spezifischer Verlustfunktionen drei mögliche Formen der institutionellen Ausgestaltung von makroprudenzieller Politik und Geldpolitik untersucht. Dies beinhaltet die Ermittlung einer Nash-Nichtkooperativen Lösung, einer Stackelberg und einer Kooperationslösung. Anhand der Ergebnisse der drei institutionellen Anordnungen wird deutlich, dass die Stackelberg-Lösung die gleichen Ergebnisse wie die Nash-Nichtkooperative Lösung hinsichtlich des geldpolitischen und makroprudenziellen Instrumentes, sowie der Verlustfunktion im Gleichgewicht liefert. Denn die makroprudenzielle Behörde legt ihr Instrument vor Eintreten eines Schocks fest und muss daher Erwartungen bei der Minimierung ihrer Verlustfunktion berücksichtigen. Darüber hinaus handelt es sich bei den makroprudenziellen Instrumenten um Gesetze und Regeln, die im Gegensatz zum geldpolitischen Instrument nicht zeitnah angepasst werden können. Darüber hinaus wird jedes der drei betrachteten institutionellen Ausgestaltungen mit einem realen institutionellen Setup belegt, welches im Kapitel 7 erneut aufgegriffen und vertieft wird.

Mit Hilfe der Software Matlab werden die Ergebnisse ausgewertet und interpretiert, um anhand des jeweils ermittelten Verlustes zu bestimmen, welche der drei institutionellen Anordnungen von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik den geringsten Verlust verursacht und somit den geldpolitischen Akteuren empfohlen werden kann. Neben dem Vergleich der Verlustfunktionen werden auch die Instrumente der Nash-Nichtkooperativen Lösung, die der Stackelberg-Lösung entsprechen, mit der Kooperationslösung verglichen, um zusätzlich herauszufinden unter welchem institutionellen Aufbau die Finanzstabilität in Form des Kreditwachstums und/oder die Preisstabilität besonders gefährdet ist. Der Verlust einer Nash-Nichtkooperativen Lösung fällt sowohl bei positiven, als auch bei negativen Kreditschockwerten kleiner-gleich der Kooperationslösung aus. Somit ist die Errichtung einer von der geldpolitischen Behörde unabhängigen separaten makroprudenziellen Behörde zu empfehlen, während die geldpolitische Behörde sich auf die Sicherung von Preis- und Outputstabilität konzentrieren sollte. Darüber hinaus kann eine geldpolitische Behörde, die sich ausschließlich auf die Einhaltung von Preis- und Outputstabilität fokussiert bei positiven Kreditschockwerten im Vergleich zur kooperativen Lösung ein niedrigeres geldpolitisches Instrument erzeugen, während eine separate makroprudenzielle Behörde ein größeres Kreditwachstum zulässt.

Im sechsten Kapitel wird das Grundmodell um die Nullzinsuntergrenze erweitert, um die Fragestellung zu beantworten welche institutionelle Ausgestaltung von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik sich unter Berücksichtigung der NZU zur Sicherung von Finanzstabilität eignet. Hierbei wird basierend auf den Arbeiten von Ueda und Valencia (2014), Cecchetti und Kohler (2014) und Buttet und Roy (2014) das Grundmodell der Arbeit um die NZU ergänzt und bei bindender und nicht bindender Nullzinsuntergrenze untersucht. Wie im ersten Modell wird in diesem Zusammenhang eine Nash-Nichtkooperative Lösung, eine Stackelberg und eine Kooperationslösung ermittelt. Bei der Bestimmung der drei institutionellen Ausgestaltungen wird deutlich, dass die Verlustfunktionen der geldpolitischen und makroprudenziellen Behörde, sowie ihre Instrumente im Stackelberg-Gleichgewicht bei bindender und nicht bindender NZU dem Verlust der Nash-Nichtkooperativen Lösung bei bindender und nicht bindender NZU entspricht. Dies stimmt mit den Ergebnissen des Grundmodells überein, sodass unabhängig davon, ob eine NZU im Modell berücksichtigt wird, die Stackelberg-Lösung der Nash-Nichtkooperativen Lösung im Gleichgewicht entspricht.

Die Auswertung mit Matlab zeigt, dass sowohl im Fall einer bindenden und nicht bindenden Nullzinsuntergrenze für positive und negative Kreditschockwerte der Verlust, der bei einer Nash-Nichtkooperativen Lösung erzielt wird, größer-gleich der Kooperationslösung ist. Unter Berücksichtigung der NZU unabhängig davon ob sie bindend ist oder nicht, ist im Gegensatz zum Grundmodell aus Kapitel 5 eine Kooperationslösung vorteilhaft und als institutioneller Aufbau eine gemeinsame Behörde zu befürworten, die sowohl das geldpolitische, als auch das makroprudenzielle Politikinstrument bestimmt. Darüber hinaus kommt man beim Vergleich der geldpolitischen und makroprudenziellen Instrumente bei den jeweiligen institutionellen Anordnungen zu den gleichen Ergebnissen wie im Grundmodell ohne Berücksichtigung einer NZU. Sodass unabhängig davon, ob eine NZU im Modell berücksichtigt wird, eine Behörde, die sowohl Preis- als auch Finanz-

Stabilität sichert zwar ein niedrigeres Kreditwachstum generieren kann, aber ein höheres geldpolitisches Instrument im Vergleich zur Nash-Nichtkooperativen Lösung akzeptiert. Dennoch ergibt sich beim Modell unter Einbeziehung einer NZU ein geringerer Verlust bei der Kooperationslösung, während im Grundmodell ohne Berücksichtigung der NZU eine Nash-Nichtkooperative Lösung vorzuziehen ist. Zusätzlich ist in beiden Modellvarianten im Nash-Nichtkooperativen Fall der Verlust der makroprudenziellen Behörde Null, sodass geschlussfolgert werden kann, dass die geldpolitische Behörde beim Grundmodell im Nash-Nichtkooperativen Fall einen niedrigeren Verlust als die Kooperationslösung generiert. Wohingegen die geldpolitische Behörde beim erweiterten Modell im Vergleich zur kooperativen Lösung einen größeren Verlust erzeugt.

Beim Vergleich der Instrumente und Verlustfunktionen untereinander gelingt die Erzielung von Ergebnissen mit Hilfe der Software Matlab im ersten Modell ohne Einbeziehung der NZU lediglich mittels Vereinfachungen, dies ist der Vielzahl an Parametern geschuldet, die bei der Auswertung festgelegt werden müssen. Darüber hinaus werden in beiden Modellen zur Bestimmung eines fundierten Ergebnisses mindestens zwei Variablen von 0 bis 1 in 0.1er Schritten untersucht. Zudem kann im Grundmodell beim Vergleich des makroprudenziellen Instrumentes und der Verlustfunktion jeweils ohne Vereinfachung die Hypothese allein für einen sehr kleinen Wertebereich bestätigt werden. Dennoch trifft diese bereits für einen kleinen Wertebereich bestätigte Hypothese nach vorgenommenen Vereinfachungen erneut für einen größeren Wertebereich zu, sodass mittels Vereinfachung ein zuverlässiges Ergebnis erzielt werden kann. Weiterhin ist der Einsatz der geldpolitischen Regel nach Taylor (1993) Grundlage für die Auswertung des erweiterten Modells bei nicht bindender NZU. Mit dieser Regel konnte Taylor die Zinssetzung der Fed zwischen Mitte der 1980er Jahre und 1992 ideal nachbilden. Hierbei sind Anpassungen der Parameterwerte für die Abweichung der Inflation und des Outputs von ihren jeweiligen Zielwerten denkbar, die die Zinssetzung der EZB replizieren. Auf diese Weise könnten die Ergebnisse konkret an die europäischen Bedingungen angepasst werden.

Das siebte Kapitel stellt abschließend basierend auf den Ergebnissen der Arbeit dar, welcher institutioneller Aufbau von geldpolitischer und makroprudenzieller Politik zu empfehlen ist. Vor der Auswertung der Ergebnisse des Grundmodells ohne Berücksichtigung einer NZU besteht die Erwartungshaltung, dass bei einem institutionellen Gefüge, bei dem eine geldpolitische Behörde neben Preis- und Outputstabilität zusätzlich Finanzstabilität berücksichtigen soll, eine kooperative Lösung von Vorteil ist. Denn Kooperationen sind vor allem dann notwendig, wenn die Auswirkungen entstehender Spillover-Effekte und die Koordinierung verschiedener Politikfunktionen und Interessenbereiche berücksichtigt werden müssen. Dennoch ergibt die Auswertung mit Matlab, dass sich für eine Zentralbank ein geringerer Verlust ergibt, wenn sie sich ausschließlich auf die Sicherung von Preis- und Outputstabilität konzentriert, während eine separate makroprudenzielle Behörde die Aufsicht der Finanzstabilität übernimmt. Durch den Vergleich mit dem erweiterten Modell, welches eine Kooperationslösung empfiehlt, kann argumentiert werden, dass eine geldpolitische Behörde, die neben Finanzstabilität zusätzlich die NZU in ihrem Entscheidungskalkül einbezieht, eine Kooperation notwendig wird.

Darüber hinaus handelt es sich bei einem institutionellen Setup zur Nash-Nichtkooperativen Lösung nicht um eine komplette Trennung beider Politikbereiche, denn aufgrund der Wechselwirkungen von Geldpolitik und Finanzstabilität kommt es zu Überschneidungen der Politikziele der beiden Behörden. Außerdem entspricht die Stackelberg-Lösung der Nash-Nichtkooperativen Lösung, sodass eine institutionelle Ausgestaltung basierend auf beiden institutionellen Anordnungen ermittelt wird. In diesem Zusammenhang sollte eine geldpolitische Behörde weiterhin primär auf die Sicherung der Preis- und Outputstabilität ausgerichtet sein. Dennoch ist angesichts des Einflusses der Geldpolitik auf die Finanzstabilität die Schaffung einer primären Koordinierungsstelle für Finanzstabilitätsanliegen notwendig, um den Informationsaustausch zwischen den einzelnen an der Sicherung von Finanzstabilität beteiligten Behörden zu vereinfachen und zu koordinieren. Dieser so genannte systemische Rat soll neben den nationalen Zentralbanken der Mitgliedstaaten der Europäischen Union, die Europäische Zentralbank selbst und alle bisher an der makroprudenziellen Politik im Euroraum beteiligten Behörden beinhalten. Aufgrund der Erfahrung der EZB bei der Aufsicht von europäischen Banken in Europa und der Ausführung makroprudenzieller Politik, sowie der Koordinierung des Informationsaustausches zwischen dem EZB und den zuständigen Aufsichtsbehörden eignet sich die EZB als primäre Koordinierungsstelle für Finanzstabilitätsanliegen. Darüber hinaus besitzt das geldpolitische Instrument eine große Reichweite und unterliegt nicht der Gefahr von regulatorischer Arbitrage. Auf diese Weise muss es sich nicht um eine neu geschaffene makroprudenzielle Behörde handeln, sondern aufgrund des bereits bestehenden institutionellen Gefüges, bei der vor allem Zentralbanken makroprudenzielle Politik ausführen, um die Europäische Zentralbank selbst, die Finanzstabilitätsanliegen zwischen den nationalen Zentralbanken und den zugehörigen Aufsichtsbehörden koordiniert. Betrachtet man im Modell unter Berücksichtigung der NZU den empfohlenen institutionellen Aufbau für eine Kooperationslösung, werden aufgrund der Schwierigkeiten bei der Einhaltung von bindenden Commitments nicht zwei kooperierende Behörden für die Einhaltung von Preis- und Finanzstabilität betrachtet, sondern ein möglicher institutioneller Aufbau für die EZB beleuchtet, die unter ihrem Dach neben geldpolitischer, auch makroprudenzielle Politik ausführt. Zusätzlich sollte die EZB ebenfalls für mikroprudenzielle Politik zuständig sein, um Spannungen zwischen beiden Politikbereichen zu vermeiden. Um darüber hinaus Überschneidungen von fachlichen Grenzen aufgrund der Vielzahl an Verantwortlichkeiten und Funktionen innerhalb der EZB einzudämmen, können die verschiedenen Politikfunktionen voneinander getrennt werden. Dies kann durch die Schaffung verschiedener Ausschüsse innerhalb der EZB erreicht werden, hierbei ist zum einen ein prudenzieller Ausschuss und zum anderen ein Geldpolitikausschuss denkbar. Der EZB-Rat als oberstes Beschlussorgan der EZB könnte hierbei als primäre Koordinierungsstelle dienen, die den Informationsaustausch zwischen den Ausschüssen koordiniert und als höchstes Organ der EZB die Preis- und Finanzstabilität kontrolliert. Um die Unabhängigkeit und Glaubwürdigkeit der EZB nicht in Frage zu stellen, können getrennte Entscheidungsfindungsstrukturen und Maßnahmen zur Rechenschaftspflicht und Kommunikation, sowie geteilte Berichterstattungen an die Gesetzgebung eingesetzt werden.

Insofern lässt sich schlussfolgern, dass eine komplette Trennung beider Politikbereiche aufgrund der Wechselwirkungen von Preis- und Finanzstabilität nicht anzuraten ist. Dieser Rückschluss wird durchaus Gegenstimmen auf den Plan rufen, die die Glaubwürdigkeit und Unabhängigkeit der Zentralbank durch ein duales Mandat in Frage stellen. Dennoch kann die Integrität der Zentralbank auch dann angezweifelt werden, wenn trotz Preis- und Outputstabilität die Stabilität des Finanzsystems nicht gesichert wird. Darüber hinaus sprechen vor allem die Herausforderungen, die sich im Zusammenhang mit einer Währungsunion ergeben, für eine Abstimmung zwischen beiden Politikbereichen. Denn innerhalb einer Währungsunion ist die Geldpolitik nur eingeschränkt für alle Länder vorteilhaft wirksam, daher kann der Einsatz von makroprudenzieller Politik zur konjunkturellen Steuerung in den einzelnen Ländern beitragen. Zusätzlich ist die Beachtung der divergierenden nationalen Wirtschaftsentwicklungen und der länderspezifischen Unterschiede, wie die rechtlichen Rahmenbedingungen in den Ländern einer Währungsunion erforderlich. Des Weiteren sollte aufgrund des Einflusses der Geldpolitik auf die Finanzstabilität der Einsatz einer antizyklisch gesteuerten Geldpolitik angestrebt werden, sodass während eines Aufschwunges eine restriktive Geldpolitik dazu beitragen kann eine übermäßige Kreditausweitung einzudämmen. Während nach Eintritt einer Krise eine expansive Geldpolitik die Erholung der Wirtschaft unterstützt und zusätzlich makroprudenzielle Politik sektorspezifisch eingesetzt werden kann, um übermäßige Kredit- und Vermögenspreisanstiege in bestimmten Sektoren einzudämmen. Folglich ist gerade im Hinblick auf eine Währungsunion der gemeinsame Einsatz von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik, abgestimmt auf die länderspezifischen und rechtlichen Gegebenheiten eines Landes, zu fördern.

Die vorliegende Arbeit ist vor allem für die Forschung von Neukeynesianischen Modellen relevant, die finanzielle Friktionen einbeziehen und den Einfluss der Geldpolitik auf die Finanzstabilität untersuchen. Sie soll einen Beitrag zur aktuellen Debatte über die Ausgestaltung der Geldpolitik zur Finanzstabilität leisten und dahingehend mögliche institutionelle Anordnungen von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik präsentieren. Die Arbeit ist vor allem an geldpolitische Akteure, wie Zentralbanken gerichtet, um mögliche Strategien aufzuzeigen, wie mit den Herausforderungen einer neuen Normalität der Geldpolitik hinsichtlich der zusätzlichen Sicherung von Finanzstabilität und den Beschränkungen einer Nullzinsuntergrenze umgegangen werden kann. Basierend auf den Erkenntnissen, dass die Geldpolitik die Risikoneigung von Banken und Wirtschaftsakteuren beeinflusst und somit Einfluss auf Finanzstabilität nimmt, wird aufgezeigt welche institutionelle Anordnung einer geldpolitischen und einer makroprudenziellen Behörde von Vorteil ist. Darüber hinaus zeigt die Arbeit wie die Berücksichtigung der Nullzinsuntergrenze die institutionelle Anordnung von Geldpolitik und makroprudenzieller Politik beeinflusst und inwieweit dies in das Kalkül der Zentralbanken aufgenommen werden sollte.

Aufgrund der Ergebnisse der Arbeit werden folgende untersuchungswürdige Aspekte und ungelöste zukünftige Probleme, sowie weitere Forschungsfragen sichtbar. Bei der Betrachtung Neukeynesianischer Modelle, die die NZU in ein makroökonomisches Modell integrieren, wird deutlich, dass weiterer Forschungsbedarf bezüglich der Rolle unkonventioneller geldpolitischer Maßnahmen besteht, genauer

wie sich diese auf die Wirtschaft an der Nullzinsuntergrenze auswirken. Wohingegen es auch von Interesse ist zu untersuchen, wie unkonventionelle geldpolitische Maßnahmen in Nicht-Krisenzeiten auf eine Wirtschaft Einfluss nehmen, ohne das dabei finanzielle Störungen auftreten. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage unter welchen Bedingungen konventionelle und unkonventionelle geldpolitische Maßnahmen Substitute darstellen. Darüber hinaus stößt man immer wieder auf die Diskussion über eine Anhebung der Inflationsrate, um den Abstand zur Zinsuntergrenze zu vergrößern. Folglich sind weitere Forschungen notwendig, um herauszufinden, inwiefern eine Erhöhung des Inflationsziels das Erreichen einer bindenden Nullzinsuntergrenze hinauszögern kann und ob eine Erhöhung überhaupt vereinbar ist mit der Sicherung von Preisstabilität.

Des Weiteren folgt aus den Ergebnissen der Arbeit, dass zukünftig eine genaue Definition für Finanzstabilität festzulegen ist, die weltweit oder zumindest auf europäischer Ebene allgemein gültig ist. Da es sich bei Finanzstabilität im Gegensatz zur Preisstabilität um eine mehrdimensionale Größe handelt, muss man sich auf mehrere festzulegende Ziele für die Einhaltung von Finanzstabilität einigen. Es sollten hierbei vor allem die finanziellen Größen berücksichtigt werden, die nachweislich den größten Einfluss auf die Stabilität eines Finanzsystems haben. Folglich sollten aus vorherigen Finanzkrisen bestimmte wiederkehrende Muster identifiziert werden und vor allem die Erfahrungen von Ländern hinzugezogen werden, die häufig Finanzkrisen und anschließende starke Rezessionen erfahren haben. Zudem wurde in der Arbeit bereits angesprochen, dass bestehende Unstimmigkeiten zwischen Preis- und Finanzstabilität vor allem durch deren unterschiedliche Zeithorizonte hervorgerufen werden. Daher erscheint es empfehlenswert, dass Zentralbanken über eine mögliche Erweiterung des geldpolitischen Zeithorizontes nachdenken, um den Konjunkturzyklus an den Finanzzyklus anzugleichen und somit mögliche Risiken für die Finanzstabilität frühzeitig zu erfassen. Darüber hinaus interagieren die verschiedenen Finanzzyklen untereinander, sodass weiterer Forschungsbedarf bezüglich der Interaktion von Kredit-, Immobilienpreismärkten und Aktienpreismärkten erforderlich ist. Denn dies kann mögliche Muster aufdecken, die darauf hindeuten bei welchen genauen Interaktionen der Zyklen überwiegend eine Finanzkrise eintritt. Die Wechselbeziehung zwischen den Zyklen der unterschiedlichen Finanzmarktsegmente sollte folglich auch bei der institutionellen Ausgestaltung von Geld- und makroprudenzieller Politik berücksichtigt werden.

Insgesamt lässt sich aus den Ergebnissen schließen, dass eine geldpolitische Behörde, die in ihrer Entscheidungskalkül neben Preis- und Outputstabilität, zusätzlich Finanzstabilität und die Beschränkungen durch eine Nullzinsuntergrenze berücksichtigt, basierend auf einer Kooperationslösung sowohl geldpolitische, als auch makroprudenzielle Politik ausführen sollte.

Literaturverzeichnis

- [AB06] ADAM, Klaus ; BILLI, Roberto M.: Optimal monetary policy under commitment with a zero bound on nominal interest rates. In: *Journal of Money, credit and Banking* (2006), S. 1877–1905
- [AB07] ADAM, Klaus ; BILLI, Roberto M.: Discretionary monetary policy and the zero lower bound on nominal interest rates. In: *Journal of monetary Economics* 54 (2007), Nr. 3, S. 728–752
- [ABGH19] ALTAVILLA, Carlo ; BURLON, Lorenzo ; GIANNETTI, Mariassunta ; HOLTON, Sarah: Is there a zero lower bound? The effects of negative policy rates on banks and firms. (2019), Nr. 2289
- [AFD15] ANGELONI, Ignazio ; FAIA, Ester ; DUCA, Marco L.: Monetary policy and risk taking. In: *Journal of Economic Dynamics and Control* 52 (2015), S. 285–307
- [AGMI12] ALTUNBAS, Yener ; GAMBACORTA, Leonardo ; MARQUES-IBANEZ, David: Do bank characteristics influence the effect of monetary policy on bank risk? In: *Economics Letters* 117 (2012), Nr. 1, S. 220–222
- [AN12] ACHARYA, Viral ; NAQVI, Hassan: The seeds of a crisis: A theory of bank liquidity and risk taking over the business cycle. In: *Journal of Financial Economics* 106 (2012), Nr. 2, S. 349–366
- [And14] ANDEREGG, Ralph: *Grundzüge der Geldtheorie und Geldpolitik*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG, 2014
- [Ash06] ASHCRAFT, Adam B.: New evidence on the lending channel. In: *Journal of Money, Credit and Banking* (2006), S. 751–775
- [AW06] ALLEN, William A. ; WOOD, Geoffrey: Defining and achieving financial stability. In: *Journal of Financial Stability* 2 (2006), Nr. 2, S. 152–172
- [Bal99] BALL, Laurence: Efficient rules for monetary policy. In: *International Finance* 2 (1999), Nr. 1, S. 63–83
- [Bau52] BAUMOL, William J.: The transactions demand for cash: An inventory theoretic approach. In: *The Quarterly Journal of Economics* (1952), S. 545–556
- [BB88] BERNANKE, Ben S. ; BLINDER, Alan S.: Credit, Money, and Aggregate Demand. In: *American Economic Review* 78 (1988), Nr. 2, S. 435–439

- [BB17] BELKE, Ansgar ; BORDON, Ingo: Geldpolitische Transmissionsmechanismen. In: *Volkswirtschaftslehre*. Springer, 2017, S. 637–664
- [BD11] BORIO, Claudio ; DREHMANN, Mathias: Toward an Operational Framework for Financial Stability: „Fuzzy “Measurement and Its Consequences. In: ALFARO, Rodrigo (Hrsg.): *Financial Stability, Monetary Policy, and Central Banking* Bd. 15. 1. Central Bank of Chile, 2011, Kapitel 04, S. 063–123
- [BDAH⁺14] BAYOUMI, Tamim ; DELL'ARICCIA, Giovanni ; HABERMEIER, Karl ; MANCINI-GRIFFOLI, Tommaso ; VALENCIA, Fabian: Monetary Policy in the New Normal. In: *IMF Staff Discussion Note* (2014). <https://www.macrobusiness.com.au/wp-content/uploads/2014/04/sdn1403-2.pdf>
- [BDM13] BLANCHARD, Olivier J. ; DELL'ARICCIA, Mr G. ; MAURO, Mr P.: *Rethinking macro policy II: Getting granular*. International Monetary Fund, 2013
- [Ber04] BERNANKE, Ben S.: The great moderation: remarks by Governor Ben S. In: *Bernanke at the meetings of the Eastern Economic Association, Washington, dc February* Bd. 20, 2004, S. 2004
- [Bes00] BESTER, Helmut: *Theorie der Industrieökonomik*. Bd. 2. Springer, 2000
- [BG83] BARRO, Robert J. ; GORDON, David B.: A positive theory of monetary policy in a natural rate model. In: *Journal of Political Economy* 91 (1983), Nr. 4, S. 589–610
- [BG89] BERNANKE, Ben ; GERTLER, Mark: Agency Costs, Net Worth, and Business Fluctuations. In: *The American Economic Review* 79 (1989), Nr. 1, S. 14–31
- [BG01] BERNANKE, Ben S. ; GERTLER, Mark: Should central banks respond to movements in asset prices? In: *The American Economic Review* 91 (2001), Nr. 2, S. 253–257
- [BGG96] BERNANKE, Ben ; GERTLER, Mark ; GILCHRIST, Simon: The Financial Accelerator and the Flight to Quality. In: *The Review of Economics and Statistics* 78 (1996), February, Nr. 1, S. 1–15
- [BHM93] BRYANT, Ralph C. ; HOOPER, Peter ; MANN, Catherine L.: Evaluating policy regimes and analytical models: background and project summary. In: *Evaluating Policy Regimes: New Research in Empirical Macroeconomics* (1993), S. 3–41
- [BIZ10] BIZ: 80. Jahresbericht. In: *Bank für internationalen Zahlungsausgleich* (2010). http://www.bis.org/publ/arpdf/ar2010_de.pdf
- [BIZ14] BIZ: 84. Jahresbericht. In: *Bank für internationalen Zahlungsausgleich* (2014). https://www.bis.org/publ/arpdf/ar2014_de.pdf

- [BJ02] BORDO, Michael D. ; JEANNE, Olivier: Monetary policy and asset prices: does benign neglect make sense? In: *International Finance* 5 (2002), Nr. 2, S. 139–164
- [BK] BERGER, W. ; KISSMER, F.: Criticizing Ueda und Valencia (2014). In: *Workin Paper*
- [BK13a] BELKE, Ansgar ; KLOSE, Jens: Modifying Taylor reaction functions in the presence of the zero-lower-bound – Evidence for the ECB and the Fed. In: *Economic Modelling* 35 (2013), S. 515–527
- [BK13b] BERGER, Wolfram ; KISSMER, Friedrich: Central bank independence and financial stability: A tale of perfect harmony? In: *European Journal of Political Economy* 31 (2013), S. 109 – 118
- [BMF12] BMF: Monatsbericht - Dezember 2012. In: *Bundesministerium der Finanzen* (2012). https://www.bundesfinanzministerium.de/Monatsberichte/2001-2016/Inhalte/Monatsbericht-Archiv-Downloads/2012/monatsbericht_2012_12_deutsch.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- [BMW06] BOFINGER, Peter ; MAYER, Eric ; WOLLMERSHÄUSER, Timo: The BMW model: A new framework for teaching monetary economics. In: *The Journal of Economic Education* 37 (2006), Nr. 1, S. 98–117
- [Bor11] BORIO, Claudio: Central banking post-crisis: What compass for uncharted waters? In: *Bank for International Settlements Working Papers* (2011), Nr. 353. <http://www.bis.org/publ/work353.pdf>
- [Bor14] BORIO, Claudio: Monetary policy and financial stability: what role in prevention and recovery? In: *Bank for International Settlements Working Papers* (2014), Nr. 440. <http://www.bis.org/publ/work440.pdf>
- [BR14] BUTTET, Sebastien ; ROY, Udayan: A simple treatment of the liquidity trap for intermediate macroeconomics courses. In: *The Journal of Economic Education* 45 (2014), Nr. 1, S. 36–55
- [BSGU01] BENHABIB, Jess ; SCHMITT-GROHÉ, Stephanie ; URIBE, Martin: The perils of Taylor rules. In: *Journal of Economic Theory* 96 (2001), Nr. 1-2, S. 40–69
- [Bun10] BUNDESBANK, Deutsche: Finanzstabilitätsbericht 2010 - November 2010. In: *Selbstverlag der Deutschen Bundes* (2010). <https://www.bundesbank.de/resource/blob/663122/f1a72e617fdda65c5bab505c6646b13d/mL/2010-11-25-dombret-finanzstabilitaetsbericht-2010-bbk-download.pdf>
- [Bun15] BUNDESBANK, Deutsche: Die Bedeutung der makroprudenziellen Politik für die Geldpolitik. In: *Monatsbericht März 2015* (2015). <https://www.bundesbank.de/resource/blob/>

- 664392/e36a9bb6cc7803fc1d8f149df6987493/mL/2015-03-monatsbericht-data.pdf
- [Bun16] BUNDESBANK, Deutsche: *Die Geldpolitik des Eurosystems*. https://www.bundesbank.de/Redaktion/DE/Dossier/Service/schule_und_bildung_kapitel_6.html?docId=145076¬First=true. Version: 2016
- [Bun17] BUNDESBANK, Deutsche: Zur Entwicklung des natürlichen Zinses. In: *Monatsbericht Oktober 2017* (2017). <https://www.bundesbank.de/resource/blob/693452/e4d12f682e03772c674f16b5c842f7d0/mL/2017-10-natuerlicher-zins-data.pdf>
- [Bun19] BUNDESBANK ; BUNDESBANK (Hrsg.): *Eigenmittelanforderungen*. <https://www.bundesbank.de/de/aufgaben/bankenaufsicht/einzelaspekte/eigenmittelanforderungen/eigenmittelanforderungen-597874>. Version: 2019
- [Bun20a] BUNDESBANK, Deutsche ; BUNDESBANK (Hrsg.): *EZB Zinssätze*. <https://www.bundesbank.de/resource/blob/607806/748a00c321dfc60023876956b192767d/mL/s510ttezinzins-data.pdf>. Version: 2020
- [Bun20b] BUNDESBANK, Deutsche ; BUNDESBANK (Hrsg.): *Makroprudenzielle Instrumente*. <https://www.bundesbank.de/de/aufgaben/finanz-und-waehrungssystem/finanz-und-waehrungsstabilitaet/makroprudenzielle-instrumente/makroprudenzielle-instrumente-601952>. Version: 2020
- [Bun20c] BUNDESBANK, Deutsche ; BUNDESBANK (Hrsg.): *Makroprudenzielle Maßnahmen*. <https://www.bundesbank.de/de/aufgaben/bankenaufsicht/einzelaspekte/makroprudenzielle-massnahmen/makroprudenzielle-massnahmen-598540#tar-3>. Version: 2020
- [Bun20d] BUNDESBANK, Deutsche ; BUNDESBANK (Hrsg.): *Makroprudenzielle Überwachung durch den Ausschuss für Finanzstabilität*. <https://www.bundesbank.de/de/aufgaben/finanz-und-waehrungssystem/finanz-und-waehrungsstabilitaet/makroprudenzielle-ueberwachung-afs-/makroprudenzielle-ueberwachung-durch-den-ausschuss-fuer-finanzstabilitaet-601988>. Version: 2020
- [BW04] BORIO, Claudio E. ; WHITE, William R.: Whither monetary and financial stability? The implications of evolving policy regimes. In: *Bank for International Settlements Working Papers* (2004), Nr. 147. <http://www.bis.org/publ/work147.pdf>

- [Cal83] CALVO, Guillermo A.: Staggered prices in a utility-maximizing framework. In: *Journal of Monetary Economics* 12 (1983), Nr. 3, S. 383–398
- [Car09] CARSTENSEN, Kai: Das Neukeynesianische Basismodell. (2009). <https://www.lkf.econ.uni-muenchen.de/download/ws0910/NewKeynesianModel-skript2.pdf>
- [CFM⁺06] CHRISTENSEN, Ian ; FUNG, Ben ; MEH, Cesaire u. a.: Modelling financial channels for monetary policy analysis. In: *Bank of Canada Review* 2006 (2006), Nr. Autumn, S. 33–40
- [CFP10] CARLSTROM, Charles T. ; FUERST, Timothy S. ; PAUSTIAN, Matthias: Optimal monetary policy in a model with agency costs. In: *Journal of Money, Credit and Banking* 42 (2010), Nr. s1, S. 37–70
- [CGM13] CLAESSENS, Stijn ; GHOSH, Swati R. ; MIHET, Roxana: Macroprudential policies to mitigate financial system vulnerabilities. In: *Journal of International Money and Finance* 39 (2013), S. 153–185
- [CH91] CANZONERI, Matthew B. ; HENDERSON, Dale W.: *Monetary policy in interdependent economies: A game-theoretic approach*. MIT press, 1991
- [CK12] CECCHETTI, Stephen G. ; KOHLER, Marion: When capital adequacy and interest rate policy are substitutes (and when they are not). In: *Bank for International Settlements Working Papers* (2012), Nr. 379. <https://www.bis.org/publ/work379.pdf>
- [CK14] CECCHETTI, Stephen G. ; KOHLER, Marion: When Capital Adequacy and Interest Rate Policy Are Substitutes (And When They Are Not). In: *International Journal of Central Banking* (2014)
- [CL08] CECCHETTI, Stephen G. ; LI, Lianfa: Do capital adequacy requirements matter for monetary policy? In: *Economic Inquiry* 46 (2008), Nr. 4, S. 643–659
- [CL14] CRISTE, Adina ; LUPU, Iulia: The central bank policy between the price stability objective and promoting financial stability. In: *Procedia Economics and Finance* 8 (2014), Nr. 14, S. 219–225
- [Cla15] CLAESSENS, Stijn: An overview of macroprudential policy tools. In: *Annual Review of Financial Economics* 7 (2015), S. 397–422
- [Clo67] CLOWER, Robert: A reconsideration of the microfoundations of monetary theory. In: *Economic Inquiry* 6 (1967), Nr. 1, S. 1–8
- [CLRW12] CHUNG, Hess ; LAFORTE, Jean-philippe ; REIFSCHNEIDER, David ; WILLIAMS, John C.: Have we underestimated the likelihood and severity of zero lower bound events? In: *Journal of Money, Credit and Banking* 44 (2012), Nr. s1, S. 47–82

- [CM03] CALOMIRIS, Charles W. ; MASON, Joseph R.: Consequences of bank distress during the Great Depression. In: *The American Economic Review* 93 (2003), Nr. 3, S. 937–947
- [Coc17] COCHRANE, John H.: The new-Keynesian liquidity trap. In: *Journal of Monetary Economics* 92 (2017), S. 47–63
- [CS05] CARLIN, Wendy ; SOSKICE, David: *Macroeconomics: Imperfections, Institutions, and Policies*. Oxford University Press, 2005 (OUP Catalogue 9780198776222)
- [CV13] CLAESSENS, Stijn ; VALENCIA, Fabian: *The interaction between monetary and macroprudential policies*. 2013
- [CW10] CÚRDIA, Vasco ; WOODFORD, Michael: Credit spreads and monetary policy. In: *Journal of Money, Credit and Banking* 42 (2010), S. 3–35
- [CW16] CÚRDIA, Vasco ; WOODFORD, Michael: Credit frictions and optimal monetary policy. In: *Journal of Monetary Economics* 84 (2016), S. 30–65
- [DBT12] DREHMANN, Mathias ; BORIO, Claudio E. ; TSATSARONIS, Kostas: Characterising the financial cycle: don't lose sight of the medium term! In: *Bank for International Settlements Working Papers* (2012), Nr. 380. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.358.1901&rep=rep1&type=pdf>
- [DLM14] DELL'ARICCIA, Giovanni ; LAEVEN, Luc ; MARQUEZ, Robert: Real interest rates, leverage, and bank risk-taking. In: *Journal of Economic Theory* 149 (2014), S. 65 – 99
- [DMK17] DI MAGGIO, Marco ; KACPERCZYK, Marcin: The unintended consequences of the zero lower bound policy. In: *Journal of Financial Economics* 123 (2017), Nr. 1, S. 59–80
- [DML10] DELL'ARICCIA, Mr G. ; MARQUEZ, Mr R. ; LAEVEN, Mr L.: *Monetary policy, leverage, and bank risk-taking*. International Monetary Fund, 2010 (10-276)
- [DNDLV10] DE NICOLO, Gianni ; DELL'ARICCIA, Giovanni ; LAEVEN, Luc ; VALENCIA, Fabian: Monetary policy and bank risk taking. (2010). <https://ssrn.com/abstract=1654582>
- [DR12] DIAMOND, Douglas W. ; RAJAN, Raghuram G.: Illiquid banks, financial stability, and interest rate policy. In: *Journal of Political Economy* 120 (2012), Nr. 3, S. 552–591
- [DS77] DIXIT, Avinash K. ; STIGLITZ, Joseph E.: Monopolistic competition and optimum product diversity. In: *The American Economic Review* 67 (1977), Nr. 3, S. 297–308

- [EHL00] ERCEG, Christopher J. ; HENDERSON, Dale W. ; LEVIN, Andrew T.: Optimal monetary policy with staggered wage and price contracts. In: *Journal of Monetary Economics* 46 (2000), Nr. 2, S. 281–313
- [ERP11] EICHENGREEN, Barry ; RAJAN, Raghuram ; PRASAD, Eswar: Central banks need a bigger and bolder mandate. In: *Financial Times* 25 (2011). http://www.prasad.dyson.cornell.edu/doc/FT_240ct2011.pdf
- [ESR20] ESRB, European Systemic Risk B.: *Auftrag und Errichtung*. <https://www.esrb.europa.eu/about/background/html/index.de.html>. Version: 2020
- [EW03] EGGERTSSON, Gauti B. ; WOODFORD, Michael: Zero bound on interest rates and optimal monetary policy. In: *Brookings papers on economic activity* 2003 (2003), Nr. 1, S. 139–233
- [Fin04] FINANZEN, Bundesministerium der: *EZB und das Europäische System der Zentralbanken*. https://www.bundesfinanzministerium.de/Content/DE/Standardartikel/Themen/Europa/Euro_auf_einen_Blick/Europaeische_Zentralbank/2001-12-06-aufgaben-ezb.html. Version: 2004
- [Fin16] FINANZDIENSTLEISTUNGSAUFSICHT, Bundesanstalt für: *Europäische Aufsicht*. https://www.bafin.de/DE/Internationales/EuropaeischeAufsicht/europaeischeaufsicht_node.html#doc7847422bodyText1-. Version: 2016
- [Fin20] FINANZDIENSTLEISTUNGSAUFSICHT, Bundesanstalt für: *Europäische Bankenaufsicht*. https://www.bafin.de/DE/Aufsicht/BankenFinanzdienstleister/EUBankenaufsicht/europaeische_bankenaufsicht_node.html. Version: 2020
- [Fis11] FISHER, Irving: Recent changes in price levels and their causes. In: *The American Economic Review* 1 (1911), Nr. 2, S. 37–45
- [Fri68] FRIEDMAN, Milton: The Role of Monetary Policy. In: *The American Economic Review* 58 (1968), Nr. 1, S. 1–17
- [FT13] FIORE, Fiorella D. ; TRISTANI, Oreste: Optimal monetary policy in a model of the credit channel. In: *The Economic Journal* 123 (2013), Nr. 571, S. 906–931
- [Fuh97] FUHRER, Jeffrey C.: Inflation/output variance trade-offs and optimal monetary policy. In: *Journal of Money, Credit, and Banking* (1997), S. 214–234
- [Gal08] GALI, Jordi: Introduction to Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework. Version: 2008. <https://EconPapers.repec.org/RePEc>:

- pup:chapters:8654-1. In: *Monetary Policy, Inflation, and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*. Princeton University Press, 2008
- [GGC99] GERTLER, Mark ; GALI, Jordi ; CLARIDA, Richard: The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective. In: *Journal of Economic Literature* 37 (1999), Nr. 4, S. 1661–1707
- [GK97] GOODFRIEND, Marvin ; KING, Robert G.: The new neoclassical synthesis and the role of monetary policy. In: *NBER Macroeconomics Annual* 12 (1997), S. 231–283
- [GNTT13] GIESE, Julia ; NELSON, Benjamin ; TANAKA, Misa ; TARASHEV, Nikola: How could macroprudential policy affect financial system resilience and credit? Lessons from the literature. In: *Bank of England Financial Stability Paper No 21* (2013)
- [Gre02] GREENSPAN, Alan: Opening Remarks, Rethinking Stabilization Policy, A Symposium Sponsored by The Federal Reserve Bank of Kansas City Jackson Hole, Wyoming, August 29–31. In: *Leaders Statement at the Pittsburgh Summit* (2002), S. 24–25
- [Gun14] GUNST, Sabine S.: Konjunkturdynamik mit Finanz-und Arbeitsmarktfriktionen. (2014)
- [Han82] HANSEN, Lars P.: Large sample properties of generalized method of moments estimators. In: *Econometrica: Journal of the Econometric Society* (1982), S. 1029–1054
- [HI09] HOLLER, Manfred J. ; ILLING, Gerhard: *Einführung in die Spieltheorie*. Springer-Verlag, 2009
- [HM93] HENDERSON, Dale W. ; MCKIBBIN, Warwick J.: An assessment of some basic monetary-policy regime pairs: analytical and simulation results from simple multiregion macroeconomic models. In: *Evaluating policy regimes: New research in empirical macroeconomics* (1993), S. 45–218
- [HM94] HART, Oliver ; MOORE, John: A theory of debt based on the inalienability of human capital. In: *The Quarterly Journal of Economics* 109 (1994), Nr. 4, S. 841–879
- [HMW09] HÜLSEWIG, Oliver ; MAYER, Eric ; WOLLMERSHÄUSER, Timo: Bank behavior, incomplete interest rate pass-through, and the cost channel of monetary policy transmission. In: *Economic Modelling* 26 (2009), Nr. 6, S. 1310–1327
- [Hol04] HOLZ, Michael: *Kooperationsmöglichkeiten zwischen Trägern der Makropolitik in der EWWU: Eine theoretische und empirische Analyse unter Berücksichtigung spieltheoretischer Elemente*. Bd. 40. Duncker & Humblot, 2004

- [Hou13] HOUBEN, Aerd: Aligning macro-and microprudential supervision. In: *Financial Supervision in the 21st Century*. Springer, 2013, S. 201–220
- [Hüg01] HÜGLE, Wolfgang J.: *Finanzsysteme, wirtschaftliches Wachstum und die Rolle des Staates: Ein funktionaler Ansatz unter Berücksichtigung der Reform Erfahrung lateinamerikanischer Länder*. Bd. 39. Tectum Verlag DE, 2001
- [Iac05] IACOVIELLO, Matteo: House prices, borrowing constraints, and monetary policy in the business cycle. In: *The American Economic Review* 95 (2005), Nr. 3, S. 739–764
- [Ill97] ILLING, Gerhard: *Theorie Der Geldpolitik: Eine Spieltheoretische Einführung*. Springer, 1997
- [Ill15] ILLING, Gerhard: Unkonventionelle Geldpolitik–kein Paradigmenwechsel. In: *Perspektiven der Wirtschaftspolitik* 16 (2015), Nr. 2, S. 127–150
- [Jea14] JEANNEAU, Serge: Financial stability objectives and arrangements–whats new? In: *BIS Papers* 76 (2014). <https://www.bis.org/publ/bppdf/bispap76.pdf#page=51>
- [JO12] JIMÉNEZ, Gabriel ; ONGENA, Steven: Credit supply and monetary policy: Identifying the bank balance-sheet channel with loan applications. In: *The American Economic Review* 102 (2012), Nr. 5, S. 2301–2326
- [Jon11] JONES, Charles I.: *Macroeconomics*. W.W.Norton., 2011
- [KJ13] KORINEK, Anton ; JEANNE, Olivier: Macroprudential Regulation Versus Mopping Up After the Crash / Society for Economic Dynamics. Version: 2013. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:red:sed013:405>. 2013 (405). – 2013 Meeting Papers
- [Klo99] KLODT, Henning: *Internationale Politikkoordination: Leitlinien für den globalen Wirtschaftspolitiker*. Kieler Diskussionsbeiträge, 1999 (343). <http://hdl.handle.net/10419/2264>
- [KM97] KIYOTAKI, Nobuhiro ; MOORE, John: Credit cycles. In: *Journal of Political Economy* 105 (1997), Nr. 2, S. 211–248
- [KN05] KATO, Ryo ; NISHIYAMA, Shin-Ichi: Optimal monetary policy when interest rates are bounded at zero. In: *Journal of Economic Dynamics and Control* 29 (2005), Nr. 1-2, S. 97–133
- [KP77] KYDLAND, Finn E. ; PRESCOTT, Edward C.: Rules rather than discretion: The inconsistency of optimal plans. In: *Journal of Political Economy* 85 (1977), Nr. 3, S. 473–491

- [KP82] KYDLAND, Finn E. ; PRESCOTT, Edward C.: Time to build and aggregate fluctuations. In: *Econometrica: Journal of the Econometric Society* (1982), S. 1345–1370
- [KPR⁺14] KOOTHS, Stefan ; PLÖDT, Martin ; ROYE, Björn van ; SCHEIDE, Joachim u. a.: Makroprudenzielle Finanzmarktpolitik: Nationale Handlungsoptionen im Euroraum / Kieler Diskussionsbeiträge. Version: 2014. <http://hdl.handle.net/10419/103776>. 2014 (541/542). – Forschungsbericht
- [KW89] KIYOTAKI, Nobuhiro ; WRIGHT, Randall: On money as a medium of exchange. In: *Journal of Political Economy* 97 (1989), Nr. 4, S. 927–954
- [Lor08] LORENZONI, Guido: Inefficient credit booms. In: *The Review of Economic Studies* 75 (2008), Nr. 3, S. 809–833
- [Lüt12] LÜTGE, Christoph: *Wirtschaftsethik ohne Illusionen: Ordnungstheoretische Reflexionen*. Mohr Siebeck, 2012
- [Man13] MANKIW, N G.: *Macroeconomics*. Worth Publishers, 2013
- [Mis96] MISHKIN, Frederic S.: The channels of monetary transmission: lessons for monetary policy / National Bureau of Economic Research, Inc. Version: 1996. <https://www.nber.org/papers/w5464.pdf>. 1996 (5464). – Working Paper
- [MM98] MARCET, Albert ; MARIMON, Ramon: Recursive Contracts. (1998)
- [Mod71] MODIGLIANI, Franco: Consumer spending and monetary policy: The linkages. In: *Federal Reserve Bank of Boston Conference Series* Bd. 5, 1971, S. 9–84
- [NSSG08] NERI, Stefano ; SESSA, Luca ; SIGNORETTI, Federico ; GERALI, Andrea: Credit and Banking in a DSGE Model. (2008)
- [ON08] ODA, Nobuyuki ; NAGAHATA, Takashi: On the function of the zero interest rate commitment: Monetary policy rules in the presence of the zero lower bound on interest rates. In: *Journal of the Japanese and International Economies* 22 (2008), Nr. 1, S. 34–67
- [OSH13] OSINSKI, Jacek ; SEAL, Katharine ; HOOGRUIN, Mr L.: *Macroprudential and microprudential policies: toward cohabitation*. International Monetary Fund, 2013 (13-15)
- [Pop16] POPOV, Alexander A.: Monetary policy, bank capital and credit supply: A role for discouraged and informally rejected firms. In: *International Journal of Central Banking* 12 (2016), March, Nr. 1, S. 95–141

- [PR00] PEEK, Joe ; ROSENGREN, Eric S.: Collateral damage: Effects of the Japanese bank crisis on real activity in the United States. In: *The American Economic Review* (2000), S. 30–45
- [Pre86] PRESCOTT, Edward C.: Theory ahead of business-cycle measurement. In: *Carnegie-Rochester conference series on public policy* Bd. 25 Elsevier, 1986, S. 11–44
- [PS17] PALIGOROVA, Teodora ; SANTOS, Joao A.: Monetary policy and bank risk-taking: Evidence from the corporate loan market. In: *Journal of Financial Intermediation* 30 (2017), S. 35–49
- [PV15] POUTINEAU, Jean-Christophe ; VERMANDEL, Gauthier: A primer on macroprudential policy. In: *The Journal of Economic Education* 46 (2015), Nr. 1, S. 68–82
- [R⁺11] ROSENGREN, Eric S. u. a.: Defining financial stability, and some policy implications of applying the definition. In: *Keynote Remarks* (2011)
- [Raj05] RAJAN, Raghuram G.: Has financial development made the world riskier?. Paper presented at the Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Symposium on The Greenspan Era: Lessons for the Future. (2005)
- [Ram28] RAMSEY, Frank P.: A mathematical theory of saving. In: *The Economic Journal* 38 (1928), Nr. 152, S. 543–559
- [RB13] REICHLIN, Lucrezia ; BALDWIN, Richard E.: *Is Inflation Targeting Dead?: Central Banking After the Crisis*. CEPR, 2013
- [Ric09] RICARDO, David: Three Letters on the Price of Gold Contributed to the Morning Chronicle in August–November 1809. In: *The Works and Correspondence of David Ricardo* 11 (1809), S. 1951–1973
- [Rog85] ROGOFF, Kenneth: The optimal degree of commitment to an intermediate monetary target. In: *The Quarterly Journal of Economics* 100 (1985), Nr. 4, S. 1169–1189
- [Rot87] ROTEMBERG, Julio J.: The new Keynesian microfoundations. In: *NBER Macroeconomics Annual* 2 (1987), S. 69–104
- [RW97] ROTEMBERG, Julio J. ; WOODFORD, Michael: An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy. In: *NBER Macroeconomics Annual* 12 (1997), S. 297–346
- [RW98] ROTEMBERG, Julio J. ; WOODFORD, Michael: An optimization-based econometric framework for the evaluation of monetary policy: Expanded version. Version: 1998. <https://www.nber.org/papers/t0233>. National Bureau of Economic Research, 1998 (223). – Technical Working Paper

- [RW00] REIFSCHNEIDER, David ; WILLIAMS, John C.: Three lessons for monetary policy in a low-inflation era. In: *Journal of Money, Credit and Banking* (2000), S. 936–966
- [S+11] SVENSSON, Lars E. u. a.: Monetary policy after the crisis. In: *Speech at the Federal Reserve Bank of San Francisco* 29 (2011)
- [Sam58] SAMUELSON, Paul A.: An exact consumption-loan model of interest with or without the social contrivance of money. In: *Journal of Political Economy* 66 (1958), Nr. 6, S. 467–482
- [Sch95] SCHWARTZ, Anna J.: Why Financial Stability Depends on Price Stability. In: *Economic Affairs* 15 (1995)
- [Sch04] SCHINASI, Mr Garry J.: *Defining financial stability*. International Monetary Fund, 2004 (4-187)
- [Sch14] SCHOENMAKER, Dirk: Macroprudentialism. In: *VoxEU eBook, CEPR, London* (2014)
- [Sid67] SIDRAUSKI, Miguel: Rational choice and patterns of growth in a monetary economy. In: *The American Economic Review* 57 (1967), Nr. 2, S. 534–544
- [Sme14] SMETS, Frank: Financial Stability and Monetary Policy: How Closely Interlinked? In: *International Journal of Central Banking* 10 (2014), Nr. 2, S. 263–300
- [Smi76] SMITH, Adam: An inquiry into the nature and causes of the wealth of nations. London: printed for W. Strahan; and T. Cadell, 1776., 1776
- [Sol56] SOLOW, Robert M.: A contribution to the theory of economic growth. In: *The Quarterly Journal of Economics* 70 (1956), Nr. 1, S. 65–94
- [Ste13] STEIN, Jeremy C.: Overheating in credit markets: origins, measurement, and policy responses. In: *Speech given to the symposium on Restoring Household Financial Stability After the Great Recession, Federal Reserve Bank of St. Louis, St. Louis, Missouri, February Bd. 7, 2013*
- [Sve97] SVENSSON, Lars E.: Inflation forecast targeting: Implementing and monitoring inflation targets. In: *European Economic Review* 41 (1997), Nr. 6, S. 1111–1146
- [Sve15] SVENSSON, Lars E.: Monetary policy and financial stability. In: *Presentation to Financial Liberalization, Innovation, and Stability: International Experience and Relevance for China, the Third Joint Conference, People's Bank of China and International Monetary Fund, Beijing, March, 2015*

- [SW04] SVENSSON, Lars E. ; WOODFORD, Michael: Implementing optimal policy through inflation-forecast targeting. In: *The inflation-targeting debate*. University of Chicago Press, 2004, S. 19–92
- [Tay93] TAYLOR, John B.: Discretion versus policy rules in practice. In: *Carnegie-Rochester conference series on public policy* Bd. 39 Elsevier, 1993, S. 195–214
- [Tay95] TAYLOR, John B.: The monetary transmission mechanism: An empirical framework. In: *Journal of Economic Perspectives* 9 (1995), Nr. 4, S. 11–26
- [Tay99] TAYLOR, John B.: A historical analysis of monetary policy rules. Monetary policy rules. In: *Monetary Policy Rules*. University of Chicago Press 319 (1999), S. 348
- [Ter08] TERANISHI, Yuki: Optimal monetary policy under staggered loan contracts / Institute for Monetary and Economic Studies, Bank of Japan. Version: 2008. <https://EconPapers.repec.org/RePEc:ime:imedps:08-e-08>. 2008 (08-E-08). – Discussion Paper
- [Tob56] TOBIN, James: The interest-elasticity of transactions demand for cash. In: *The Review of Economics and Statistics* (1956), S. 241–247
- [Tob69] TOBIN, James: A general equilibrium approach to monetary theory. In: *Journal of Money, Credit and Banking* 1 (1969), Nr. 1, S. 15–29
- [TW10] TAYLOR, John B. ; WILLIAMS, John C.: Simple and robust rules for monetary policy. In: *Handbook of Monetary Economics* Bd. 3. Elsevier, 2010, S. 829–859
- [UV13] UEDA ; VALENCIA, Fabián: Appendix to Central Bank Independence and Macro-Prudential Regulation: Illustration of Deriving a Loss Function based on a Simple Macroeconomic Model with Financial Frictions and Inflation. (2013). <https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S0165176513005776-mm1.pdf>
- [UV14] UEDA ; VALENCIA, Fabián: Central bank independence and macroprudential regulation. In: *Economics Letters* 125 (2014), Nr. 2, S. 327 – 330
- [Val14] VALENCIA, Fabian: Monetary policy, bank leverage, and financial stability. In: *Journal of Economic Dynamics and Control* 47 (2014), S. 20–38
- [Vel15] VELAUTHAPILLAI, Jeyakrishna: Makroprudenzielle Regulierung – eine kurze Einführung und ein Überblick / Diskussionsbeiträge der Fakultät für Wirtschaftswissenschaft der FernUniversität in Hagen. 2015 (490). – Forschungsbericht

- [Wal10] WALSH, Carl E.: *Monetary theory and policy*. MIT press, 2010
- [Wat00] WATANABE, Tsutomu: Large liquidity trap and monetary policy. In: *The Economic Review* 51 (2000), Nr. 4, S. 358–379
- [Wer11] WERNING, Ivan: Managing a liquidity trap: Monetary and fiscal policy / National Bureau of Economic Research. Version: 2011. <https://www.nber.org/papers/w17344>. 2011 (17344). – Forschungsbericht
- [Wic98] WICKSELL, Knut: Interest and prices: A study of the causes regulating the value of money, trans. In: *R. Kahn, New York: Augustus M. Kelley* (1898)
- [Wil06] WILLIAMS, John C.: Monetary Policy in a Low Inflation Economy with Learning. In: *Economic Review-Federal Reserve Bank of San Francisco* (2006)
- [Woo00] WOODFORD, Michael: A neo-Wicksellian framework for the analysis of monetary policy. In: *unpublished, Princeton University* (2000)
- [Woo03] WOODFORD, Michael: *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton University Press, 2003
- [Woo10] WOODFORD, Michael: Financial intermediation and macroeconomic analysis. In: *Journal of Economic Perspectives* 24 (2010), Nr. 4, S. 21–44
- [Woo12] WOODFORD, Michael: Inflation targeting and financial stability / National Bureau of Economic Research. Version: 2012. <https://www.nber.org/papers/w17967>. 2012 (17967). – Working Paper
- [WW08] WOHLTMANN, HW ; WINKLER, R: Das Grundmodell der Neukeynesianischen Makroökonomik. In: *Das Wirtschaftsstudium* 37 (2008), Nr. 8/9, S. 1210–1220
- [Zen16] ZENTRALBANK, Europäische: Jahresbericht 2016. In: *Europäische Zentralbank* (2016). <https://www.ecb.europa.eu/pub/annual/html/ar2016.de.html>
- [Zen17] ZENTRALBANK, Europäische: Ein kurzer Leitfaden zu makroprudenziellen Maßnahmen. In: *Europäische Zentralbank* (2017). <https://www.ecb.europa.eu/explainers/tell-me-more/html/macprudentialpolicies.de.html>
- [Zen19] ZENTRALBANK, Europäische: Jahresbericht 2019. In: *Europäische Zentralbank* (2019). <https://www.ecb.europa.eu/pub/annual/html/ar2018~d08cb4c623.de.html>
- [Zen20] ZENTRALBANK, Europäische: EZB, ESZB und Eurosystem. In: *Europäische Zentralbank* (2020). <https://www.ecb.europa.eu/ecb/orga/escb/html/index.de.html>