

# Technical Paper

Deleveraging-Potenzial im  
deutschen Bankensystem und  
Auswirkungen auf die Finanzstabilität

12/2021

Manuel Pelzer, Nataliya Barasinska, Manuel Buchholz,  
Sören Friedrich, Sebastian Geiger, Nikolay Hristov,  
Philip Jamaldeen, Axel Löffler, Marcel Madjarac,  
Markus Roth, Leonid Silbermann, Lui-Hsian Wong

**Editorial Board:**

Emanuel Moench  
Stephan Kohns  
Alexander Schulz  
Benjamin Weigert

Deutsche Bundesbank, Wilhelm-Epstein-Straße 14, 60431 Frankfurt am Main,  
Postfach 10 06 02, 60006 Frankfurt am Main

Tel +49 69 9566-0

Please address all orders in writing to: Deutsche Bundesbank,  
Press and Public Relations Division, at the above address or via fax +49 69 9566-3077

Internet <http://www.bundesbank.de>

Reproduction permitted only if source is stated.

## **Non-technical summary**

The Bundesbank and the Financial Stability Committee (Ausschuss für Finanzstabilität: AFS) define financial stability as a state in which the financial system neither causes nor excessively amplifies a macroeconomic downturn. In the event of an unforeseen shock, such as an economic slump, the banking sector may be exposed to high losses and some banks may become distressed. There is then a risk that many banks will simultaneously shrink their balance sheets. In an extreme case, this deleveraging could ultimately mean that otherwise creditworthy companies and private households would no longer be able to obtain the loans they need. Such a restriction on lending would have a procyclical effect and could exacerbate an economic slump.

The monitoring tool presented in this paper estimates ex-ante the deleveraging potential in the German banking system and assesses the potential impact of a stress period on the banking system. The tool first records banks' current capital reserves, i.e., the sum of their capital buffers and their excess capital. These are compared with the capital depletion resulting from first-round effects in a base scenario and an adverse scenario. We then estimate the extent of banks' potential deleveraging in response to first-round effects and contagion effects from the interbank market. Finally, the stress effects result in a restriction of the aggregate lending capacity of the banking system. Substitution effects are taken into account: Some banks step in when others lend less. Especially in an adverse scenario, the decline in lending capacity can be significant and threaten financial stability. If banks are willing to use their buffers, the constraint on lending capacity is smaller. If they do not use their buffers, there may be additional negative effects on the real economy. For example, real GDP could fall even more sharply. From a financial stability perspective, it is therefore desirable that banks use their buffers even if this may increase their probability of default and make them less resilient in the short term. The results of the monitoring tool can be updated on a quarterly basis and are included in Bundesbank publications, such as the Financial Stability Review 2020 or 2021. The tool is primarily based on supervisory data.

## **Nichttechnische Zusammenfassung**

Unter Finanzstabilität verstehen die Bundesbank und der Ausschuss für Finanzstabilität (AFS) einen Zustand, in dem das Finanzsystem einen gesamtwirtschaftlichen Abschwung weder verursacht noch übermäßig verstärkt. Im Fall eines unvorhergesehenen Schocks, etwa einem Wirtschaftseinbruch, kann der Bankensektor hohen Verlusten ausgesetzt sein und einige Banken können in Schieflage geraten. Dann besteht die Gefahr, dass viele Banken gleichzeitig ihre Bilanzen verkürzen. Im Extremfall könnte dieses Deleveraging dazu führen, dass letztlich auch kreditwürdige Unternehmen und private Haushalte nicht mehr angemessene Kredite erhalten würden. Eine solche Einschränkung der Kreditvergabe würde dann prozyklisch wirken und könnte einen wirtschaftlichen Einbruch verstärken.

Das in diesem Papier dargestellte Monitoring-Tool schätzt ex-ante ab, wie hoch das Deleveraging-Potenzial im deutschen Bankensystem ist und bewertet die potenziellen Auswirkungen einer Stressphase auf das Bankensystem. Hierfür werden zunächst die aktuellen Kapitalreserven der Banken erfasst, das heißt die Summe ihrer Kapitalpuffer und ihres Überschusskapitals. Diesen wird der Kapitalverzehr gegenübergestellt, der sich in einem Basisszenario und einem adversen Szenario aus Erstrundeneffekten ergibt. Anschließend wird abgeschätzt, wie umfangreich das Deleveraging der Banken ist, das sich als Reaktion auf die Erstrundeneffekte sowie Ansteckungseffekte aus dem Interbankenmarkt ergibt. Zuletzt ergibt sich aus den Stresswirkungen eine Einschränkung der aggregierten Kreditvergabekapazität des Bankensystems. Dabei werden Substitutionseffekte berücksichtigt: Manche Banken springen ein, wenn andere weniger Kredite vergeben. Insbesondere in einem adversen Szenario kann der Rückgang der Kreditvergabekapazität bedeutsam sein und die Finanzstabilität gefährden. Sind Banken bereit, ihre Puffer zu nutzen, fällt die Einschränkung der Kreditvergabekapazität geringer aus. Nutzen sie ihre Puffer nicht, kann es zu zusätzlichen negativen Effekten auf die Realwirtschaft kommen. So könnte etwa das reale BIP noch stärker einbrechen. Aus Sicht der Finanzstabilität ist es daher erwünscht, dass Banken ihre Puffer nutzen auch wenn sich dadurch ihre Ausfallwahrscheinlichkeit erhöhen kann und sie zumindest kurzfristig weniger widerstandsfähig wären. Die Ergebnisse des Monitoring-Tools können quartalsweise aktualisiert werden und fließen in Publikationen der Bundesbank ein, etwa die Finanzstabilitätsberichte 2020 und 2021. Es werden vornehmlich Daten aus dem aufsichtlichen Meldewesen verwendet.

## **Inhalt**

<b>1</b>	<b>MOTIVATION DER ANALYSE.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>ANALYSESCHRITTE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>KAPITALAUSSTATTUNG IN DER AUSGANGSLAGE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>KAPITALVERZEHR DURCH ERSTRUNDE .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3</b>	<b>DELEVERAGING .....</b>	<b>13</b>
<b>2.4</b>	<b>KAPITALVERZEHR DURCH ZWEITRUNDENEFFEKTE .....</b>	<b>20</b>
<b>2.5</b>	<b>EFFEKT AUF DIE KREDITVERGABEKAPAZITÄT .....</b>	<b>24</b>
<b>2.6</b>	<b>REALWIRTSCHAFTLICHE EFFEKTE DER PUFFERNUTZUNG.....</b>	<b>30</b>
<b>3</b>	<b>ANWENDUNG DES MONITORING-TOOLS .....</b>	<b>32</b>
<b>3.1</b>	<b>SZENARIO-ANNAHMEN .....</b>	<b>33</b>
<b>3.2</b>	<b>ERGEBNISSE.....</b>	<b>34</b>
<b>4</b>	<b>FAZIT .....</b>	<b>40</b>
<b>5</b>	<b>APPENDIX.....</b>	<b>41</b>
<b>6</b>	<b>LITERATUR .....</b>	<b>46</b>

# Deleveraging-Potenzial im deutschen Bankensystem und Auswirkungen auf die Finanzstabilität<sup>1</sup>

Manuel Pelzer	Nataliya Barasinska	Manuel Buchholz	Sören Friedrich
Sebastian Geiger	Nikolay Hristov	Philip Jamaldeen	Axel Löffler
Marcel Madjarac	Markus Roth	Leonid Silbermann	Lui-Hsian Wong

## Abstract

Nicht zuletzt nach Ausbruch der Covid-19-Pandemie stand die Stabilität des deutschen Bankensystems als integraler Bestandteil des nationalen Finanzsystems unter besonderer Beobachtung. Entscheidend für die Finanzstabilität ist die Frage, ob die Banken ausreichend gegen Stresseffekte abgesichert sind. Diese können sich ergeben, wenn beispielsweise die Wirtschaft unerwartet einbricht. Sollten Banken nicht ausreichend widerstandsfähig sein, könnte dies mit einem systemweiten Deleveraging einhergehen. Dies könnte wiederum Risiken für die Finanzstabilität bergen und negative Folgen für die Realwirtschaft mit sich bringen. In diesem Monitoring-Tool wird das Deleveraging-Potenzial mittels einer Sequenz von sechs Analyseschritten ermittelt unter Berücksichtigung mehrerer Erstrunden-Szenarien. Die Sequenz umfasst (i) die Verlustabsorptionsfähigkeit der Banken in der Ausgangslage, (ii) die wichtigsten Stresskanäle für das Bankensystem, (iii) Deleveraging als Reaktion der Banken, wenn ihre Verlustabsorptionsfähigkeit reduziert wird, (iv) Zweitrundeneffekte im Interbankemarkt und (v) daraus resultierende Effekte auf die Kreditvergabekapazität an nichtfinanzielle Unternehmen unter Berücksichtigung von Substitutionseffekten. Um die Bedeutung makroprudenzieller Puffer aufzuzeigen, wird in den Szenarien zunächst angenommen, dass Banken ihre Puffer nutzen. Das heißt, dass Banken ein Unterschreiten der makroprudenziellen Pufferanforderungen akzeptieren und versuchen ihre Kreditvergabe aufrechtzuerhalten. Dies wird anschließend mit den Ergebnissen verglichen, wenn Banken ihre Puffer nicht nutzen. Aus diesem Vergleich kann zuletzt (vi) der realwirtschaftliche makroökonomische Effekt der Nutzung von Puffern auf die Realwirtschaft abgeschätzt werden. Die Ergebnisse des Monitoring-Tools zeigen, dass es zu einem gesamtwirtschaftlichen Trade-Off der Puffernutzung kommt: Bei einer (geringfügig) höheren Ausfallwahrscheinlichkeit und zeitweise geringerer Widerstandsfähigkeit müssen die Banken ihre Kreditvergabe weniger stark einschränken, wodurch ein zusätzlicher Einbruch des realen BIP vermieden werden kann.

Keywords: Financial Crises, Banks, Government Policy and Regulation

JEL-Classification: G01, G21, G28

---

<sup>1</sup> Korrespondenzautoren: Manuel Pelzer ([manuel.pelzer@bundesbank.de](mailto:manuel.pelzer@bundesbank.de)), Manuel Buchholz ([manuel.buchholz@bundesbank.de](mailto:manuel.buchholz@bundesbank.de)) und Leonid Silbermann ([leonid.silbermann@bundesbank.de](mailto:leonid.silbermann@bundesbank.de)), Deutsche Bundesbank, Directorate Financial Stability, Wilhelm-Epstein-Str. 14, 60431 Frankfurt am Main, Germany. Die Autoren danken den Kolleginnen und Kollegen der Bundesbank Fabian Bichlmeier, Benedikt Kolb, Christoph Memmel, Christoph Roling, Sven Lissek, Lena Strobel und Ursula Vogel für inhaltliche Unterstützung und Bereitstellung methodischer Inputs sowie Susanne Korbmacher, Ulrich Krüger, Mario Jovanovic, Edgar Vogel und Benjamin Weigert für hilfreiche Kommentare. Die hier geäußerten Ansichten spiegeln nicht zwangsläufig die Meinung der Deutschen Bundesbank oder des Eurosystems wider.

## 1 Motivation der Analyse

Unter Finanzstabilität verstehen die Bundesbank und der Ausschuss für Finanzstabilität (AFS) einen Zustand, in dem das Finanzsystem jederzeit in der Lage ist, seine Funktionen zu erfüllen. Die Funktionsfähigkeit des Finanzsystems ist von zentraler Bedeutung für die realwirtschaftliche Entwicklung. Unvorhersehbare Ereignisse, wie der Ausbruch der Corona-Pandemie, können die Stabilität des Finanzsystems gefährden. Das Finanzsystem sollte einen gesamtwirtschaftlichen Abschwung weder verursachen noch übermäßig verstärken. Deshalb ist eine angemessene Widerstandsfähigkeit des Finanzsystems notwendig – also die Fähigkeit, Verluste abfedern und letztlich Ansteckungs- oder Rückkopplungseffekte verringern zu können. Im Fall eines unvorhergesehenen Schocks, in welchem der Bankensektor starken Stresseffekten ausgesetzt wäre und einige Banken in Schieflage geraten würden, erhöht sich die Gefahr, dass viele Banken gleichzeitig ihre Bilanzen verkürzen, um die am Markt oder von der Aufsicht geforderten Eigenkapitalquoten einzuhalten. Im Extremfall könnte dieses Deleveraging zu so starken Spannungen am Kreditmarkt führen, dass letztlich auch kreditwürdige Unternehmen und private Haushalte nicht mehr angemessen Kredite erhalten würden. Eine Einschränkung der Kreditvergabe könnte dann prozyklisch wirken und den ursprünglichen Schock verstärken.

Kernelement der makroprudenziellen Regulierung für das Bankensystem sind die makroprudenziellen Kapitalpuffer. Diese wurden als Lehre aus der globalen Finanzkrise von 2008/2009 weltweit eingeführt. Sie zielen darauf ab, das Bankensystem gegenüber zyklischen und strukturellen systemischen Risiken widerstandsfähiger zu machen.<sup>2</sup> Damit soll die Wahrscheinlichkeit reduziert werden, dass das Bankensystem in einer Stressphase prozyklisch agiert und einen Schock verstärkt. Sieht sich eine Bank in einer Stresssituation einem Rückgang ihres Eigenkapitals und einem Anstieg der risikogewichteten Aktiva (Risk-weighted Assets, RWA) ausgesetzt, nimmt die regulatorische Eigenkapitalquote der Bank ab, also das Verhältnis von Eigenkapital zu RWA. Je nachdem wie groß der Abstand der gestressten Kapitalquote zu den regulatorischen Mindestanforderungen oder einer anderen Zielquote der Bank ist, können die Stresseffekte zu Anpassungsreaktionen seitens der Bank führen. Um ihre Eigenkapitalquote zu stabilisieren, hätten Banken einen Anreiz ihre RWA zu verringern, da sie in der Krise neues Eigenkapital nicht über Gewinnthesaurierung aufbauen oder nur zu hohen Kosten an den Kapitalmärkten aufnehmen könnten. Einen Abbau ihrer RWA könnten Banken über Deleveraging erreichen, wenn sie also beispielsweise auslaufende Kredite nicht verlängern oder keine neuen Kredite mehr vergeben. Sofern viele oder einige große Banken in einer Stressphase gleichzeitig RWA abbauen wollen, kann es zu einem systemweiten Deleveraging und damit zu prozyklischen Effekten für die Realwirtschaft kommen. Im Unterschied zu den Mindestanforderungen können Banken die Anforderungen aus den Kapitalpuffern vorübergehend unterschreiten, ohne massive Einschränkungen ihrer Geschäftstätigkeit zu riskieren. Die Banken dürfen dann allerdings nur noch eingeschränkt Ausschüttungen in Form von Dividenden und variabler Vergütung vornehmen. Aus Sicht der Bank spricht für die Puffernutzung, dass sie in

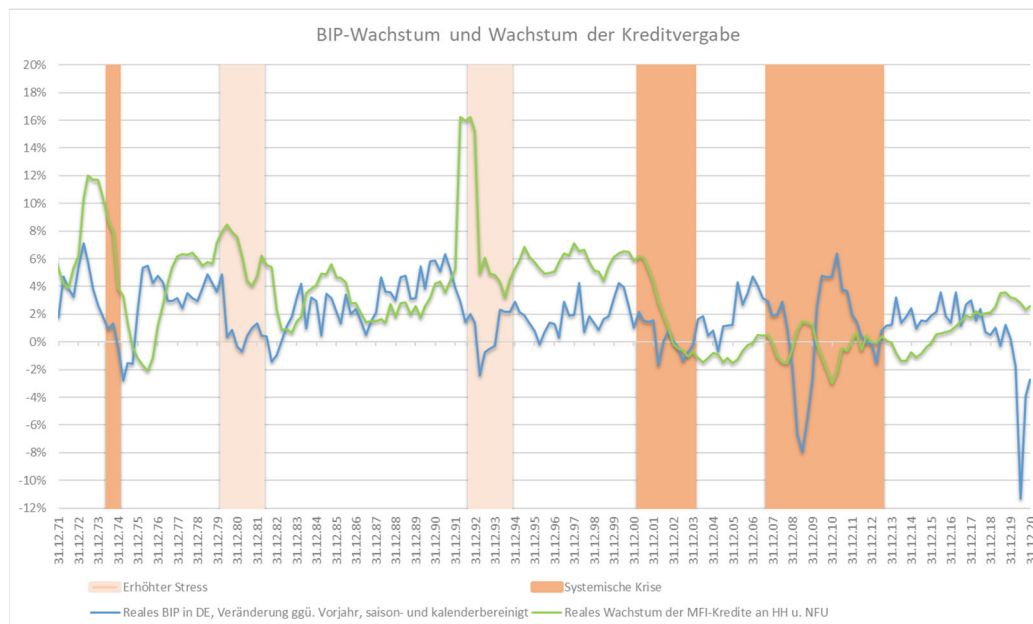
---

<sup>2</sup> Für eine Übersicht der Eigenkapitalpuffer und anderer makroprudenzieller Instrumente siehe: [Makroprudenzielle Maßnahmen | Deutsche Bundesbank](#)

Stressphasen beispielsweise kurzfristig eine höhere Nachfrage ihrer Kunden nach neuen Krediten erfüllen kann, auch wenn gleichzeitig ihre Widerstandsfähigkeit sinkt. Indem Banken bei Puffernutzung die Anforderungen für Kapitalpuffer bewusst unterschreiten, können sie so ihre Kreditvergabe in Stressphasen stabilisieren.

In Stressphasen besteht die Gefahr, dass das Bankensystem negative Entwicklungen verstärkt. Anhand der Datenbank von Lo Duca et al. (2017) können für Deutschland für den Zeitraum der vergangenen 50 Jahre Perioden identifiziert werden, die durch erhöhten Stress oder eine systemische Krise gekennzeichnet waren.<sup>3</sup> Der Verlauf des BIP-Wachstums und des Wachstums der Kreditvergabe deutscher Banken an nichtfinanzielle Unternehmen und private Haushalte lässt ein Muster erkennen: Kurz vor oder zu Beginn einer Stress- und Krisenperiode geht zunächst das BIP-Wachstum zurück und danach das Kreditwachstum. Daraufhin brach das BIP typischerweise stärker ein oder ging erneut zurück, sofern es sich zuvor bereits erholt hatte (Abbildung 1).<sup>4</sup>

**Abbildung 1: Kreditvergabe deutscher Banken in vergangenen Krisenperioden**



Zur Ex-ante-Abschätzung des Deleveraging-Potenzials im deutschen Bankensystem und dessen Auswirkungen auf die Finanzstabilität wurde das Monitoring-Tool entwickelt, welches in diesem Papier beschrieben wird. Die Ergebnisse des Monitorings können quartalsweise aktualisiert werden und neue Entwicklungen können berücksichtigt werden. Die Erkenntnisse sind

<sup>3</sup> In den folgenden Zeiträumen wurden systemische Krisen im deutschen Finanzsystem identifiziert: Q2/1974 bis Q4/1974, Q1/2001 bis Q4/2003, Q3/2007 bis Q2/2013. In folgenden Zeiträumen war der deutsche Finanzsektor einem höheren Stress ausgesetzt: Q1/1980 bis Q1/1982 und Q3/1992 bis Q3/1994. Damit eine Periode als Finanzkrise identifiziert wird, muss mindestens eine der folgende Bedingungen erfüllt sein: (I) Das Finanzsystem ist entweder Ursache des Schocks oder verstärkt einen Schock und verschlechtert die realwirtschaftliche Entwicklung dadurch erheblich, (II) das Finanzsystem war in einer Krise, d. h. Marktinfrastrukturen haben nicht funktioniert und/oder große bzw. signifikante Institute waren in einer erheblichen Schieflage bzw. insolvent und (III) es wurden institutionelle Maßnahmen getroffen, um die Stabilität des Finanz- bzw. Bankensystems wiederherzustellen (z. B. IWF-Hilfen, außergewöhnliche Liquiditätsmaßnahmen der Notenbank oder staatliche Stützungsmaßnahmen). Sonstige Stressphasen liegen vor, wenn sie die oben genannten Bedingungen nicht erfüllen, aber trotzdem von der nationalen Aufsicht als Stressphase angegeben und von Finanzstressindikatoren oder in anderen Studien als Krise- bzw. Stressphase identifiziert wurden.

<sup>4</sup> Gemäß den Meldungen der monatlichen Bilanzstatistik (BISTA) zeigt sich dieses zyklische Muster insbesondere für die Vergabe von Krediten mit kurzer Laufzeit. Aber auch die Wachstumsraten von Krediten mit mittlerer Laufzeit gingen in vergangenen Stress- und Krisenperioden oftmals zurück. Das Wachstum der langfristigen Kreditvergabe war hingegen relativ konstant, mit Ausnahme der systemischen Krise zu Beginn der 2000er Jahre



relevant für die Überwachung der Finanzstabilität und unterstützen die Entscheidungsfindung der makroprudenziellen Politik. Sie fließen in Publikationen der Bundesbank ein, etwa den Finanzstabilitätsbericht.<sup>5</sup> Die Abschätzung des Deleveraging-Potenzials erfolgt mittels einer Sequenz von sechs Analyseschritten. Dabei werden mehrere Erstrunden-Stressszenarien berücksichtigt. In Abschnitt 2 dieses Papiers werden die konzeptionellen Details der einzelnen Analyseschritte beschrieben und der übergreifende Zusammenhang innerhalb der Sequenz des Monitoring-Tools dargestellt. Abschnitt 3 beschreibt die unterstellten Stressszenarien für die Erstrundeneffekte und die Kernergebnisse des Monitoring-Tools. In Abschnitt 4 folgt das Fazit zur Abschätzung des Deleveraging-Potenzials für das deutsche Bankensystem und dessen Auswirkungen auf die Finanzstabilität.

## 2 Analyseschritte

Die Sequenz der Analyseschritte des Monitoring-Tools ist in Abbildung 2 dargestellt. Die Kapitalausstattung der Banken in Form nutzbarer Reserven an hartem Kernkapital (Common Equity Tier 1, CET1), wird in Schritt 1 bestimmt.<sup>6</sup> Nutzbar heißt, dass Banken diesen Teil ihres Eigenkapitals im laufenden Geschäftsbetrieb (going concern) verwenden können, um Verluste aufzufangen und ihre Kreditvergabe aufrechtzuerhalten. In Schritt 2 wird den CET1-Reserven der Kapitalverzehr aus Erstrundeneffekten in unterschiedlich starken Stressszenarien gegenübergestellt. Die Erstrundeneffekte decken die relevanten Stresskanäle für das deutsche Bankensystem ab. Als Reaktion auf die Erstrundeneffekte versuchen Banken in Schritt 3 ihre Eigenkapitalquote auf eine angenommene Zielkapitalquote zu stabilisieren, sofern diese nach Erstrunde unterschritten wurde. Dies erreichen die Banken indem sie Forderungen abbauen und es kommt zum Deleveraging. Anschließend werden in Schritt 4 Ansteckungseffekte aus Vernetzungen von Banken untereinander berücksichtigt. Da gegenseitige Forderungen zwischen Banken ausfallen und die risikogewichteten Aktiva steigen, kommt es zu einem weiteren Kapitalverzehr aufgrund von Zweitrundeneffekten. Es wird angenommen, dass sich die Effekte in den Schritten 2 bis 5 innerhalb von zwei Jahren realisieren.<sup>7</sup> In Schritt 5 werden dann die Auswirkungen des Verzehrs der CET1-Reserven auf die Kreditvergebekapazität des Bankensystems abgeschätzt. Unterschreiten Banken nach den Zweitrundeneffekten ihre regulatorischen Mindestanforderungen und weisen CET1-Reserven kleiner Null auf, vergeben sie keine neuen Kredite mehr an nichtfinanzielle Unternehmen. Zusätzlich wird berücksichtigt, dass dieser Wegfall der Kreditvergabe teilweise von Banken ersetzt wird, die nach den Erst- und Zweitrundeneffekten über ausreichend CET1-Reserven verfügen. Um die Bedeutung makroprudenzieller Puffer aufzuzeigen, wird in den Szenarien zunächst angenommen, dass Banken ihre Puffer nutzen. Dies wird mit den Ergebnissen verglichen, wenn Banken ihre Puffer nicht nut-

---

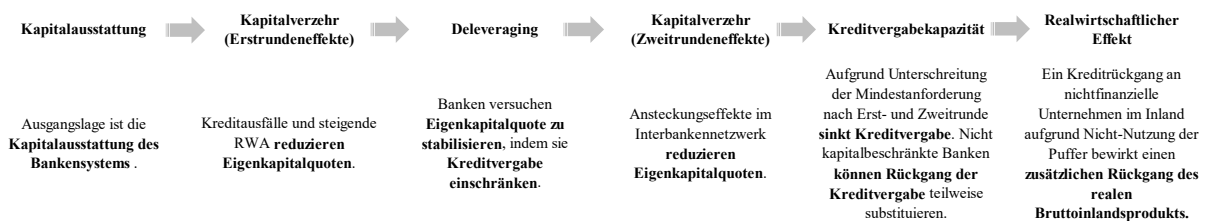
<sup>5</sup> Analyseergebnisse, die auf dem Monitoring-Tool basieren, finden sich beispielsweise in Deutsche Bundesbank (2020; 2021).

<sup>6</sup> Das Tool konsolidiert die Ergebnisse für alle in Deutschland aufsichtlich meldepflichtigen Banken auf Konzernebene. Ist keine Konzernmeldung vorhanden, werden die Ergebnisse auf der Ebene der einzelnen Bank herangezogen, sofern diese kein Tochterinstitut eines bereits berücksichtigten Konzerns ist. Nicht berücksichtigt werden Banken, für die relevante Meldepositionen nicht verfügbar sind (hauptsächlich Bürgschaftsbanken) sowie Kreditinstitute mit Sonderaufgaben des öffentlichen Rechts (Förderbanken).

<sup>7</sup> Die Idee hierbei ist, dass die Stressszenarien in den einzelnen Modulen einen Prognosehorizont von etwa einem Jahr haben, und Banken im Laufe des folgenden Jahres im Rahmen des Deleveragings ihre Kredite auslaufen lassen oder die Neukreditvergabe einschränken.

zen. Im letzten Schritt 6 werden realwirtschaftliche Effekte in Form eines zusätzlichen Rückgangs des realen Bruttoinlandsprodukts (BIP) abgeschätzt. Diese ergeben sich aus dem Betrag, um den die Kreditvergabekapazität an inländische nichtfinanzielle Unternehmen zurückgeht, weil die Puffer nicht genutzt werden.

Abbildung 2: Sequenz der Analyseschritte



In den Abschnitten 2.1 bis 2.6 werden die Methodik und zugrundeliegenden Berechnungen der Schritte beschrieben. Die Beschreibung bezieht sich jeweils auf eine Formel-Box, welche sich am Ende jedes Abschnitts findet. Zudem wird erläutert, wie sich die Ergebnisse je Schritt in übergeordnete Fragen des Monitoring-Tools einordnen lassen – also mit Blick auf den Verzehr der CET1-Reserven und den Effekt auf die Kreditvergabekapazität. Teilweise wird auf Analysen und Methoden zurückgegriffen, die bereits veröffentlicht wurden, etwa in einem Discussion Paper oder Technical Paper der Bundesbank. In diesem Fall wird auf die entsprechende Veröffentlichung verwiesen, ohne die Methodik erneut im Detail darzustellen.

## 2.1 Kapitalausstattung in der Ausgangslage

Grundsätzlich können Banken ihre CET1-Reserven im laufenden Geschäftsbetrieb (going concern) nutzen, um Verluste aufzufangen und ihre Kreditvergabe zu stabilisieren. Dies betrifft ihr Überschusskapital, welches sie freiwillig über die Kapitalanforderungen hinaus aufweisen, und die kombinierten Pufferanforderungen (Combined Buffer Requirements, CBR), die immer mit CET1 erfüllt werden müssen. Qualitativ schlechtere Kapitalbestandteile wie beispielsweise das zusätzliche Kernkapital (Additional Tier 1 Capital, AT1-Kapital)<sup>8</sup> stehen jedoch vielen Banken erst dann zur Verfügung, um Verluste zu absorbieren, wenn sie insolvent gehen (gone concern). Sie sind daher im going concern nicht nutzbar. Deshalb kann der Prozyklizität der Kreditvergabe in Stresssituationen meist nur entgegengewirkt werden, wenn CET1-Reserven im Bankensystem genutzt werden.

Ausgangspunkt in Schritt t=1 der Sequenz des Monitoring-Tools sind daher die CET1-Reserven der Banken [1.1.a]. Diese werden auf Basis der Daten aus dem Common Reporting Framework (COREP) ermittelt. Die CET1-Reserven ergeben sich aus der Differenz der CET1-Quote einer Bank [1.1.b] und der bankspezifischen CET1-Mindestanforderungen in der Ausgangslage [1.1.c]. Die CET1-Reserven enthalten somit die kombinierten Pufferanforderungen und das Überschusskapital, über welches die Banken freiwillig über die kombinierten Pufferanforderungen und bankspezifischen Mindestanforderungen hinaus verfügen. Die kombinierten Pufferanforderungen ergeben sich aus der Summe des Kapitalerhaltungspuffers (Capital

<sup>8</sup> Die durch die CRR vorgegebene Schwelle, ab welcher es zur Umwandlung von AT1-Instrumenten in Kapital kommt, liegt bei 5,5% der RWA. Für die meisten Banken liegen jedoch die CET1-Mindestanforderungen bereits höher, deren Unterschreiten aufsichtliche Konsequenzen nach sich zieht.

Conservation Buffer, CCoB), welcher für alle Banken bei 2,5% liegt, des Puffers für globale/anderweitig systemrelevante Institute (G-SRI-/A-SRI-Puffer) und der institutsspezifischen Quote des antizyklischen Kapitalpuffers (CCyB).<sup>9</sup> Die bankspezifischen Mindestanforderungen in % der RWA ergeben sich aus vier Komponenten [1.1.c]: Alle Banken müssen 4,5% ihrer RWA in CET1 als Mindestanforderungen erfüllen. Zusätzlich müssen die bankspezifischen Mindestanforderungen an CET1 aus der Säule 2 (Pillar-2 Requirement, P2R) eingehalten werden, da deren Unterschreiten ebenfalls mit aufsichtlichen Sanktionen einhergehen kann.<sup>10</sup> Zuletzt sind auch über CET1 hinausgehende Kapitalanforderungen in Form der AT1/T2<sup>11</sup>-Lücke zu berücksichtigen. Banken haben eine AT1/T2-Lücke, wenn sie nicht genügend AT1- oder T2-Kapital haben, um ihre AT1/T2-Mindestanforderungen zu erfüllen. In diesem Fall müssen sie die Lücke mit CET1 schließen.

Die risikogewichtete AT1-Mindestanforderung in der Ausgangslage  $t=1$  ist die Summe aus 1,5% der RWA, welche alle Banken gleichermaßen einhalten müssen, und der bankspezifischen P2R-Anforderung an AT1 [1.1.c.i]. Ab Mitte 2021 muss zudem jede Bank parallel zu den Mindestanforderungen in % der RWA eine Mindestanforderung von 3% des Leverage-Ratio-Exposure-Maßes (LREM) an T1 vorhalten. Für diese Anforderung kann das Kapital parallel angerechnet werden, welches sich aus den risikogewichteten Mindestanforderung an CET1 und AT1 ergibt. Sofern die aus der Leverage Ratio (LR) resultierende nominale Anforderung an T1 in € die nominale Mindestanforderung in € an CET1 in Höhe übersteigt, stellt die Differenz der beiden Terme die AT1-Mindestanforderung resultierend aus der Leverage Ratio dar. Wenn nun die AT1-Quote in % der RWA einer Bank nicht ausreicht, um die jeweilige AT1-Mindestanforderungen zu erfüllen, muss die Bank den entsprechenden Fehlbetrag mit CET1 erfüllen. Die AT1-Lücke je Bank ergibt sich anschließend aus dem Maximum des Fehlbetrags aus der risikogewichteten und der risikoungewichteten Betrachtung. Verfügt eine Bank hingegen über ausreichend AT1, liegt ihre AT1-Lücke bei null. Die T2-Lücke in der Ausgangslage  $t=1$  ergibt sich wie in [1.1.c.ii] beschrieben aus der Differenz der T2-Mindestanforderungen und der Summe des T2 in % der RWA sowie des überschüssigen AT1 in % der RWA, über welches die Bank freiwillig oberhalb ihrer risikogewichteten AT1-Mindestanforderung verfügt [1.1.c.iii]. Da keine risikoungewichteten Mindestanforderung an T2 bestehen, müssen für die T2-Mindestanforderung nur 2% der RWA, die alle Banken einhalten müssen, und die bankspezifischen P2R-Anforderung an T2 berücksichtigt werden.

---

<sup>9</sup> Der Systemrisikopuffer sowie ein über Artikel 458 CRR erhöhter CCoB werden für deutsche Banken nicht erhoben.

<sup>10</sup> Die P2R-Reform von März 2020 ist berücksichtigt, d.h. auch Banken unter Aufsicht des Single Supervisory Mechanism (SSM) müssen ihre P2R nur noch mit mindestens 56,25% CET1 erfüllen, anstatt wie zuvor 100%. Banken, die nicht unter Aufsicht des SSM stehen, mussten bereits vorher ihre P2R nur zu mindestens 56,25% mit CET1 erfüllen. Weitere 18,75% der P2R müssen mindestens mit AT1 erfüllt werden und die verbleibenden 25% der P2R müssen mindestens mit T2 erfüllt werden.

<sup>11</sup> T2 bezeichnet das Ergänzungskapital (Tier2 Capital)

## Formel-Box<sup>12</sup>: Schritt 1

[1.1.a]	$CET1_{t=1}^{Reserven} = CET1_{t=1}^{Quote} - CET1_{t=1}^{Min}$
[1.1.b]	$CET1_{t=1}^{Quote} = \frac{CET1_{t=1}}{RWA_{t=1}}$
[1.1.c]	$CET1_{t=1}^{Min} = 4,5\% + P2R^{in CET1} + AT1_{t=1}^{Lücke} + T2_{t=1}^{Lücke}$
[1.1.c.i]	$AT1_{t=1}^{Lücke} = \max \left\{ \begin{array}{l} (1,5\% + P2R^{in AT1}) - \frac{AT1_{t=1}}{RWA_{t=1}} \\ \left( \frac{3\% * LREM_{t=1}}{RWA_{t=1}} - 4,5\% - P2R^{in CET1} \right) - \frac{AT1_{t=1}}{RWA_{t=1}} \\ 0 \end{array} \right.$
[1.1.c.ii]	$T2_{t=1}^{Lücke} = \max \left\{ \begin{array}{l} (2\% + P2R^{in T2}) - \left( \frac{T2_{t=1}}{RWA_{t=1}} + \frac{AT1_{t=1}^{Überschuss}}{RWA_{t=1}} \right) \\ 0 \end{array} \right.$
[1.1.c.iii]	$AT1_{t=1}^{Überschuss} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{AT1_{t=1}}{RWA_{t=1}} - (1,5\% + P2R^{in AT1}) \\ 0 \end{array} \right.$
$t$	Index zum Schritt innerhalb der Sequenz des Monitoring-Tools

## 2.2 Kapitalverzehr durch Erstrunde

In Schritt 2 wird den CET1-Reserven der Kapitalverzehr gegenübergestellt, der sich aus den Erstrundeneffekten in den Stressszenarien ergibt. Die Erstrundeneffekte basieren auf einer Reihe an Modulen und decken die relevanten Stresskanäle in den Forderungsportfolios  $i$  für deutsche Banken ab.<sup>13</sup> Die Szenarien unterscheiden sich hinsichtlich der Schärfe ihrer Stressannahmen. Die CET1-Reserve in % der RWA nimmt in der Erstrunde ab, wenn die CET1-Quote zurückgeht oder die Mindestkapitalanforderung an CET1 in % der RWA steigt. Die CET1-Quote sinkt wiederum, wenn sich die RWA erhöhen (Nenner-Effekt) oder sich das Eigenkapital verringert (Zähler-Effekt). Die CET1-Mindestanforderung verändert sich, weil sich die Verluste und der Anstieg der RWA auf die AT1-/T2-Lücke auswirken.

Grundsätzlich können Module mit Erstrundeneffekten in das Monitoring-Modell flexibel integriert werden. So können sowohl einzelne, isolierte Effekte wie auch ganzheitliche Szenarien betrachtet werden, solange zwei Voraussetzungen erfüllt sind. Einerseits muss es zu einem Effekt bezüglich des Kapitalbestands oder zu einem Effekt bezüglich der RWA kommen, beispielsweise aufgrund steigender Risikogewichte. Andererseits müssen sich die Effekte den unterschiedlichen Forderungsklassen aus COREP eindeutig zuordnen lassen. Dieses Papier

<sup>12</sup> Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird der bankspezifische Index in den Formel-Boxen 1-5 nicht mitgeführt.

<sup>13</sup> Weniger relevante Stresskanäle, wie beispielsweise der RWA-Anstieg für Marktrisiken oder der RWA-Anstieg für Clearingmitglieder-Banken auf Beiträge zum Ausfallfonds der CCPs und auf Netto-Handelspositionen gegenüber den CCPs, werden in diesem Papier nicht berücksichtigt.

konzentriert sich im Folgenden auf die wichtigsten Kanäle für das deutsche Bankensystem, um die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie zu analysieren. Die Erstrundeneffekte werden in Module zum Kapitalverzehr, der sich aus Verlusten und RWA-Anstiegen ergibt, und Kapitalzugewinn unterschieden. Anschließend werden deren Auswirkungen auf die CET1-Reserven beschrieben. Folgende Module zu Erstrundeneffekten werden berücksichtigt:

- Inanspruchnahme unwiderruflicher Kreditzusagen (Ziehung von Kreditlinien) seitens der Unternehmen
- Verluste aus Forderungen gegenüber Unternehmen
- Verluste aus Forderungen im immobilienbesicherten Mengengeschäft.
- Verluste aus Marktrisiken.
- Anstieg der Risikogewichte für Ausfallrisiken in der Forderungsklasse Unternehmen
- Anstieg der Risikogewichte für Ausfallrisiken in der Forderungsklasse nicht-immobilienbesichertes Mengengeschäft
- Anstieg der Risikogewichte für Ausfallrisiken in der Forderungsklasse immobilienbesichertes Mengengeschäft.
- Absehbare Kapitalemissionen

### Module zum Kapitalverzehr

Da Unternehmen **Kreditzusagen in Anspruch nehmen**, steigen die Forderungen der Banken in der Erstrunde. Die zusätzlichen Forderungen gegenüber Unternehmen in Forderungsklasse  $i_1$  unterliegen Ausfallrisiken. Sie führen sowohl unmittelbar wie auch in nachfolgenden Modulen zu einem Kapitalverzehr. Eine Möglichkeit für Unternehmen auch in Stressphasen Kredite zu erhalten stellt die Inanspruchnahme unwiderruflicher Kreditzusagen (alternativ auch als Ziehung von Kreditlinien bezeichnet) dar, welche auf Banken-Sektor-Ebene im Millionenkreditregister gemeldet werden. Die Unternehmen haben die Kreditzusagen bereits vor der Krise ausgehandelt und können diese bei Bedarf jederzeit abrufen. Wie hoch  $\alpha^j$  ist, also der Anteil der Kreditlinien, welchen die Unternehmen einer Branche  $j$  ziehen, hängt von zwei Faktoren ab. Je stärker die Unternehmen der Branche durch die Krise betroffen sind, gemessen an der Umsatzentwicklung je Branche im Vergleich zu anderen Branchen, und je geringer ihre Cash-Reserven im Verhältnis zu den Fixkosten sind, desto höher  $\alpha^j$ .<sup>14</sup> Werden Kreditlinien gezogen, erhöhen sich die Forderungen der Bank. Diese Forderungen unterliegen Kreditrisiken der Forderungsklasse „Unternehmen“ [2.1.a]. Da die Kreditlinien bereits vor ihrer Inanspruchnahme entsprechend ihrem Konversionsfaktor  $CF^{EAD}$  in  $i_1$  als Forderungssumme angerechnet werden, wird nur der verbleibende Teil als mit Kreditrisiken behaftete, unbesicherte Forderung (Exposure at default, EAD) zusätzlich angerechnet. Der Konversionsfaktor ist dabei abhängig von der Restlaufzeit  $r$  der zugesagten, unwiderruflichen Kreditlinie sowie davon, ob die Forderung im KSA oder IRBA bewertet wird [2.1.a.i]. Der Anstieg der Forderungen in  $t=2$  gegen-

---

<sup>14</sup> Jimenez, Lopez und Saurina (2009) zeigen, dass Kreditzusagen vermehrt durch Unternehmen in Anspruch genommen werden, welche die resultierenden Forderungen anschließend nicht zurückzahlen können.

über Unternehmen ergibt sich dann aus dem noch nicht angerechneten Teil der Forderungssumme, welche aus der Ziehung der Kreditlinie resultiert.<sup>15</sup> Es kommt zu einem direkten Kapitalverzehr durch gezogene Kreditlinien, da für den zuvor nicht angerechneten Teil der Forderungssumme RWA gebildet werden müssen. Daher steigen die RWA selbst dann, wenn das der Kreditzusage zugrundeliegende Risikogewicht konstant ist.

Es kommt zu einem Kapitalverzehr in der Erstrunde je Bank, da **Verluste aus Forderungen gegenüber Unternehmen** (Forderungsklasse  $i_1$ ) eintreten. Die Motivation und Modellierung dieser Stresseffekte folgt Memmel und Roling (2021). Zur Einbettung der Ergebnisse in das Monitoring-Tool werden diese der Forderungsklasse Unternehmen  $i_1$  (COREP) zugerechnet. Der Anstieg der Kreditausfälle in  $i_1$  je Bank setzt sich dann aus den Wertberichtigungsquoten (WBQ) je Branche und der bankindividuellen Forderungen gegenüber diesen Branchen in  $t=2$  zusammen – das heißt inklusive der gezogenen Kreditlinien [2.1.b].<sup>16</sup> Zusätzlich wird berücksichtigt, dass staatlich garantierte Förderkredite vergeben wurden, etwa durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW). Diese waren Teil der staatlichen Stützungsmaßnahmen, die als Reaktion auf die Covid-19-Pandemie ergriffen wurden. Da der Staat für bis zu 100% dieser Förderkredite haftet, wird die staatlich garantierte Summe je Bank vom Bestand ihrer ausstehenden Unternehmenskredite an die jeweilige Branche abgezogen. Der Anstieg der WBQ richtet sich danach, wie stark die Branche von der Krise betroffen war<sup>17</sup>: Basierend auf Daten zur aktuellen Umsatzentwicklung deutscher Unternehmen [2.1.b.i] werden die Branchen in „betroffen“ und „weniger stark betroffen“ unterteilt. Liegt die Umsatzentwicklung auf oder oberhalb des Medians aller Branchen, für welche Umsatzentwicklungen bekannt sind, wird die Branche als „weniger stark betroffen“ eingeschätzt. Liegt die Umsatzentwicklung unterhalb des Median, gilt die Branche als „betroffen“. Sofern für eine Branche keine Umsatzentwicklung bekannt ist, wird die binäre Variable *Betroffen*<sup>j</sup> auf Basis anderer Informationen oder Expertenwissen gesetzt.

Es kommt zu einem Kapitalverzehr in der Erstrunde aufgrund von **Verlusten aus Forderungen im immobilienbesicherten Mengengeschäft** (Forderungsklasse  $i_3$ ). Die Motivation und Modellierung dieser Stresseffekte folgt Memmel und Roling (2021). Zur Einbettung der Ergebnisse in das Monitoring-Tool werden diese der Forderungsklasse „immobilienbesichertes Mengengeschäft“ in  $i_3$  (COREP) zugerechnet. Die Kreditausfälle für Wohnimmobilienkredite werden aus dem empirischen Zusammenhang zwischen der Ausfallwahrscheinlichkeit (Probability of Default, PD) und der Verlustquote bei Ausfall (Loss Given Default, LGD) sowie der Höhe der Forderungen einer Bank in  $i_3$  abgeleitet [2.1.c]. Die Stressparameter PD und LGD ergeben sich dabei in Abhängigkeit der projizierten Entwicklung der Wohnimmobilienpreisen und der Arbeitslosenquote [2.1.c.i]. Zudem wird für das Monitoring-Tool angenommen, dass die zugrundeliegenden Szenarien in einem Zeitraum von bis zu zwei Jahren eintreten. Dies ist konsistent zu den anderen Modulen in den Schritten 2 bis 5.

---

<sup>15</sup> Kreditzusagen, die nicht in Anspruch genommen werden, verbleiben in  $t=2$  wie zuvor anteilig entsprechend ihres Konversionsfaktors in den Gesamtforderungen gegenüber Unternehmen.

<sup>16</sup> Im Gegensatz zu den in [2.1.a] bestimmten *Forderungen* <sub>$t=2$</sub>  <sup>$i_1$</sup>  enthalten die branchenspezifischen Forderungen *Forderungen* <sub>$t=2$</sub>  <sup>$i_1$  ggü.  $j$</sup>  einer Bank in  $i_1$  auch den besicherten Teil der Forderungssumme.

<sup>17</sup> Ein Beispiel für die genaue Ausgestaltung der Annahmen ist in Kapitel 3 dargestellt.

Es kommt zu einem Kapitalverzehr in der Erstrunde aufgrund von **Verlusten aus Marktrisiken**. Die Motivation und Modellierung der Verluste aus Marktpreisrückgängen folgt Falter et al. (2021). Ausgehend von einem Marktrisikoszenario, das eine adverse Entwicklung der Zinsen, Spreads und Aktienpreise umfasst, ergeben sich die Verluste als Summe der Verluste im Handelsbestand und im Anlagebestand [2.1.d]. Die Verluste im Handelsbestand werden mittels der historischen Verteilung der Handelsverlustquoten approximiert. Die Verluste im Anlagebestand werden auf Basis granularer Daten zu den Wertpapierportfolios im Anlagebestand der Banken ermittelt, bei denen die Risikoparameter zu einer Neubewertung führen [2.1.d.i].<sup>18</sup> Bei den Verlusten im Handelsbestand wird der gesamte Handelsbestand berücksichtigt, also auch, inwiefern sich die Banken mittels Derivaten positionieren. Bei den Verlusten im Anlagebestand werden Derivate dagegen nicht betrachtet, wodurch sie tendenziell konservativ geschätzt werden.

Es kommt zu einem Kapitalverzehr in der Erstrunde, weil die **Risikogewichte für Ausfallrisiken in der Forderungsklasse Unternehmen  $i_1$  steigen**. Das durchschnittliche Risikogewicht einer Bank für Forderungen gegenüber Unternehmen nach Erstrundeneffekten wird folgendermaßen berechnet: Sowohl die nach IRBA als auch nach KSA bewerteten Forderungen werden mit den Risikogewichten multipliziert und summiert. Anschließend werden sie ins Verhältnis zu ihrer ungewichteten Summe gesetzt [2.1.e].<sup>19</sup> Der Bestand der Forderungen gegenüber Unternehmen in  $t=2$  berücksichtigt die Ziehung von Kreditlinien, welche bankspezifisch pro rata auf die Forderungen im IRBA und KSA aufgeteilt werden. Die Motivation und Modellierung des Anstiegs der Risikogewichte für Forderungen gegenüber Unternehmen, die im IRBA bewertet werden, folgt Memmel und Roling (2021). Zur Einbettung der Ergebnisse in das Monitoring-Tool werden die Effekte der IRBA-Forderungsklasse Unternehmen (COREP) zugerechnet.<sup>20</sup> Im Stresstest wird eine PD ermittelt, die sich aus einer Funktion der historischen Verteilung der Wertberichtigungsquoten für die unterschiedlichen Branchen  $j$  ableitet. Die PD wird anhand regulatorischer Vorgaben in einen Anstieg der Risikogewichte übersetzt [2.1.e.i]; die durchschnittlichen LGD liegen je nach Branche zwischen 30% und 40%.<sup>21</sup> Für die durchschnittlichen Risikogewichte für Forderungen gegenüber Unternehmen im KSA wird angenommen, dass diese eine Funktion der historischen Verteilung der bankspezifischen, durchschnittlichen Risikogewichte im KSA sind [2.1.e.ii].

Es kommt zu einem Kapitalverzehr in der Erstrunde, da die **Risikogewichte für Ausfallrisiken im nicht-immobilienbesicherten Mengengeschäft (Forderungsklasse  $i_2$ ) steigen**. Das durchschnittliche Risikogewicht einer Bank für Forderungen im nicht-immobilienbesicherten Mengengeschäft nach Erstrundeneffekten wird folgendermaßen berechnet: Sowohl die

<sup>18</sup> Banken halten Eigenkapital- (bspw. Aktien) und Fremdkapitaltitel (bspw. Anleihen) sowie Fondsanteile im Anlagebestand.

<sup>19</sup> Die Terme  $Forderungen_{t=2}^{in\ i_1(IRBA)}$  und  $Forderungen_{t=2}^{in\ i_1(KSA)}$  beinhalten nur den EAD, also den mit Kreditrisiken behafteten Teil der Forderungen gegenüber Unternehmen insgesamt. Daher muss keine Bereinigung um den staatlich garantierten Anteil der Förderkredit vorgenommen werden.

<sup>20</sup> Forderungen gegenüber großen Unternehmen der Finanzbranche (bspw. Versicherungen) und nicht beaufsichtigten Finanzunternehmen, welche ebenfalls in der Forderungsklasse Unternehmen (COREP) enthalten sind, machen mit weniger wie 5% nur einen geringen Anteil aus. Das durchschnittliche Risikogewicht dieser Forderungen liegt zudem mit rund 45% in gleicher Größenordnung wie das durchschnittliche Risikogewicht der gesamten IRB-Forderungsklasse Unternehmen.

<sup>21</sup> Basierend auf Angaben gemäß Millionenkreditregister.

nach IRBA als auch nach KSA bewerteten Forderungen werden mit den Risikogewichten multipliziert und summiert. Anschließend werden sie ins Verhältnis zu ihrer ungewichteten Summe gesetzt [2.1.f]. Für die durchschnittlichen Risikogewichte für Forderungen aus dem nicht-immobilienbesicherten Mengengeschäft im KSA als auch im IRBA wird angenommen, dass diese einen bestimmten Wert der historischen Verteilung der bankspezifischen, durchschnittlichen Risikogewichte annehmen [2.1.f.i und 2.1.f.ii]. Da es in dieser Forderungsklasse nicht zum Anstieg der Forderungen kommt, ist der Forderungsbestand in  $t=2$ , auf welchen sich die Risikogewichte nach Erstrunde beziehen, gleich hoch wie in der Ausgangslage  $t=1$ .

Es kommt zu einem Kapitalverzehr in der Erstrunde, da die **Risikogewichte für Ausfallrisiken im immobilienbesicherten Mengengeschäft (Forderungsklasse  $i_3$ ) steigen**. Das durchschnittliche Risikogewicht einer Bank für Forderungen im immobilienbesicherten Mengengeschäft nach Erstrundeneffekten wird folgendermaßen berechnet: Sowohl die nach IRBA als auch nach KSA bewerteten Forderungen werden mit den Risikogewichten multipliziert und summiert. Anschließend werden sie ins Verhältnis zu ihrer ungewichteten Summe gesetzt [2.1.g]. Die gestressten Risikogewichte ergeben sich in Abhängigkeit der PD und der LGD, sofern die Forderung im IRBA bewertet ist [2.1.g.i], und in Abhängigkeit des Beleihungsauslaufs (BeLA), sofern die Forderung im KSA bewertet ist [2.1.g.ii]. Die Motivation und Modellierung des Anstiegs der Risikogewichte ist in der Modul-Box A beschrieben (Appendix). Da es in dieser Forderungsklasse nicht zum Anstieg der Forderungen kommt, ist der Forderungsbestand in  $t=2$ , auf welchen sich die Risikogewichte nach Erstrunde beziehen, gleich hoch wie in der Ausgangslage  $t=1$ .

#### Module zum Kapitalzugewinn

Es kommt zu einem Kapitalzugewinn, wenn für eine Bank eine **Kapitalemission absehbar** ist. Dabei werden Kapitalemissionen berücksichtigt, die angekündigt sind oder bereits durchgeführt wurden und noch nicht ins regulatorische Eigenkapital verbucht sind. Ist die Emission in der Ausgangslage  $t=1$  absehbar, wird das Kapital der Bank für  $t=2$  gutgeschrieben. Die zugrundeliegende Annahme ist, dass angekündigte Kapitalemissionen vollständig gezeichnet werden. Sofern es sich um die Emission von CET1 handelt, führt dies direkt zu einem Anstieg der CET1-Reserven [2.2.b.i]. Sofern es sich um die Emission von AT1 oder T2 handelt, führt dies gegebenenfalls zu einer geringeren AT1/T2-Lücke in  $t=2$  und kann dadurch ebenfalls die CET1-Reserven erhöhen [2.2.c.i und 2.2.c.ii]. Weitere Kapitalzugewinne, beispielsweise aus der Thesaurierung des Jahresüberschusses, werden aktuell nicht im Monitoring-Tool berücksichtigt. Dies entspricht einem konservativen Vorgehen bei der Berücksichtigung von Jahresüberschüssen.

#### CET1-Reserven nach Erstrunde

Die einzelnen Module zum Kapitalverzehr und Kapitalzugewinn führen in ihrer Summe dazu, dass sich die CET1-Quote und die CET1-Mindestanforderungen der Banken verändern. Dies wirkt sich wiederum auf die CET1-Reserven aus [2.2.a]. Zunächst wird die bankspezifische CET1-Quote in  $t=2$  bestimmt [2.2.b]. Das CET1 einer Bank im Zähler dieser Quote ergibt sich aus dem CET1 in der Ausgangslage  $t=1$ , zuzüglich möglicher Kapitalzugewinne zum CET1



und abzüglich der Verluste aus den Forderungsklassen  $i_1$  und  $i_3$  sowie der Verluste aus Marktrisiken [2.2.b.i] resultierend aus Erstrundeneffekten. Zur Bestimmung des Gesamteffekts auf die RWA in  $t=2$  [2.2.b.ii] muss zunächst der Bilanzeffekt durch Verluste berücksichtigt werden. So verringert sich auf der Aktivseite der Bestand an unbesicherten Forderungen je Forderungsklasse, da es zu Kreditausfällen kommt. Die RWA in  $t=2$  können dann berechnet werden, indem die gestressten Risikogewichte der drei Forderungsklassen mit dem jeweiligen unbesicherten Forderungsbestand abzüglich der Verluste multipliziert werden, wobei mit Ausnahme von  $i_1$  (aufgrund der Ziehung von Kreditlinien) der Forderungsbestand in  $t=2$  dem der Ausgangslage entspricht. Zur Summe der RWA in den drei Forderungsklassen werden schließlich die RWA aus der Ausgangslage addiert, die sich aus anderen Risiken ergeben.<sup>22</sup>

Die zweite Komponente zur Bestimmung der CET1-Reserven nach Erstrunde sind die bank-spezifischen CET1-Mindestanforderungen [2.2.c]. Wie in der Ausgangslage in  $t=1$  ergeben sich diese aus 4,5% der RWA zuzüglich der bankspezifischen Mindestanforderungen an CET1 aus der P2R sowie der AT1- und T2-Lücke. Während die 4,5% sowie die Anforderungen aus der P2R als Quote der RWA konstant sind, können die AT1/T2-Lücken als Quote der RWA nach den Erstrundeneffekten einen anderen Wert in  $t=2$  annehmen. Wie in [2.2.c.i] und [2.2.c.ii] beschrieben werden sowohl von den risikogewichteten Anforderungen ( $1,5\% + P2R^{in AT1}$ ) und ( $2\% + P2R^{in T2}$ ) wie auch der risikoungewichteten AT1-Anforderung ( $\frac{3\% * LREM_{t=2}}{RWA_{t=2}} - 4,5\% - P2R^{in CET1}$ ) der Bestand von AT1 bzw. T2 plus des überschüssigen AT1, welches die Bank freiwillig oberhalb ihrer AT1-Mindestanforderung aufweist, im Verhältnis der RWA in  $t=2$  abgezogen. Führt die Summe der Erstrundeneffekte zu einem Anstieg (Rückgang) der RWA und ist zudem keine Emission von AT1 oder T2 absehbar, sinkt (steigt) das Verhältnis von AT1 bzw. T2 und AT1-Überschuss<sup>23</sup> zu den RWA und die AT1- bzw. T2-Lücke steigt (fällt) ceteris paribus in  $t=2$ . Die risikoungewichtete AT1-Anforderung kann sich zudem aufgrund ihrer Abhängigkeit vom Quotient aus LREM und RWA in  $t=2$  verändern, wobei sich sowohl für den Zähler als auch den Nenner neue Werte ergeben. Das LREM in  $t=2$  ergibt sich wie in [2.2.c.iii] dargestellt über das LREM in der Ausgangslage  $t=1$  zuzüglich des noch nicht angerechneten Teils der Forderungssumme gegenüber Unternehmen, welcher aus der Ziehung von unwiderruflichen Kreditzusagen unter der Berücksichtigung der Konversionsfaktoren<sup>24</sup> entsteht, abzüglich der in der Erstrunde aufgetretenen Verluste.<sup>25</sup> Ist das Verhältnis von LREM zu RWA in  $t=2$  verglichen zur Ausgangslage in  $t=1$  gefallen (gestiegen), reduzieren (erhöhen) sich die ungewichteten AT1-Anforderungen und ceteris paribus fällt (steigt) die AT1-Lücke. Sofern es aufgrund der Erstrundeneffekte zu einem verhältnismäßig starken Anstieg der RWA bei einem gleichzeitig weniger starken Anstieg oder Rückgang des LREM kommt, kann dies sogar dazu führen, dass für eine Bank nach Erstrunde in  $t=2$  die ungewichtete AT1-Anforderung gefallen und die gewichtete AT1-Anforderung gestiegen ist.

<sup>22</sup> Dies können bspw. RWA für Marktrisiken oder operationelle Risiken sein.

<sup>23</sup> Ergibt sich wie in [1.1.c.iii] beschrieben, jedoch mit den Inputparametern aus  $t=2$ .

<sup>24</sup> Da es für das LREM keine Rolle spielt, ob eine Forderung nach IRB oder KSA bewertet ist, hängt der Konversionsfaktor allein von der Restlaufzeit der zugesagten, unwiderruflichen Kreditlinie ab. Liegt diese bei höchstens einem Jahr, beträgt der Konversionsfaktor 20%, andernfalls beträgt er 50%.

<sup>25</sup> Der nicht-abgeschriebene Teil einer ausgefallenen Forderung, welcher sich aus der Verwertung von Kreditsicherheiten ergeben kann, verbleibt auf der Bilanz der Bank und wird vollständig dem LREM angerechnet.

## Formel-Box: Schritt 2

[2.1.a]

$$Forderungen_{t=2}^{in i_1} = Forderungen_{t=1}^{in i_1} + \sum_j (\alpha^j * (1 - CF^{EAD in i_1}) * Unwiderrufliche\ Kreditzusage^j)$$

[2.1.a.i]

$$CF^{EAD in i_1} = \begin{cases} 0.2, & \text{im KSA mit } r \leq 1 \text{ Jahr} \\ 0.5, & \text{im KSA mit } r > 1 \text{ Jahr} \\ 0.75, & \text{im IRBA} \end{cases}$$

[2.1.b]

$$Verluste^{in i_1} = \sum_1^j WBQ^{Betroffen^j=1} * (Forderungen_{t=2}^{in i_1 gg\ddot{u}.j} - F\ddot{o}rderkredite^{an j\ staatl.\ garantiert}) \\ + \sum_1^j WBQ^{Betroffen^j=0} * (Forderungen_{t=2}^{in i_1 gg\ddot{u}.j} - F\ddot{o}rderkredite^{an j\ staatl.\ garantiert})$$

[2.1.b.i]

$$Betroffen^j = \begin{cases} 1, & \text{wenn } \Delta Umsatz^j < Median(\Delta Umsatz^j) \\ 0, & \text{wenn } \Delta Umsatz^j \geq Median(\Delta Umsatz^j) \end{cases}$$

[2.1.c]

$$Verluste^{in i_3} = f(PD^{i_3}, LGD^{i_3}, Forderungen^{in i_3})$$

[2.1.c.i]

$$PD^{i_3} = f(ALQ; Wohnimmobilienpreise)$$

$$LGD^{i_3} = f(Wohnimmobilienpreise)$$

[2.1.d]

$$Verluste^{Marktrisiken} = Verluste^{Anlagebestand} - \text{Min} \left( \frac{\text{Handelsergebnis}}{\text{Handelsbestand}} \right)^{\text{historisch}} * \text{Handelsbestand}$$

[2.1.d.i]

$$Verluste^{Anlagebestand} = f(\text{Zinsen, Spreads, Aktienpreise, Anlagebestand})$$

[2.1.e]

$$RW^{in i_1} = \frac{(RW^{in i_1(IRBA)} * Forderungen_{t=2}^{in i_1(IRBA)} + RW^{in i_1(KSA)} * Forderungen_{t=2}^{in i_1(KSA)})}{Forderungen_{t=2}^{in i_1(IRBA)} + Forderungen_{t=2}^{in i_1(KSA)}}$$

[2.1.e.i]

$$RW^{in i_1(IRBA)} = f(PD^{i_1(IRBA)}) = \sum_1^j f(WBQ^j)^{\text{historisch}}$$

[2.1.e.ii]

$$RW^{in i_1(KSA)} = f(RW^{in i_1(KSA)})^{\text{historisch}}$$

[2.1.f]

$$RW^{in i_2} = \frac{(RW^{in i_2(IRBA)} * Forderungen_{t=2}^{in i_2(IRBA)} + RW^{in i_2(KSA)} * Forderungen_{t=2}^{in i_2(KSA)})}{Forderungen_{t=2}^{in i_2(IRBA)} + Forderungen_{t=2}^{in i_2(KSA)}}$$

[2.1.f.i]

$$RW^{in i_2(IRBA)} = f(RW^{in i_1(IRBA)})^{\text{historisch}}$$

[2.1.f.ii]

$$RW^{in i_2(KSA)} = f(RW^{in i_1(KSA)})^{\text{historisch}}$$

[2.1.g]

$$RW^{in i_3} = \frac{(RW^{in i_3(IRBA)} * Forderungen_{t=2}^{in i_3(IRBA)} + RW^{in i_3(KSA)} * Forderungen_{t=2}^{in i_3(KSA)})}{Forderungen_{t=2}^{in i_3(IRBA)} + Forderungen_{t=2}^{in i_3(KSA)}}$$

[2.1.g.i]

$$RW^{in i_3(IRBA)} = f(PD^{i_3}, LGD^{i_3})$$

[2.1.g.ii]

$$RW^{in i_3(KSA)} = f(BelA^{i_3})$$

[2.2.a]

$$CET1_{t=2}^{Reserven} = CET1_{t=2}^{Quote} - CET1_{t=2}^{Mindestanforderungen}$$

[2.2.b]

$$CET1_{t=2}^{Quote} = \frac{CET1_{t=2}}{RWA_{t=2}}$$

[2.2.b.i]	$CET1_{t=2} = CET1_{t=1} + CET1_{Zugewinn} - Verluste_{t=2}^{in i_1} - Verluste_{t=2}^{in i_3} - Verluste_{t=2}^{Marktrisiken}$								
[2.2.b.ii]	$RWA_{t=2} = RWA_{t=1}^{andere Risiken} + \sum_{i_1}^{i_3} (RW_{t=2}^{in i} * (Forderungen_{t=2}^{in i} - Verluste_{t=2}^{in i}))$								
[2.2.c]	$CET1_{t=2}^{Mindestanforderungen} = 4,5\% + P2R^{in CET1} + AT1_{t=2}^{Lücke} + T2_{t=2}^{Lücke}$								
[2.2.c.i]	$AT1_{t=2}^{Lücke} = \max \left\{ \begin{array}{l} (1,5\% + P2R^{in AT1}) - \frac{(AT1_{t=1} + AT1_{Zugewinn})}{RWA_{t=2}} \\ \frac{3\% * LREM_{t=2} - 4,5\% - P2R^{in CET1}}{RWA_{t=2}} - \frac{(AT1_{t=1} + AT1_{Zugewinn})}{RWA_{t=2}} \\ 0 \end{array} \right.$								
[2.2.c.ii]	$T2_{t=2}^{Lücke} = \max \left\{ \begin{array}{l} (2\% + P2R^{in T2}) - \left( \frac{(T2_{t=1} + T2_{Zugewinn})}{RWA_{t=2}} + \frac{AT1_{t=2}^{Überschuss}}{RWA_{t=2}} \right) \\ 0 \end{array} \right.$								
[2.2.c.iii]	$LREM_{t=2} = \left( LREM_{t=1} + \alpha^j * (1 - CF^{LREM}) * Unwiderrufliche Kreditzusagen^j - \sum_{i_1}^{i_3} Verluste_{t=2}^{in i} - Verluste_{t=2}^{Marktrisiken} \right)$								
	<table border="0"> <tr> <td><math>i_1</math></td> <td>Forderungsklasse Unternehmen</td> </tr> <tr> <td><math>i_2</math></td> <td>Forderungsklasse Mengengeschäft, nicht-immobilienbesichert</td> </tr> <tr> <td><math>i_3</math></td> <td>Forderungsklasse Mengengeschäft, immobilienbesichert</td> </tr> <tr> <td><math>t</math></td> <td>Index zum Schritt innerhalb der Sequenz des Monitoring-Tools</td> </tr> </table>	$i_1$	Forderungsklasse Unternehmen	$i_2$	Forderungsklasse Mengengeschäft, nicht-immobilienbesichert	$i_3$	Forderungsklasse Mengengeschäft, immobilienbesichert	$t$	Index zum Schritt innerhalb der Sequenz des Monitoring-Tools
$i_1$	Forderungsklasse Unternehmen								
$i_2$	Forderungsklasse Mengengeschäft, nicht-immobilienbesichert								
$i_3$	Forderungsklasse Mengengeschäft, immobilienbesichert								
$t$	Index zum Schritt innerhalb der Sequenz des Monitoring-Tools								

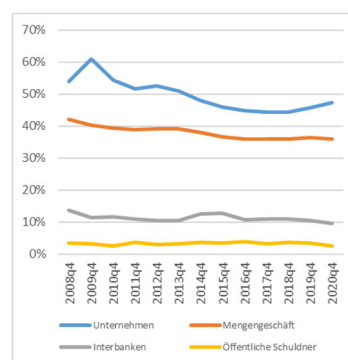
## 2.3 Deleveraging

In Schritt 3 des Monitoring-Tools wird das **Deleveraging im deutschen Bankensystem** abgeschätzt. Dieses ergibt sich, weil nach den Erstrundeneffekten Banken ihre bankspezifischen Zielkapitalquoten unterschreiten.<sup>26</sup> Deleveraging bedeutet, dass Banken ihre Bilanz verkürzen. Die Möglichkeiten, die Banken hierfür zur Verfügung stehen, sind beispielsweise in European Central Bank (2012) beschrieben. Im Rahmen des Monitoring-Tools reduzieren Banken ihre Bilanz, indem sie Kredite mit einer Restlaufzeit von unter einem Jahr auslaufen lassen und das zugehörige Volumen nicht neu ausleihen. Voraussetzung dabei ist, dass sich die Kredite nicht automatisch verlängern und nicht verpfändet sind. Zudem können Banken marktfähige Aktiva (Level-2-Aktiva) veräußern, solange sie eine Zielquote für die Liquiditätsdeckungsquote (Liquidity Coverage Ratio, LCR) einhalten. Die Daten zur Bestimmung der Ergebnisse in diesem Schritt entstammen dem Common Reporting Framework (COREP). Intention der Bilanzreduktion ist die Stabilisierung der bankspezifischen Kapitalquote für den Fall, dass diese nach Erstrundenstress unter die zuvor definierte Zielkapitalquote gefallen ist. Eine Aufnahme von neuem Eigenkapital, worüber die Kapitalquote ebenfalls stabilisiert werden könnte, wäre für die Banken im Stressfall aufgrund höherer Risikoaufschläge nur schwer möglich. Daher wird angenommen, dass es zu keiner weiteren Aufnahme von Eigenkapital kommt, ausgenommen der bereits in Schritt 1 berücksichtigten absehbaren Kapitalemissionen. Konsistent zu den Schritten 2, 4 und 5 des Monitoring-Tools wird angenommen, dass sich die Ergebnisse dieses Schritts innerhalb eines Zeithorizonts von bis zu zwei Jahren ergeben.

<sup>26</sup> Der Umstand, dass Banken über bankspezifische Zieleigenkapitalquoten entscheiden, findet sich in einer umfangreichen Literatur wieder (Berger et al. 2008; De Jonghe und Öztekin 2015; De-Ramon, Francis und Harris 2016; Jokipii und Milne 2011).

Das Monitoring-Tool nimmt für das Deleveraging eine bestimmte Reihenfolge an, in der Banken ihre Forderungen abbauen, sofern deren Eigenkapitalquote aufgrund von Verlusten und steigender RWA unter die Zielquote fällt. Zuerst reduzieren Banken ihren Bestand an Unternehmenskrediten (inklusive Gewerbeimmobilienkredite), danach veräußern sie freie Level-2-Aktiva und schließlich schränken sie das Mengengeschäft ein. Diese Annahme stellt sicher, dass Banken ihr Verhalten im Stressfall vorrangig darauf ausrichten, ihre RWA zu reduzieren. Indem die Banken zunächst die Forderungen mit einem vergleichsweise hohen Risikogewicht und kurzer Laufzeit abbauen, können sie so ihre Zielkapitalquote wiederherstellen. Zugleich können sie sich durch den Abbau von RWA in den Forderungsklassen Unternehmen und Mengengeschäft sowie marktfähiger Aktiva teilweise aus den Geschäftsbereichen zurückziehen, in denen die Risiken entsprechend den unterstellten Stressszenarien am stärksten zunehmen. Andere Forderungsklassen sowie Level-1-Aktiva<sup>27</sup> werden nicht für das Deleveraging herangezogen, da sich hier aufgrund niedrigerer RWA-Dichten nur vergleichsweise wenig RWA abbauen lassen (Abbildung 3).

Abbildung 3: RWA-Dichten der größten Forderungsklassen im Aggregat deutscher Banken



Anmerkung: Die RWA-Dichte wird berechnet als Verhältnis der risikogewichteten Aktiva (RWA) zum jeweiligen Brutto-Forderungsbestand, gewichtet nach den Anteilen in den KSA- und IRBA-Portfolios. In der Berechnung ist zusätzlich berücksichtigt, dass im IRBA regulatorische Wertberichtigungskorrekturen im auszuweisenden Eigenkapital vorgenommen werden.

Die Ergebnisse einer Regressionsanalyse, wie sie die Gleichung [3.0] darstellt, geben einen zusätzlichen Hinweis darauf, dass Banken insbesondere den Anteil ihrer Forderungen gegenüber Unternehmen reduzieren, wenn ihre Eigenkapitalquote unter Druck gerät. Die Analyse betrachtet die Veränderung des Anteils der Forderungen in  $z-3$ , also das Quartal bevor das Überschusskapital unter Druck geriet, zu  $z$ , was zwei Quartalen nachdem das Überschusskapital unter Druck geriet, entspricht.<sup>28</sup> Diese Spezifikation liegt darin begründet, dass Banken nicht sofort von einem Quartal zum nächsten mit Bilanzverkürzung auf einen Rückgang des Überschusskapitals reagieren können, sondern dass sich dieser Prozess über mehrere Quartale erstrecken kann. Diesem Umstand wird im Modell durch die Betrachtung der Veränderung über drei Quartale Rechnung getragen. Die Autokorrelation der Fehlerterme, welche sich auf-

<sup>27</sup> Level-1-Aktiva weisen, verglichen zum angenommenen Risikogewicht von 10% für Level-2-Aktiva, wenn überhaupt, geringere Risikogewichte auf.

<sup>28</sup> Zu berücksichtigen ist, dass in dieser Spezifikation das Überschusskapital entweder aufgrund sinkender Kapitalquoten, verursacht durch Verluste und einen Anstieg der RWA, oder auch aufgrund steigender Kapitalanforderungen zurückgehen kann.

grund der Konstruktion der abhängigen Variable ergibt, wird mithilfe von Newey-West-Standardfehlern berücksichtigt. Als Kontrollvariablen gehen Profitabilität, Refinanzierungsverhalten und Risikoneigung der Banken in die Regression ein, da diese Faktoren ein mögliches Deleveraging beeinflussen könnten.<sup>29</sup> Die Schätzung des Modells zeigt, dass es allein für die Forderungsklasse Unternehmen über alle Definitionen von Kapitaldruck (basierend auf CET1, T1 und TC (Total Capital oder Gesamteigenmittel)) hinweg zu einem Rückgang des Anteils an den Gesamtforderungen kommt, wobei nur für T1 und TC die Ergebnisse auf einem Niveau von 1% statistisch signifikant sind.<sup>30</sup> Diesen Ergebnissen zufolge verringern die Banken in der Stichprobe den Anteil ihrer Forderungen an Unternehmen an den Gesamtforderungen um durchschnittlich 0.66 (T1) bzw. 0.50 (TC) Prozentpunkte in einem Quartal. Dieser Effekt ist auch ökonomisch signifikant, da es in einer systemischen Krise durchaus nicht unüblich ist, dass die Kapitalbestände von Banken über mehrere Quartale hinweg unter Druck geraten, wodurch es zu größeren kumulierten Effekten kommen könnte.

[3.0]

$$\Delta \text{Forderungen}_{b,z,i} = \alpha + \beta(\text{Kapitaldruck}_{b,z-2}) + \delta(X_b) + \varepsilon_{b,z}$$

$\Delta \text{Forderungen}_{z,i}$	Veränderung des Anteils der Forderungen in Forderungsklasse $i$ an den Gesamtforderungen für die Periode zwischen $z-3$ und $z$ für eine Bank $b$ . Vier Forderungsklassen mit $i=\{\text{Unternehmen, Mengengeschäft, Interbanken, öffentliche Schuldner}\}$ .
Kapitaldruck $_{z-2}$	Binäre Variable, die den Wert 1 annimmt, wenn das Überschusskapital (definiert als Differenz aus Kapitalquote und aller regulatorischer Kapitalanforderungen inkl. der kombinierten Pufferanforderungen; für CET1, T1 und TC) der Bank in $z-2$ höchstens 2 Prozentpunkte beträgt und gleichzeitig das Überschusskapital niedriger als 50% des durchschnittlichen Überschusskapitals der betroffenen Bank über den gesamten Beobachtungszeitraum liegt.
$X_b$	Vektor von bankspezifischen Kontrollvariablen: RoA; loans-to-deposits ratio; binäre Variable, die den Wert 1 annimmt für die Banken deren durchschnittliche RWA-Dichte über den Beobachtungszeitraum im oberen 10%-Perzentil liegt.

Zur Bestimmung der Bilanzreduktion wird nun zunächst das bankspezifische Deleveraging-Potenzial in RWA hergeleitet. Dazu wird in den Forderungsklassen Unternehmen ( $i_1$ ) sowie nicht-immobilienbesichertes ( $i_2$ ) und immobilienbesichertes ( $i_3$ ) Mengengeschäft das folgende Forderungsvolumen in  $t=2$  ermittelt: Kredite, die sich nicht automatisch verlängern, nicht verpfändet sind und eine Restlaufzeit  $m$  von unter einem Jahr haben. Dieses Forderungsvolumen wird mit den Risikogewichten nach Erstrunde multipliziert [3.1.a]. Die Verluste aus der Erstrunde werden dabei pro rata auf die Forderungsbestände mit kurzer Restlaufzeit angerechnet. Für Forderungen, welche aus der Inanspruchnahme unwiderrufflicher Kreditzusagen durch Unternehmen in  $t=2$  entstehen, liegen keine Informationen zur Laufzeit vor. Zudem werden die Kreditzusagen tendenziell eher nicht zu Beginn, sondern erst im Laufe des Betrachtungshorizonts von bis zu zwei Jahren in Anspruch genommen. Deshalb werden sie den Krediten zu-

<sup>29</sup> Für diese Variablen werden die Durchschnitte je Bank über den gesamten Beobachtungszeitraum verwendet.

<sup>30</sup> Da die Kapitalklasse CET1 formal erst seit 2014 existiert, liegen für diese Abgrenzung nur eine geringe Anzahl von Beobachtungen vor, für welche das Überschusskapital unter Druck gerät. Dies könnte ein Grund zur Erklärung der fehlenden Signifikanz sein. Für die beiden anderen Kapitalklassen bleiben die Ergebnisse robust, wenn das Kriterium für die binäre Variable Kapitaldruck $_{z-2}$  darauf abstellt, dass das Überschusskapital der Bank in  $z-2$  höchstens ein bzw. drei Prozentpunkte beträgt.

geordnet, die eine Restlaufzeit von mehr als einem Jahr aufweisen. Zusätzlich wird das Deleveraging-Potenzial in RWA durch freie, liquide Level-2-Aktiva<sup>31</sup> addiert, welche der Forderungskategorie  $i_4$  zugeordnet sind. Dieses wird bestimmt, indem der Bestand freier, liquider Level-2-Aktiva mit einem Risikogewicht von 10% multipliziert wird [3.1.a.i].<sup>32</sup> Der Bestand freier, liquider Level-2-Aktiva wird entsprechend [3.1.a.ii] ermittelt: Von überschüssigen, das heißt, freiwillig gehaltenen, liquiden Level-2-Aktiva werden die Verluste aus der Erstrunde in  $t=2$  abgezogen, welche diese Aktiva betreffen. Die liquiden Level-2-Aktiva werden dabei zum Marktwert ( $MW$ ) bewertet. Die Bewertung zum Marktwert erfolgt zuvor anhand der in [3.1.a.iii] beschriebenen fallspezifischen Zuschläge auf den Wert der Aktiva gemäß Artikel 9 der delegierten Verordnung,<sup>33</sup> welche die Berücksichtigung von Abschlägen (Haircuts) vorsieht ( $V9$ ).<sup>34</sup> Dieser Wert wiederum basiert, wie in [3.1.a.iv] beschrieben, auf dem Minimum aus Gesamtbestand an liquiden Level-2-Aktiva und den überschüssigen liquiden Aktiva, jeweils nach Berücksichtigung von Haircuts. Die überschüssigen liquiden Aktiva nach Berücksichtigung von Haircuts ergeben sich dabei entsprechend [3.1.a.v] aus der Summe des Betrags der überschüssigen liquiden Aktiva<sup>35</sup> und aus den freiwillig oberhalb der Ziel-LCR von 110% gehaltenen liquiden Aktiva [3.1.a.vi]. Konsistent zu den Kapitalanforderungen wird angenommen, dass die Banken auch hinsichtlich ihrer LCR eine Zielquote leicht oberhalb des regulatorischen Minimums von 100% anstreben.

Anschließend wird der Zielwert für das Deleveraging der Banken bestimmt, welche nach Erstrunde ihre Zielkapitalquote unterschreiten. Da die Kapitaladäquanzverordnung (Capital Requirements Regulation, CRR) ab Mitte 2021 neben den risikogewichteten Anforderungen an CET1 mit Einführung der Leverage Ratio eine zweite, parallel zu erfüllende Kapitalanforderung an T1 vorsieht, werden zwei Zielwerte an die Kapitalquoten bestimmt [3.1.b]. Der Zielwert in % der RWA richtet sich dabei nach der Zielquote an CET1, welche aus der risikogewichteten Anforderung resultiert. Sofern die CET1-Quote nach Erstrunde die Zielquote an CET1 unterschreitet, kann der Zielwert in RWA bestimmt werden, indem die Differenz aus dem Bestand in RWA in  $t=2$  und dem Bestand an RWA, welchen die anvisierte Zielkapitalquote bei vorgegebenem CET1 aus  $t=2$  erlaubt, gebildet wird. Das Ergebnis sind die RWA, die eine Bank abbauen müsste, um die anvisierte Zielkapitalquote herzustellen. Sofern die CET1-Quote nach Erstrunde oberhalb der Zielquote liegt, beträgt der Zielwert für das Deleveraging null. Gleichzeitig bestimmt sich der Zielwert für die Forderungshöhe, welche in voller Höhe für die Leverage Ratio angerechnet wird (LREM), in identischer Form anhand der aus der Leverage Ratio abgeleiteten Zielquote an T1.

---

<sup>31</sup> Level-2-Aktiva umfassen Wertpapierforderungen wie beispielsweise Aktien oder Anleihen.

<sup>32</sup> Die Risikogewichte für Level-2-Aktiva liegen per Annahme auch im Stressfall bei 10% (Basel Committee on Banking Supervision 2013).

<sup>33</sup> Siehe: Delegierte Verordnung (EU) 2021/424 der Kommission zur Änderung der Kapitaladäquanzverordnung (Capital Requirements Regulation, CRR).

<sup>34</sup> In der LCR werden die hochliquiden Aktiva in Level-1-Aktiva und weniger liquide Level-2-Aktiva unterschieden. Letztere dürfen maximal 40 % der hochliquiden Aktiva ausmachen. Die Level-2-Aktiva werden wiederum in Level-2A-Aktiva und Level-2B-Aktiva unterteilt, die gewissen Zulassungskriterien entsprechend nach Ermessen der nationalen Aufsichtsbehörden zu liquiden Aktiva zählen dürfen. Dabei werden die Aktiva mit unterschiedlichen Abschlägen versehen, die ihrer Liquidierbarkeit in Stresssituationen Rechnung tragen sollen. Die Level-2A-Aktiva sind mit einem Abschlag von 15 % versehen, während die Abschläge für die Level-2B-Aktiva – je nach Art der Wertpapiere – variieren können (Basel Committee on Banking Supervision 2013).

<sup>35</sup> Gemessen am Gesamtliquiditätspuffer macht dieser Betrag der überschüssigen liquiden Aktiva einen sehr geringen Teil aus.

Im Monitoring-Tool sollen nun für jedes zugrundeliegende Erstrunden-Szenario zwei Zustände voneinander abgegrenzt werden [3.1.b.i]. Diese stellen jeweils Randlösungen hinsichtlich der Zielquoten der Banken ans CET1 dar:

- **Zustand mit Puffernutzung:** Banken versuchen ihre Kapitalquoten knapp oberhalb der risikogewichteten Mindestanforderungen zu stabilisieren. Wie makroprudenziell intendiert, nutzen Banken also ihre Kapitalpuffer. Die risikogewichtete Zielkapitalquote liegt 1%-Punkt<sup>36</sup> oberhalb der bankspezifischen CET1-Mindestanforderungen nach Erstrunde.
- **Zustand ohne Puffernutzung:** Banken nutzen ihre Puffer nicht und streben eine Zielkapitalquote in Höhe der risikogewichteten Mindestanforderungen zuzüglich der kombinierten Pufferanforderungen (CBR) an. Das heißt, Banken versuchen zu vermeiden, ihre Pufferanforderungen zu unterschreiten.

In beiden Zuständen wird parallel zur risikogewichteten Zielkapitalquote an CET1 eine ungewichtete Zielquote an T1 angenommen. Die Zielquote zu den ungewichteten Kapitalanforderungen nimmt in beiden Zuständen den gleichen Wert von 3,3% an. Sofern die ungewichtete die gewichtete Kapitalanforderung übersteigt, erhöht sich die bankspezifische Zielkapitalquote und eine Bank müsste mehr Kredite abbauen, um diese zu erreichen. In den nachfolgenden Schritten des Monitoring-Tools können die Ergebnisse beider Zustände (mit und ohne Puffernutzung) verglichen werden. Daraus lassen sich Aussagen bezüglich des Nutzens und der Kosten ableiten, welche die Nutzung der makroprudenziellen Kapitalpuffer mit sich bringt.

Zuletzt wird die tatsächliche Bilanzreduktion unter Berücksichtigung der Zielwerte aus der risikogewichteten Anforderung an CET1 und der risikoungewichteten Anforderung an T1 bestimmt. Sowohl das Deleveraging zur  $CET1^{Zielquote}$  als auch zur  $T1^{Zielquote}$  ergeben jeweils einen kongruenten Zielwert für RWA und Forderungsvolumen, wobei die RWA dem Produkt aus Forderungsvolumen und Risikogewicht in  $t=2$  entsprechen. In Abhängigkeit davon, aus welcher Anforderung die höheren nominalen Anforderungen resultieren, wird dann das maximale tatsächliche Deleveraging in RWA und Forderungsvolumen bestimmt [3.1.c]. Für den Fall, dass eine Bank ihre risikogewichtete CET1-Zielquote unterschreitet, baut diese Bank nun solange ihr RWA-Potenzial unter Berücksichtigung der definierten Reihenfolge ab, bis der entsprechende Zielwert für die Bilanzreduktion erreicht ist [3.1.c.i]. Dabei bezeichnet  $h$  die marginale Einzelforderung, deren Abbau notwendig ist, um den Zielwert zu erreichen. Sollte der Zielwert die Gesamtsumme des Deleveraging-Potenzials übersteigen, baut die Bank das gesamte Deleveraging-Potenzial ab. Dieses würde dann nicht ausreichen, um die Zielkapitalquote wiederherzustellen. Kongruent wird die Bilanzreduktion in RWA mit dem Kehrwert der Risikogewichte in  $t=2$  in Bilanzreduktion in Forderungsvolumen umgerechnet. Analog zu dieser Vorgehensweise wird das Deleveraging für den Fall bestimmt, dass eine Bank ihre T1-Zielquote aus der risikoungewichteten Kapitalanforderung unterschreitet [3.1.c.ii]. Unter Berücksichtigung der definierten Reihenfolge werden solange Forderungen mit einer Restlaufzeit von weniger als einem Jahr abgebaut sowie Level-2-Aktiva abgestoßen, bis die marginale

---

<sup>36</sup> Diese Annahme zur Zielkapitalquote ist darin begründet, dass Banken bestrebt sind, die Mindestanforderungen nicht zu unterschreiten. Dies würde härtere aufsichtliche Maßnahmen bis zum Entzug der Banklizenz nach sich ziehen.

Einzelforderung  $h$  und damit der Zielwert für das ungewichtete Forderungsvolumen erreicht ist. Multipliziert mit den Risikogewichten je Forderungsklasse nach Erstrunde in  $t=2$  ergibt sich so das Deleveraging in RWA für den Fall, dass eine Bank die T1-Zielquote unterschreitet.

### CET1-Reserven nach Deleveraging

Ausgehend von den so bestimmten Werten können anschließend die CET1-Reserven nach Deleveraging aus der Differenz der CET1-Quote und der CET1-Mindestanforderungen in  $t=3$  bestimmt werden [3.2.a]. Die CET1-Quote in  $t=3$  [3.2.b] steigt, wenn sich verglichen zu  $t=2$  der Nenner um den Betrag  $RWA_{t=3}^{Deleveraging}$  reduziert [3.2.b.i]. Zudem wirkt sich das Deleveraging auf die CET1-Mindestanforderungen aus. Erneut sind die 4,5% sowie die Anforderungen aus der P2R als Quote der RWA konstant, während die AT1/T2-Lücken als Quote der RWA nach Bilanzreduktion einen anderen Wert in  $t=3$  annehmen kann [3.2.c]. Bei geringeren RWA steigt der Quotient von AT1 bzw. T2 und AT1-Überschuss<sup>37</sup> zu den RWA, wodurch ceteris paribus die AT1- und die T2-Lücke nach Deleveraging in  $t=3$  fällt [3.2.c.i und 3.2.c.ii]. Zudem wirkt sich das Deleveraging auf die ungewichtete AT1-Anforderung aus, da sich kongruent zu den RWA auch das LREM in Höhe der abgebauten Forderungen reduziert [3.2.c.iii]. Ist das Verhältnis von LREM zu RWA in  $t=3$  verglichen zur Situation nach Erstrunde in  $t=2$  gestiegen (gefallen), erhöhen (reduzieren) sich die ungewichteten AT1-Anforderungen und die AT1-Lücke steigt (fällt) ceteris paribus.

### Formel-Box: Schritt 3

[3.1.a]	$RWA^{Deleveraging-Potenzial} = \sum_{i_1}^{i_4} RWA^{Deleveraging-Potenzial} = \sum_{i_1}^{i_3} (RW^{in\ i} * \sum_{i_1}^{i_3} Forderungen_{t=2}^{mit\ ms\leq 1\ Jahr}) + RWA^{Deleveraging-Potenzial\ in\ i_4}$
[3.1.a.i]	$RWA^{Deleveraging-Potenzial\ in\ i_4} = LL2A^{frei} * RW^{in\ i_4}$
[3.1.a.ii]	$LL2A^{frei} = LL2A^{Überschuss\ MW} - Verluste^{Marktrisiken\ in\ L2A}$
[3.1.a.iii]	$LL2A^{Überschuss\ MW} = \begin{cases} \frac{LL2A^{Überschuss\ V9}}{0,50}, & \text{wenn } LL2A^{Überschuss\ V9} \leq LL2BA^{V9} \text{ und } LL2A^{Überschuss\ V9} \leq \text{Aktien}^{V9} + \text{Anleihen}^{V9} \\ \frac{LL2A^{Überschuss\ V9}}{0,75}, & \text{wenn } LL2A^{Überschuss\ V9} \leq LL2BA^{V9} \text{ und } LL2A^{Überschuss\ V9} > \text{Aktien}^{V9} + \text{Anleihen}^{V9} \\ \frac{LL2A^{Überschuss\ V9}}{0,85}, & \text{wenn } LL2A^{Überschuss\ V9} > LL2BA^{V9} \text{ und } LL2A^{Überschuss\ V9} \leq LL2AA^{V9} \\ \frac{LL2AA^{Überschuss\ V9}}{0,85}, & \text{wenn } LL2A^{Überschuss\ V9} > LL2BA^{V9} \text{ und } LL2A^{Überschuss\ V9} > LL2AA^{V9} \end{cases}$
[3.1.a.iv]	$LL2A^{Überschuss\ V9} = \min \left\{ \begin{array}{l} LA^{Überschuss\ V9} \\ LL2A^{V9} \end{array} \right.$
[3.1.a.v]	$LA^{Überschuss\ V9} = LA^{Überschuss} + LAA^{Überschuss}$
[3.1.a.vi]	$LA^{Überschuss} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{LCR - 110\%}{100\%} * \text{Nettoabfluss} \\ 0 \end{array} \right.$
[3.1.b]	$RWA^{Ziel\ Deleveraging} = \max \left\{ \begin{array}{l} RWA_{t=2} - \frac{CET1_{t=2}}{CET1^{Zielquote}} \\ 0 \end{array} \right.$

<sup>37</sup> Ergibt sich wie in 1.1.c.iii beschrieben, jedoch mit den Inputparametern aus  $t=3$ .

<sup>38</sup> Bei dem Haircut von 75% handelt es sich um eine konservative Approximation, da bei diesem Fall - je nach Bank - mehrere Level-2B-Aktiva mit unterschiedlichen Haircuts liquidiert werden könnten.



	$\wedge$ $Forderungen^{Ziel\ Deleveraging} = \max \left\{ LREM_{t=2} - \frac{T1_{t=2}}{T1^{Zielquote}} \right.$ $\left. 0 \right.$		
[3.1.b.i]	$CET1^{Zielquote} = \begin{cases} CET1_{t=2}^{Min} + 1\%, & \text{mit Puffernutzung} \\ CET1_{t=2}^{Min} + CET1^{Puffer}, & \text{ohne Puffernutzung} \end{cases}$		
[3.1.c]	$\wedge$ $T1^{Zielquote} = 3.3\%$		
	$RWA^{Deleveraging} = \max \left( \sum_{i_1}^{i_4} RWA^{Deleveraging\ zu\ CET1^{Zielquote}} ; \sum_{i_1}^{i_4} RWA^{Deleveraging\ zu\ T1^{Zielquote}} \right)$		
[3.1.c.i]	$\wedge$ $Forderungen^{Deleveraging} = \max \left( \sum_{i_1}^{i_4} Forderungen^{Deleveraging\ zu\ CET1^{Zielquote}} ; \sum_{i_1}^{i_4} Forderungen^{Deleveraging\ zu\ T1^{Zielquote}} \right)$		
	$\sum_{i_1}^{i_4} RWA^{Deleveraging\ zu\ CET1^{Zielquote}} = \begin{cases} \sum_{i_1}^{i_4} \sum_1^h RWA^{Deleveraging-Potenzial\ in\ i}, & \text{wenn } RWA^{Deleveraging-Potenzial} \geq RWA^{Ziel\ Deleveraging} \\ \sum_{i_1}^{i_4} RWA^{Deleveraging-Potenzial\ in\ i}, & \text{wenn } RWA^{Deleveraging-Potenzial} < RWA^{Ziel\ Deleveraging} \end{cases}$		
[3.1.c.ii]	$\wedge$ $\sum_{i_1}^{i_4} Forderungen^{Deleveraging\ zu\ CET1^{Zielquote}} = \sum_{i_1}^{i_4} \frac{RWA^{Deleveraging\ zu\ CET1^{Zielquote}}}{RW^{in\ i}}$		
	$\sum_{i_1}^{i_4} Forderungen^{Deleveraging\ zu\ T1^{Zielquote}} = \begin{cases} \sum_{i_1}^{i_4} \sum_1^h Forderungen^{in\ i\ mit\ ms1\ Jahr}, & \text{wenn } Forderungen^{in\ i\ mit\ ms1\ Jahr} \geq Forderungen^{Ziel\ Deleveraging} \\ \sum_{i_1}^{i_4} Forderungen^{in\ i\ mit\ ms1\ Jahr}, & \text{wenn } Forderungen^{in\ i\ mit\ ms1\ Jahr} < Forderungen^{Ziel\ Deleveraging} \end{cases}$		
[3.2.a]	$\wedge$ $\sum_{i_1}^{i_4} RWA^{Deleveraging\ zu\ T1^{Zielquote}} = \sum_{i_1}^{i_4} (Forderungen^{Deleveraging\ zu\ T1^{Zielquote}} * RW^{in\ i})$		
[3.2.b]	$CET1_{t=3}^{Reserven} = CET1_{t=3}^{Quote} - CET1_{t=3}^{Min}$		
[3.2.b.i]	$CET1_{t=3}^{Quote} = \frac{CET1_{t=2}}{RWA_{t=3}}$		
[3.2.c]	$RWA_{t=3} = RWA_{t=2} - RWA^{Deleveraging}$		
[3.2.c.i]	$CET1_{t=3}^{Min} = 4,5\% + P2R^{in\ CET1} + AT1_{t=3}^{Lücke} + T2_{t=3}^{Lücke}$		
[3.2.c.ii]	$AT1_{t=3}^{Lücke} = \max \left\{ \begin{array}{l} (1,5\% + P2R^{in\ AT1}) - \frac{(AT1_{t=1} + AT1^{Zugewinn})}{RWA_{t=3}} \\ \frac{3\% * LREM_{t=3} - 4,5\% - P2R^{in\ CET1}}{RWA_{t=3}} - \frac{(AT1_{t=1} + AT1^{Zugewinn})}{RWA_{t=3}} \\ 0 \end{array} \right.$		
[3.2.c.iii]	$T2_{t=3}^{Lücke} = \max \left\{ \begin{array}{l} (2\% + P2R^{in\ T2}) - \left( \frac{(T2_{t=1} + T2^{Zugewinn})}{RWA_{t=3}} + \frac{AT1_{t=3}^{Überschuss}}{RWA_{t=3}} \right) \\ 0 \end{array} \right.$		
	$LREM_{t=3} = LREM_{t=2} - Forderungen^{Deleveraging}$		
	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 30%; text-align: center;"><math>m</math></td> <td style="text-align: center;">Restlaufzeit der Forderung</td> </tr> </table>	$m$	Restlaufzeit der Forderung
$m$	Restlaufzeit der Forderung		

<sup>39</sup> Dabei sind die Zielquoten (d.h.  $CET1^{Zielquote}$  und  $T1^{Zielquote}$ ) als Verhältniszahlen angegeben.

$i_4$	Forderungsklasse, in welcher Level-2-Aktiva enthalten sind.
$LA, LL2A, LL2AA$ und $LL2BA$	Liquide Aktiva vom Level 2, 2A und 2B
$t$	Index zum Schritt innerhalb der Sequenz des Monitoring-Tools

## 2.4 Kapitalverzehr durch Zweitrundeneffekte

In Schritt 4 des Monitoring Tools wird der Verzehr der Kapitalreserven durch Zweitrundeneffekte im Interbankenmarkt (Forderungsklasse  $i_5$ ) mithilfe eines Algorithmus bestimmt.<sup>40</sup> Bevor der Algorithmus startet, wird die Matrix der gegenseitigen Forderungen und Verbindlichkeiten im Interbankenmarkt modifiziert. Es wird angenommen, dass die kreditnehmenden Banken D bei der Bilanzreduktion ihre kurzfristigen Interbank-Verbindlichkeiten (mit Laufzeit bis zu 1 Jahr) gemäß ihrem jeweiligen Anteil an den kurzfristigen Gesamtverbindlichkeiten (ohne Zentralbankrefinanzierung) reduzieren. Diese Reduktion spiegelt sich darin wider, dass die Verbindlichkeiten der kreditnehmenden Banken D gegenüber ihren jeweiligen kreditgebenden Banken C zurückgehen. Entsprechend verteilt sich das Deleveraging der Interbank-Verbindlichkeiten der kreditnehmenden Banken D pro rata auf ihre kreditgebenden Banken C. Die bilateralen Forderungen basieren auf den Meldungen zur Millionenkredit-Evidenz. Sie enthalten auch Informationen zur LGD. Informationen zu den regulatorischen Kapitalquoten und der Leverage Ratio stammen aus den Meldungen des Common Reporting Framework (COREP).

Im ersten Iterationsschritt ( $k=1$ ) des Algorithmus werden die Werte nach Deleveraging für das regulatorische Kapital und für die risikogewichteten Aktiva aus  $t=3$  übergeben. Die regulatorischen Kapitalquoten für das harte Kernkapital (CET1), das Kernkapital (Tier1) und das Gesamtkapital (TC) sowie die Leverage Ratio für die kreditnehmenden Banken D werden aktualisiert ([4.1.a] und [4.1.b]). Falls die Kapitalquoten in  $t=3$  die regulatorischen Mindestanforderungen der Säule 1 und Säule 2 nicht mehr erfüllen, werden die kreditnehmenden Banken als ausgefallen betrachtet, das heißt, ihnen wird eine Ausfallwahrscheinlichkeit (PD) von 100% zugewiesen.<sup>41</sup> Falls die kreditnehmende Bank die regulatorischen Mindestanforderungen erfüllt, wird die PD mithilfe statistischer Methoden aktualisiert [4.1.c].

Hierbei wird der funktionale Zusammenhang zwischen der harten Kernkapitalquote ( $CapRat_{EK=1}$ ) und der PD der betreffenden Bank mithilfe einer kumulativen Verlustfunktion bestimmt, die aus historischen Daten geschätzt wird. Die Verlustverteilung folgt einer logarithmischen Funktion und gibt die kumulative Wahrscheinlichkeit der Bank für eine bestimmte Verlusthöhe an.<sup>42</sup> Unter Angabe einer vordefinierten Ausfallschwelle (hier:  $CapRat_{EK=1}$  abzüglich der bankspezifischen Säule-2-Anforderung (P2R)), lässt sich dann die PD in Abhängigkeit der harten Kernkapitalquote bestimmen [4.1.c.i].

<sup>40</sup> Der Algorithmus basiert auf einer Erweiterung des Banking System Loss Modells. Die Grundlagen des Banking System Loss finden sich in Fink et al. (2016). Die Erweiterungen betreffen den funktionalen Zusammenhang von Kernkapitalquote und Ausfallwahrscheinlichkeit einer Bank und das Kriterium für einen Bankausfall, welches nun alle regulatorischen Mindestanforderungen berücksichtigt.

<sup>41</sup> Bei dem gewählten Ausfallkriterium wird auf das regulatorische Prinzip „Failing or likely to fail“ (FOLTF) abgestellt. Die auf-sichtliche Feststellung des FOLTF erfolgt, wenn keine Aussicht besteht, die Mindestanforderungen innerhalb der nächsten 12 Monate wieder einzuhalten. Da im Modell das Deleveraging-Potenzial der betroffenen Banken vor der Zweitrunde ausgeschöpft ist und absehbare Kapitalaufnahmen bereits berücksichtigt sind, gehen wir davon aus, dass die Unterschreitung der Mindestanforderungen nachhaltig ist.

<sup>42</sup> Das Verfahren beruht auf der Grundidee zur Modellierung der Ausfallwahrscheinlichkeiten aus dem Equal-Expected-Impact-Ansatz (EEI-Ansatz), die zur Kalibrierung der A-SRI-Puffer genutzt wird. Siehe auch Board of Governors of the Federal Reserve System (2015).

Ab dem zweiten Iterationsschritt ( $k=2$ ) wird der Einfluss des Anstiegs der PD der kreditnehmenden Banken auf die PD der kreditgebenden Banken berechnet. Die Berechnung erfolgt in zwei Teilschritten. Im ersten Teilschritt erhöht ein Anstieg der PD der kreditnehmenden Bank die erwarteten Kreditverluste (EL) der kreditgebenden Bank. Der EL wird vom regulatorischen Kapital abgezogen und mindert den Bilanzwert ([4.1.d] und [4.1.e]). Zudem werden die risikogewichteten Aktiva (RWA) der kreditgebenden Bank neu berechnet. Bei der Ermittlung wird zwischen dem auf internen Ratings basierenden Ansatz (IRBA) und dem Kreditrisiko-Standardansatz (KSA) nach dem Baseler Regelwerk differenziert, je nachdem welchen Ansatz die betreffende Bank für die Bewertung der Forderung gewählt hat [4.1.f]. Dementsprechend erhöhen sich die RWA in der Forderungsklasse  $i_5$  [4.1.g]. Die aktualisierten Werte des EL und der RWA führen dann zu einem Verzehr der Kapitalreserven und damit zu einem Rückgang der regulatorischen Kapitalquoten und der Leverage Ratio der kreditgebenden Banken ([4.1.h] und [4.1.j]).

Im zweiten Teilschritt führt der Rückgang der regulatorischen Kapitalquoten zu einem Anstieg der PD der kreditgebenden Bank. Falls die aktualisierten Kernkapitalquoten und die Leverage Ratio die regulatorischen Mindestanforderungen der Säule 1 und Säule 2 nicht mehr erfüllen, betrachtet der Algorithmus die kreditgebende Bank als ausgefallen und weist ihr eine PD von 100% zu. Falls die kreditgebende Bank die regulatorischen Mindestanforderungen erfüllt, wird die PD mithilfe statistischer Methoden aktualisiert [4.1.k], analog zu den Berechnungen in [4.1.c]. Da in den allermeisten Fällen kreditgebende Banken zugleich Kreditverbindlichkeiten gegenüber anderen Banken haben, breitet sich der Schock im Interbankenmarkt weiter aus. Der Iterationsschritt wird so lange wiederholt, bis sich die PD nur noch um einen geringfügigen Wert erhöht, der kleiner als der Grenzwert  $\epsilon$  ist [4.1.k.i]. Ist der Algorithmus beendet, wird der Kapitalverzehr aller Banken infolge der Zweitrundeneffekte berechnet. Dieser ergibt sich in Form von Verlusten und einem Anstieg der RWA in der Forderungsklasse  $i_5$  ([4.1.l] und [4.1.m]).

#### CET1-Reserven nach Deleveraging

Nach Bestimmung des Kapitalverzehrs in der Zweitrunde können die CET1-Reserven für den vierten Schritt des Monitoring-Tools in  $t=4$  berechnet werden. Wie in den vorangegangenen Schritten ergeben sich diese aus der Differenz von CET1-Quote und CET1-Mindestanforderungen [4.2.a]. Der CET1-Bestand im Zähler der CET1-Quote ergibt sich aus dem CET1 in  $t=2$  abzüglich der Verluste aus der Forderungsklasse  $i_5$ . Die RWA in  $t=3$  und der Anstieg der RWA aufgrund von Zweitrundeneffekten in  $i_5$  [4.2.b] summieren sich zu den RWA in  $t=4$ , welche im Nenner der CET1-Quote stehen. Entsprechend der Vorgehensweise wie nach Berücksichtigung der Erstrundeneffekte in  $t=2$  beschrieben, ergeben sich aus den Verlusten und dem Anstieg der RWA auch erneut Effekte auf die AT1/T2-Lücken, wie in [4.2.c.i] und [4.2.c.ii] dargestellt. In der Folge ändern sich die CET1-Mindestanforderungen der Banken in  $t=4$  [4.2.c]. Für das LREM in  $t=4$  werden dabei erneut vom LREM aus dem vorangegangenen Schritt  $t=3$  die Verluste abgezogen [4.2.c.iii].

#### Effekt auf Kreditvergabekapazität nach Zweitrunde

Nach Berücksichtigung aller bankspezifischen relevanten Effekte aus den Schritten  $t=2$  bis  $t=4$  werden abschließend die CET1-Reserven auf Bankebene bewertet. Liegt die CET1-Quote

nach Berücksichtigung der Zweitrunden-Effekte unterhalb der CET1-Mindestanforderungen, nehmen die CET1-Reserven in t=4 einen negativen Wert an. Es wird angenommen, dass die Banken kein weiteres neues Eigenkapital in der Stressphase aufnehmen können zusätzlich zu den bereits in t=2 berücksichtigten absehbaren Kapitalemissionen. Unterschreitet eine Bank nun die CET1-Mindestanforderungen, resultieren aufsichtliche Konsequenzen, die von einer Einschränkung bestimmter Geschäftsaktivitäten bis hin zum Entzug der Banklizenz reichen können. Das Monitoring-Tool geht daher davon aus, dass Banken mit einer negativen CET1-Reserve in t=4 ihre Neukreditvergabe vollständig einstellen und auf eine Prolongation auslaufender Kredite verzichten [4.3]. Der zusätzliche Rückgang der Kreditvergabe Kapazität einer Bank je Forderungsklasse  $i$  resultiert dabei aus der Differenz des Bestands der Forderungen in t=2 mit einer Restlaufzeit von maximal einem Jahr und der Forderungen, welche aufgrund von Deleveraging möglicherweise bereits in t=3 abgebaut wurden.

#### Formel-Box: Schritt 4

**$k = 1$  beschreibt Situation nach Deleveraging in  $t = 3$**

[4.1.a]

$$\text{CapRat}_{EK,D,1} = \frac{EK_{t=3}}{RWA_{t=3}} \text{ mit } EK := \{CET1_{t=3}; T1_{t=3}; TC_{t=3}\}$$

[4.1.b]

$$\text{Lev}_{D,1} = \frac{T1_{t=3}}{LREM_{t=3}}$$

[4.1.c]

$$PD_{D,1} = \begin{cases} 1, & \text{CapRat}_{EK,D,1} < \text{CapRat}_{EK,D}^{\text{Min}} \vee \text{Lev}_{D,1} < LR^{\text{Min}} \\ \min\{1, \pi(\text{CapRat}_{EK=1,D,1})\}, & \text{CapRat}_{EK,D,1} > \text{CapRat}_{EK,D}^{\text{Min}} \wedge \text{Lev}_{D,1} > LR^{\text{Min}} \end{cases}$$

[4.1.c.i]

$$\pi(\text{CapRat}_{EK=1,D,k}) := e^{-\frac{\text{CapRat}_{EK=1,D,k} - P2RD + \alpha}{\beta}}$$

**Iteration ab  $k = 2$**

[4.1.d]

$$LREM_{C,k} = LREM_{C,k-1} - \sum_D \text{Forderung}_{C,D}^{i_5} \cdot LGD_{C,D} \cdot (PD_{D,k-1} - PD_{D,k-2})$$

[4.1.e]

$$\text{Cap}_{EK,C,k} = \text{Cap}_{EK,C,k-1} - \sum_D \text{Forderung}_{C,D}^{i_5} \cdot LGD_{C,D} \cdot (PD_{D,k-1} - PD_{D,k-2})$$

[4.1.f]

$$\Delta RW_{C,k}^{i_5} = \begin{cases} \max(0, RW^{(IRBA)}(PD_{D,k-1}, LGD_{C,D}, M_{C,D}) - RW^{(IRBA)}(PD_{D,k-2}, LGD_{C,D}, M_{C,D})) \\ \max(0, RW^{(KSA)}(\text{Rat}(PD_{D,k-1}), M_{C,D}) - RW^{(KSA)}(\text{Rat}(PD_{D,k-2}), M_{C,D})) \end{cases}$$

[4.1.g]

$$RWA_{C,k}^{i_5} = RWA_{C,k-1}^{i_5} + \sum_C \Delta RW_{C,k}^{i_5} \cdot \text{Forderung}_{C,D}^{i_5}$$

[4.1.h]

$$CapRat_{EK,C,k} = \frac{Cap_{EK,C,k}}{RWA_{C,k}}$$

[4.1.j]

$$Lev_{C,k} = \frac{T1_{C,k}}{LREM_{C,k}}$$

[4.1.k]

$$PD_{C,k} = \begin{cases} 1, & CapRat_{EK,C,k} < CapRat_{EK,C}^{Min} \vee Lev_{C,k} < LR^{Min} \\ \min\{1, \pi(CapRat_{EK=1,C,k})\}, & CapRat_{EK,C,k} > CapRat_{EK,C}^{Min} \wedge Lev_{C,k} > LR^{Min} \end{cases}$$

**Iteration bis  $k = K$  mit  $K :=$  Index der letzten Iteration**

[4.1.k.i]

$$k = \begin{cases} k + 1, & PD_{C,k} - PD_{C,k-1} > \varepsilon \\ K, & PD_{C,k} - PD_{C,k-1} \leq \varepsilon \end{cases}$$

[4.1.l]

$$Verluste^{i_5} = Cap_{EK=1,C,1} - Cap_{EK=1,C,K}$$

[4.1.m]

$$\Delta RWA^{i_5} = RWA_{C,k=K} - RWA_{C,k=1}$$

[4.2.a]

$$CET1_{t=4}^{Reserven} = CET1_{t=4}^{Quote} - CET1_{t=4}^{Min}$$

[4.2.b]

$$CET1_{t=4}^{Quote} = \frac{CET1_{t=4}}{RWA_{t=4}}$$

[4.2.b.i]

$$CET1_{t=4} = CET1_{t=3} - Verluste^{i_5}$$

[4.2.b.ii]

$$RWA_{t=4} = RWA_{t=3} + \Delta RWA_{t=4}^{i_5}$$

[4.2.c]

$$CET1_{t=4}^{Min} = 4,5\% + P2R^{in CET1} + AT1_{t=4}^{Lücke} + T2_{t=4}^{Lücke}$$

[4.2.c.i]

$$AT1_{t=4}^{Lücke} = \max \left\{ \begin{array}{l} (1,5\% + P2R^{in AT1}) - \frac{(AT1_{t=1} + AT1^{Zugewinn})}{RWA_{t=4}} \\ \left( \frac{3\% * LREM_{t=4}}{RWA_{t=4}} - 4,5\% - P2R^{in CET1} \right) - \frac{(AT1_{t=1} + AT1^{Zugewinn})}{RWA_{t=4}} \\ 0 \end{array} \right.$$

[4.2.c.ii]

$$T2_{t=4}^{Lücke} = \max \left\{ \begin{array}{l} (2\% + P2R^{in T2}) - \left( \frac{(T2_{t=1} + T2^{Zugewinn})}{RWA_{t=4}} + \frac{AT1_{t=4}^{Überschuss}}{RWA_{t=4}} \right) \\ 0 \end{array} \right.$$

[4.2.c.iii]

$$LREM_{t=4} = LREM_{t=3} - Verluste^{i_5}$$

[4.3]

$$Forderungen^{Stop Neukreditvergabe in i} = \begin{cases} Forderungen_{t=2}^{i \text{ mit } m \leq 1 \text{ Jahr}} - Forderungen^{Deleveraging in i}, & CET1_{t=4}^{Reserven} < 0 \\ 0, & CET1_{t=4}^{Reserven} \geq 0 \end{cases}$$

$k$	Iterationsschritt des Algorithmus
$i_5$	Forderungsklasse Interbanken
$CapRat_{\kappa,D,k}$	Regulatorische Kapitalquote; $EK := \{1, 2, 3\}$ mit $1 \triangleq CET1, 2 \triangleq Tier1, 3 \triangleq TC$ für die kreditnehmende Bank D im Iterationsschritt k
$Lev_{D,k}$	Regulatorische Leverage Ratio für die kreditnehmende Bank D im Iterationsschritt k
$CapRat_{\kappa,D}^{Min}$	Regulatorischen Mindestanforderungen der Säule 1 (4,5% CET1, 6% T1 und 8% TC) und Säule 2 (P2R)

$LR^{Min}$	Regulatorischen Mindestanforderung der Leverage Ratio (3%)
$PD_{D,k}$	Ausfallwahrscheinlichkeit für die kreditnehmende Bank D im Iterationsschritt k
$LREM_{C,k}$	Leverage Ratio Exposure der kreditgebende Bank C im Iterationsschritt k
$Forderung_{C,D}^{i_5}$	Forderung der kreditnehmenden Bank C an die kreditnehmende Bank D in der Forderungsklasse $i_5$ unter Berücksichtigung der modifizierter Kreditmatrix aufgrund von Deleveraging.
$LGD_{C,D}$	Verlustquote bei Ausfall der Forderung von C an D in der Forderungsklasse $i_5$
$Cap_{EK,C,k}$	Regulatorisches Kapital mit $EK := \{1, 2, 3\}$ mit $1 \triangleq CET1, 2 \triangleq Tier1, 3 \triangleq TC$ für die kreditgebende Bank C im Iterationsschritt k
$RW$	Risikogewicht nach IRBA oder dem KSA
$Rat$	Funktion, welche die PD einer Forderung im KSA in ein implizites Rating übersetzt. Diesem Rating wird anschließend entsprechend den Baseler Vorgaben ein Risikogewicht zugewiesen.
$\alpha, \beta$	Modellparameter für Verlustverteilung
$\varepsilon$	Grenzwert wobei $\varepsilon > 0$
$t$	Index zum Schritt innerhalb der Sequenz des Monitoring-Tools

## 2.5 Effekt auf die Kreditvergabekapazität

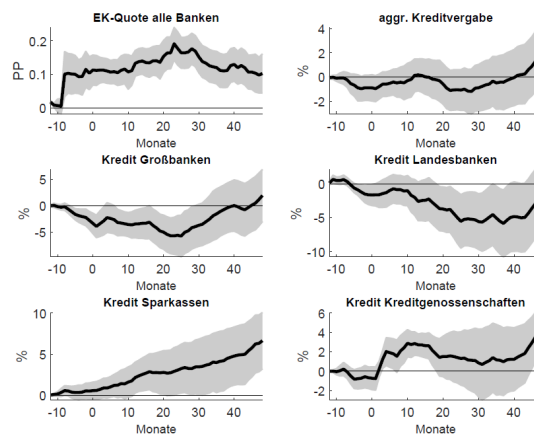
In Schritt 5 des Monitoring-Tools werden die Auswirkungen des Verzehrs der CET1-Reserven sowie des Deleveragings unter Berücksichtigung möglicher Substitutionseffekte auf die aggregierte Kreditvergabekapazität des deutschen Bankensystems abgeschätzt. Zum Rückgang der Kreditvergabekapazität kommt es aufgrund von Deleveraging in  $t=3$  und einer Einstellung der Neukreditvergabe in  $t=4$ . Substitutionseffekte resultieren daraus, dass Banken, welche selbst nach Zweitrunde noch über CET1-Reserven in  $t=4$  verfügen, diese zur Kreditvergabe nutzen und somit (teilweise) den Wegfall der Kreditvergabe ersetzen können. Der Fokus der Abschätzung in Schritt 5 liegt auf der Forderungsklasse  $i_1$ : Unternehmenskredite sind relevant für realwirtschaftliche Effekte und zudem die einzige Forderungsklasse, für die Substitutionseffekte auf Basis granularer Daten abgeschätzt werden können.

Bereits in der Vergangenheit zeigte sich, dass es im deutschen Bankensystem zu Substitutionseffekten bei der Kreditvergabe kam. Eine Analyse unter Verwendung eines Zeitreihenmodells für die Jahre 1960 bis 2007 kommt zu folgendem Ergebnis:<sup>43</sup> Sparkassen und Kreditgenossenschaften weiteten ihre Kreditvergabe infolge höherer regulatorischer Kapitalanforderungen aus, während Groß- und Landesbanken ihre Kreditvergabe einschränkten (Abbildung 4).<sup>44</sup> Im Aggregat kam es daher zu keinem signifikanten Einbruch der Kreditvergabe deutscher Banken. Dies zeigt, dass Teile des Bankensystems bereit waren, ihre freien Kreditkapazitäten zur Ausweitung ihres Marktanteils zu nutzen. Durch die verstärkte Kreditvergabe dieses Teils des Bankensystems konnte der Rückgang der Kreditvergabe in anderen Teilen des Bankensystems substituiert werden.

<sup>43</sup> Diese Analyse zum deutschen Bankensystem ist analog zu Eickmeier, Kolb und Prieto (2018) für die USA.

<sup>44</sup> Diese historischen Verschärfungen der Kapitalquoten waren stets dauerhaft und statisch (nicht zyklisch) motiviert, wie der narrative Ansatz der Analyse nachweist.

Abbildung 4: Entwicklung der Kreditvergabe verschiedener Bankengruppen in Reaktion auf eine Erhöhung der Kapitalanforderungen



Anmerkung: Punktschätzer und 68% Konfidenzbänder der Reaktion verschiedener Variablen auf eine Verschärfung der regulatorischen Kapitalquoten. Die Schätzung nimmt an, dass Banken ab zwölf Monaten vor Einführung der höheren regulatorischen Kapitalquoten auf die Änderungen reagieren können.

Die Abschätzung von Substitutionseffekten durch Banken mit freien Kreditkapazitäten beruht vorrangig auf den positiven Aspekten von Relationship Lending (Beck et al. 2018). Darunter versteht man eine enge Beziehung zwischen Kreditgeber und Kreditnehmer, in welcher der Kreditgeber über spezifische kreditnehmerbezogene Informationen verfügt und seine Kreditkonditionen entsprechend ausrichten kann. Das Ergebnis der Untersuchung war, dass Relationship Lending während eines wirtschaftlichen Abschwungs mildernd auf restringierende Effekte hinsichtlich der Kreditvergabe wirken kann. Zugleich zeigen die Autoren, dass Lockerungen der Kreditkonditionen im Abschwung dank Relationship Lending nicht mit Evergreening verbunden war – also einer Situation, in der wirtschaftlich schwache Unternehmen dauerhaft mit Krediten versorgt werden. Vielmehr wurden vermehrt Kredite an starke Unternehmen vergeben, die sich auch im nachfolgenden Aufschwung positiv entwickelten. Die Ergebnisse bestätigen somit, dass Banken, sofern sie über ausreichend spezifische Informationen bezüglich ihrer Kreditnehmer verfügen, auch in einem wirtschaftlichen Abschwung in der Lage sind zwischen wirtschaftlich starken und schwachen Unternehmen zu differenzieren und so die starken Unternehmen weiter mit Krediten zu versorgen.

Zur Abschätzung der Effekte in Schritt 5 werden zunächst die Banken identifiziert, für die sich eine Unterkapazität hinsichtlich ihrer Kreditvergabe an nichtfinanzielle Unternehmen ergibt – entweder, weil sie die Zielkapitalquote in  $t=3$  oder die CET1-Mindestanforderungen in  $t=4$  unterschreiten. Inwieweit die Kreditvergabekapazität einer Bank eingeschränkt ist, wird anhand der Forderungen in  $i_1$  ermittelt, die aufgrund von Deleveraging in  $t=3$  oder Einstellung der Neukreditvergabe in  $t=4$  nicht wieder neu ausgereicht werden [5.1.a]. Verfügt eine Bank auch nach Zweitrunde noch über CET1-Reserven, beträgt ihre Unterkapazität null. Anschließend wird den Banken, welche auch nach Zweitrunde noch über CET1-Reserven verfügen, eine Überkapazität hinsichtlich ihrer Kreditvergabe an nichtfinanzielle Unternehmen zugewiesen. Die Überkapazitäten einer Bank ergeben sich aus dem kleineren der beiden Werte zur Überkapazität, bezogen auf die risikogewichteten Anforderungen an CET1 (in RWA) einerseits und auf die risikougewichteten Anforderungen an T1 (in LREM) andererseits [5.1.b]. Die Überka-

kapazitäten in RWA und LREM werden bestimmt, indem das verbleibende Kapital nach Zweitrunde ins Verhältnis zu den für die Kreditvergabe relevanten Kapitalanforderungen gesetzt wird ([5.1.b.i] und [5.1.b.ii]). Davon werden die Kapazitäten in RWA oder LREM abgezogen, welche durch die Forderungen im Bestand in  $t=4$  bereits in Anspruch genommen sind. Die Überkapazitäten in RWA müssen zusätzlich noch mit dem Kehrwert des durchschnittlichen Risikogewichts in  $i_1$  aus Schritt  $t=2$  multipliziert werden, um als Ergebnis die Überkapazität hinsichtlich der Kreditvergabe an nichtfinanzielle Unternehmen auszuweisen. Besitzt eine Bank nach Zweitrunde keine CET1-Reserven, beträgt ihre Überkapazität null.

Um das Substitutionspotenzial im deutschen Bankensystem abzuschätzen, wird nun ein Algorithmus erstellt, welcher granulare Kreditdaten aus dem Millionenkreditregister auswertet. Das Millionenkreditregister enthält Informationen zu den Kreditbeziehungen zwischen deutschen Banken und nichtfinanziellen Unternehmen weltweit. Diese Informationen spannen die Matrix  $\mathcal{M}^{i_1}$  auf, welche alle ausstehenden Forderungen zwischen allen Kreditgebern C und Kreditnehmern D in der Forderungskategorie  $i_1$  enthält. Zunächst identifiziert der Algorithmus wie in [5.2.a] vorgegeben die Kreditbeziehungen, welche aufgrund vorhandener Unterkapazitäten der Kreditgeber abgebaut werden und für welche  $Match^{Delever\ CD}$  einen Wert größer null annehmen kann. Die Variable  $Match^{Delever\ CD}$  enthält den ausstehenden Forderungsbetrag einer Bank C an den Kreditnehmer D, welcher aufgrund der Unterkapazität der Bank abgebaut wird. Gemäß Bedingung A kommen nur Forderungen mit einer Restlaufzeit von weniger als einem Jahr für dieses Deleveraging in Frage. Da jedoch das Millionenkreditregister keine Informationen zur Restlaufzeit der Kredite enthält, wird innerhalb des Algorithmus vereinfachend angenommen, dass Kreditbeziehungen mit der geringsten ausstehenden Forderungssumme auch die kürzeste Restlaufzeit aufweisen.<sup>45</sup> Der Algorithmus summiert nun entsprechend der Bedingung wie in B vereinfacht dargestellt für jede Bank, die eine Unterkapazität aufweist, über mehrere Iterationsschritte, beginnend mit dem geringsten noch nicht berücksichtigten Wert, die ausstehenden Forderungssummen an die kreditnehmenden Unternehmen dieser Bank. Sobald diese Summe den Gesamtwert der Unterkapazität erstmals überschreitet, stoppt der Algorithmus für die jeweilige Bank. Da der Algorithmus Forderungsbeträge immer nur vollständig berücksichtigt, kommt es in den meisten Fällen zu einer geringfügigen Überkompensation in Höhe von  $\mu$  und der Wert in  $Unterkapazität^{in\ i_1}$  wird überschritten, wie in [5.2.a] und [5.2.a.i] beschrieben. Da solch eine Überkompensation jedoch den Banken einen zusätzlichen Abstand zu ihrer Zielkapitalquote verschafft, ist dies aus Sicht der Bank, die Kredite abbauen muss, hinnehmbar. Im Ergebnis dieses ersten Schritts im Algorithmus ergeben sich die Kreditanfragen  $Match^{Delever\ CD}$ , welche den ausstehenden Forderungsbetrag der durch Deleveraging und Einstellung der Neukreditvergabe betroffenen Kreditbeziehung enthält.

Als nächstes prüft der Algorithmus, inwiefern die offenen Kreditanfragen der durch Unterkapazitäten ihrer Kreditgeber betroffenen Kreditnehmer ausgeglichen werden können durch Banken, die auch nach Berücksichtigung aller Stresseffekte freie Kreditvergabekapazitäten haben.

<sup>45</sup> Im Gegenzug werden Kreditbeziehungen mit vergleichsweise höher ausstehender Forderungssumme erst – wenn überhaupt – nachrangig zum Deleveraging herangezogen. Zukünftig können auch Daten aus Anacredit, welche auch Informationen zur Restlaufzeit granularer Kreditbeziehungen zwischen Banken und Unternehmen enthalten, genutzt werden um das Substitutionspotenzial abzuschätzen.



Hierbei werden die Erkenntnisse zu den positiven Effekten des Relationship Lending berücksichtigt. Zunächst werden entsprechend der Bedingung  $\mathbb{C}$  alle kreditnehmenden Unternehmen von der Substitution ausgeschlossen, welche in Schritt 2 des Monitoring-Tools als zugehörig zu einer stark betroffenen Branche eingestuft wurden und für die  $Betroffen^j = 0$  nicht gilt. Diese Annahme reflektiert, dass Banken im Rahmen von Relationship Lending Kredite an Unternehmen bevorzugen, für welche sie nach der Krise eine gute wirtschaftliche Entwicklung erwarten. Zugleich kann so ein risikoaverses Vorgehen der Banken, welches in Stressphasen naheliegt, bei der Substitution sichergestellt werden. Anschließend durchläuft der Algorithmus wieder mehrere Iterationen und versucht die Kreditanfrage des kreditnehmenden Unternehmens bei einer anderen Bank unterzubringen und  $Match^{Substitution\ CD}$  herzustellen. In jeder dieser Iterationen wird zunächst wie in Bedingung  $\mathbb{D}$  beschrieben nach weiteren, in der Ausgangslage  $t=1$  bereits existierenden Kreditbeziehungen eines kreditnehmenden Unternehmens zu Banken gesucht. Zudem muss für diese Banken, wie in Bedingung  $\mathbb{E}$  vereinfacht dargestellt, auch nach Berücksichtigung bereits zugeordneter Substitutionseffekte aus einer vorherigen Iteration des Algorithmus noch eine positive Überkapazität verbleiben.

Um nun in einer Iteration Deleveraging und Substitution auf Ebene der Kreditbeziehungen zusammenzubringen und ein  $Match^{Substitution\ CD}$  zu generieren, werden für den Algorithmus zunächst Annahmen zum Verhalten der kreditnehmenden Unternehmen, welche von Deleveraging betroffen sind, getroffen. Unter Berücksichtigung der in [5.2.b] beschriebenen Bedingungen, werden die identifizierten ausstehenden Forderungsbeträge entsprechend ihrer Höhe sortiert. Unter der Annahme, dass kreditnehmende Unternehmen, welche von Deleveraging betroffen sind, zusätzliche Such- und Transaktionskosten minimieren wollen, versuchen sie immer ihr gesamtes durch Deleveraging betroffenes Forderungsvolumen bei dem einzelnen Kreditgeber zu platzieren, welcher ihnen die besten Kreditkonditionen bietet. Wie oben beschrieben, können die Kreditkonditionen umso günstiger sein, über je mehr spezifische kreditnehmerbezogene Informationen der Kreditgeber verfügt. Gegeben dass eine Bank einen Kreditnehmer umso besser kennt, je höher der bereits existente ausstehende Forderungsbetrag ist, wird für den Algorithmus angenommen, dass Kreditnehmer den Kreditgeber präferieren, für welchen der höchste ausstehende Forderungsbetrag identifiziert wurde.

Im Algorithmus stellt eine Bank ein  $Match^{Substitution\ CD}$  bezüglich der Kreditanfragen von Kreditnehmern, die durch Deleveraging betroffen sind, her, solange die Summe aller an die Bank herangetragenen Anfragen ihre Überkapazitäten nicht übersteigt [5.2.b]. Dies ist im Interesse der Bank, da sie in einem durch hohen Wettbewerb geprägten Markt<sup>46</sup> einen Anreiz hat in der Stressphase die vorhandenen Überkapazitäten zu nutzen und profitable Geschäfte mit ihnen bekannten Kreditnehmern einzugehen. Die Annahmen hinter dieser Funktion des Algorithmus spiegeln die Ergebnisse von Kysucky und Norden (2015) wider, die in ihrer Studie gezeigt haben, dass die Vorzüge von Relationship Lending in Form einer Ausweitung der Forderungssummen oder besserer Kreditkonditionen besonders dann zutage treten, wenn der Wettbewerb zwischen Banken hoch ist. Für den Fall, dass die Summe der an eine Bank herangetragenen Kreditanfragen jedoch ihre Überkapazitäten übersteigt, erfüllen Banken solange die

---

<sup>46</sup> Das deutsche Bankensystem ist durch eine relativ hohe Wettbewerbsintensität gekennzeichnet.

größte verbleibende Kreditanfrage bis zu dem Punkt, an welchem die nächste Kreditanfrage ihre verbleibenden Überkapazitäten vollständig aufzehren würde. Die implizite Annahme hinter dieser Funktion des Algorithmus ist, dass Banken in Stressphasen bei Kreditsubstitution die Vergabe vergleichsweise hoher Forderungsvolumina präferieren. Zudem gehen diese Berechnungen davon aus, dass die Banken über ausreichend Refinanzierungsliquidität verfügen oder über geldpolitische Fazilitäten umgehend Liquidität beziehen können, um die für die Substitution notwendige Ausleihungssumme zu generieren.

Sollten im ersten Iterationsschritt des Algorithmus offene Kreditanfragen aufgrund unzureichender Überkapazitäten eines Kreditgebers nicht erfüllt werden, ziehen die hierdurch betroffenen kreditnehmenden Unternehmen ihre Kreditanfrage vollständig zurück. Stattdessen versuchen sie in der zweiten Iteration des Algorithmus ihre gesamte Kreditanfrage bei dem Kreditgeber zu platzieren, für welchen der zweithöchste ausstehende Forderungsbetrag identifiziert wurde, und um dadurch ein  $Match^{Substitution\ CD}$  herzustellen. Die Zuordnung der Substitution wird identisch zu Iteration 1 vollzogen, jedoch muss berücksichtigt werden, dass die Überkapazitäten dieses Kreditgebers bereits in der ersten Iteration zum Teil hätten abgerufen werden können. Letztendlich nehmen die kreditnehmenden Unternehmen ihre Kreditanfrage solange in eine neue Iteration des Algorithmus mit, bis die Anfrage mit  $Match^{Substitution\ CD}$  erfüllt wird oder alle Kreditgeber die Anfrage aufgrund unzureichender Überkapazitäten abgelehnt haben. Je Bank, die aufgrund von Unterkapazitäten Kredite abbauen muss, wird zuletzt die Summe aller Kreditanfragen, für welche eine andere Bank ein  $Match^{Substitution\ CD}$  hergestellt hat, innerhalb der Matrix  $\mathcal{M}^{i_1}$  gebildet [5.2.c]. Der so ermittelte Wert ergibt das Substitutionspotenzial einer Bank mit Unterkapazität.

Zur Verdeutlichung des Algorithmus wird seine Funktionsweise anhand eines Beispiels erklärt, in welchem es drei kreditnehmende Unternehmen und drei Banken gibt.

$$\mathcal{M}^{i_1} = \left( \begin{array}{c|ccc} 0 & D_1 & D_2 & D_3 \\ \hline C_1 & Match^{Delever\ C_1 D_1} & Match^{Delever\ C_1 D_2} & Match^{Delever\ C_1 D_3} \\ C_2 & & Match^{Substitution\ C_2 D_2} & \\ C_3 & & & Match^{Substitution\ C_3 D_3} \end{array} \right)$$

Bank  $C_1$  muss aufgrund einer Unterkapazität die Kredite mit  $D_1$ ,  $D_2$  und  $D_3$  nach Ablauf der Restlaufzeit auslaufen lassen. Anschließend gehen alle drei kreditnehmenden Unternehmen auf die Suche nach Banken, welche die offene Kreditanfrage in Höhe des aktuell ausstehenden Forderungsbetrags übernehmen können. Da  $D_1$  in der Ausgangslage nur mit  $C_1$  eine Kreditbeziehung hält, kann kein  $Match^{Substitution\ CD}$  hergestellt werden.  $D_2$  und  $D_3$  haben in  $t$  jeweils beide gegenüber  $C_2$  das höchste ausstehende Forderungsvolumen und wenden sich daher mit ihrer Kreditanfrage an die gleiche Bank. Da jedoch die Kreditanfrage von  $D_3$  die Überkapazitäten von  $C_2$  übersteigt, wird nur die Kreditanfrage von  $D_2$  erfüllt und es kommt zu  $Match^{Substitution\ C_2 D_2}$ .  $D_3$  hingegen wendet sich in der nächsten Iteration des Algorithmus an die Bank  $C_3$ , der gegenüber man in der Ausgangslage den zweithöchsten ausstehenden Forderungsbetrag aufweist. Da die Überkapazitäten von  $C_3$  das Volumen der Kreditanfrage von  $D_3$  übersteigt, kommt es zu  $Match^{Substitution\ C_3 D_3}$ .

Anhand von Verteilungskennzahlen der Kreditsubstitution und einer Auswertung der nicht-substituierten Kreditanfragen, lässt sich das abgeschätzte Substitutionspotenzial zusätzlich analysieren und die Ergebnisse besser einordnen. Bestimmt man die Anzahl der Banken, für welche mindestens ein  $Match^{Substitution\ CD}$  zustande kommt, sowie den normierten Herfindahl-Index des Substitutionspotenzials, lässt sich die Frage beantworten, ob eine Konzentration auf einige wenige Institute vorliegt oder ob viele Banken einen gleichmäßigen Beitrag zur Substitution leisten.<sup>47</sup> Bestimmt man zusätzlich die verbleibenden Kreditvergabekapazitäten nach Berücksichtigung von Substitutionseffekten lassen sich Erkenntnisse darüber gewinnen, ob es durch Substitution zu einem deutlichen Verzehr der Widerstandsfähigkeit im Bankensystem kam. Der beschriebene Algorithmus der Kreditsubstitution ist eine Approximation des kurzfristig zur Verfügung stehenden Substitutionspotenzials, weil er auf bereits bestehende Kreditbeziehungen basiert. Angesichts erhöhten Wettbewerbs im Bankensystem ist mittelfristig davon auszugehen, dass auch Kredite von denjenigen Banken substituiert werden, zu denen noch keine Kreditbeziehungen bestehen.

#### Effekt auf Kreditvergabekapazität nach Berücksichtigung von Substitutionseffekten

Bildet man anschließend über alle Banken C im Sample das Aggregat der Differenz aus Unterkapazität und  $Substitution^{in\ i_1}$ , kann das Delta der Kreditvergabekapazität in  $i_1$  für das deutsche Bankensystem bestimmt werden [5.3].

---

<sup>47</sup> Dabei gilt, dass je mehr Kredite von kapitalbeschränkten Banken abgebaut werden, desto mehr Kreditbeziehungen und auch umso mehr nicht-kapitalbeschränkte Banken zur Substitution in Frage kommen.

## Formel-Box: Schritt 5

[5.1.a]

$$\text{Unterkapazität}^{in i_1} = \text{Forderungen}^{Deleveraging in i_1} + \text{Forderungen}^{Stop Neukreditvergabe in i_1}$$

[5.1.b]

$$\text{Überkapazität}^{in i_1} = \min \left\{ \begin{array}{l} \text{Überkapazität}^{in i_1(RWA)} \\ \text{Überkapazität}^{in i_1(LREM)} \end{array} \right.$$

[5.1.b.i]

$$\text{Überkapazität}^{in i_1(RWA)} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{CET1_{t=4} + AT1_{t=1} + AT1_{Zugewinn} + T2_{t=1} + T2_{Zugewinn}}{8\% + P2R_t + (CET1_{Zielquote} - CET1_{t=4}^{Min})} - RWA_{t=4} \cdot \frac{1}{RW_{t=2}^{in i_1}}, \quad CET1_{t=4}^{Reserven} > 0 \\ 0, \quad CET1_{t=4}^{Reserven} \leq 0 \end{array} \right.$$

[5.1.b.ii]

$$\text{Überkapazität}^{in i_1(LREM)} = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{CET1_{t=4} + AT1_{t=1} + AT1_{Zugewinn}}{T1_{Zielquote}} - LREM_{t=4}, \quad CET1_{t=4}^{Reserven} > 0 \\ 0, \quad CET1_{t=4}^{Reserven} \leq 0 \end{array} \right.$$

[5.2.a]

$$\text{Match}^{Delever CD} > 0 \Leftrightarrow \mathbb{A} \wedge \mathbb{B} \text{ mit } \left\{ \begin{array}{l} \mathbb{A}: \text{Match}^{Delever CD} \subseteq \text{Forderungen}^{in i_1 \text{ mit } m \leq 1 \text{ Jahr}} \\ \mathbb{B}: \text{Unterkapazität}^{in i_1} - \sum_{D=1}^N \text{Match}^{Delever CD}_n - \mu = 0 \end{array} \right.$$

[5.2.a.i]

$$\mu \leq 0$$

[5.2.b]

$$\text{Match}^{Substitution CD} > 0 \Leftrightarrow \mathbb{C} \wedge \mathbb{D} \wedge \mathbb{E} \text{ mit } \left\{ \begin{array}{l} \mathbb{C}: D \text{ in Betroffen}^j = 0 \\ \mathbb{D}: \text{Forderung}_{t=2}^{CD} > 0 \\ \mathbb{E}: \text{Überkapazität}^{in i_1} - \sum_{D=1}^N \text{Match}^{Substitution CD}_n \geq 0 \end{array} \right.$$

[5.2.c]

$$\text{Substitution}^{in i_1} = \sum_{D=1}^N \text{Match}^{Substitution CD}_n \text{ in } \mathcal{M}^{i_1} = \begin{pmatrix} 0 & | & D_1 & & D_2 & & & & D_{n-1} & & D_n \\ C_1 & | & \text{Match}^{Delever C_1 D_1} & & \text{Match}^{Delever C_1 D_2} & & & & & & \text{Match}^{Delever C_1 D_n} \\ C_2 & | & & & & & & & \text{Match}^{Substitution C_2 D_{n-1}} & & \\ & | & & & & & & & & & \\ C_{n-1} & | & & & & & & & \text{Match}^{Delever C_{n-1} D_{n-1}} & & \text{Match}^{Delever C_{n-1} D_n} \\ C_n & | & \text{Match}^{Substitution C_n D_1} & & & & & & \text{Match}^{Substitution C_n D_{n-1}} & & \end{pmatrix}$$

[5.3]

$$\Delta \text{ agg. Kreditvergabekapazität}^{in i_1} = \sum_c (\text{Unterkapazität}^{in i_1} - \text{Substitution}^{in i_1})$$

$\mu$	Ausgleichswert, der den Umstand, dass Banken nur vollständige Forderungsbeträge abbauen und damit die <i>Unterkapazität</i> <sup>in i<sub>1</sub></sup> überkompensiert werden kann, zum Ausdruck bringt
$t$	Index zum Schritt innerhalb der Sequenz des Monitoring-Tools

## 2.6 Realwirtschaftliche Effekte der Puffernutzung

Im finalen Schritt 6 des Monitoring-Tools wird mithilfe eines strukturellen vektorautoregressiven Modells (SVAR) für ein zugrundeliegendes Szenario der Effekt der Puffernutzung im Bankensystem auf die realwirtschaftliche Entwicklung in Deutschland abgeschätzt. Treten adverse realwirtschaftliche Szenarien ein, sinkt gewöhnlich die Kreditvergabekapazität der Banken. Nutzen die Banken ihre Puffer nicht, kann die Kreditvergabekapazität an nichtfinanzielle Unternehmen aufgrund von Deleveraging noch geringer ausfallen (Schritt 1 bis 5 des Monitoring-Tools). Darauf aufbauend wird ermittelt, wie stark sich das reale Bruttoinlandsprodukt (BIP) in Prozent zusätzlich verringern wird, wenn sich die Banken kollektiv entscheiden würden, auf eine Nutzung ihrer Puffer zu verzichten. Für das SVAR-Modell wird unterschieden zwischen:

- **Ausgangssituation:** Die Banken nutzen ihre Puffer, die Kreditvergabekapazität entspricht ihrer Basislinie
- **Kontrafaktische Entwicklung:** Die Banken nutzen ihre Puffer nicht. Infolgedessen sinkt die Kreditvergabekapazität stärker im Vergleich zur Basislinie.

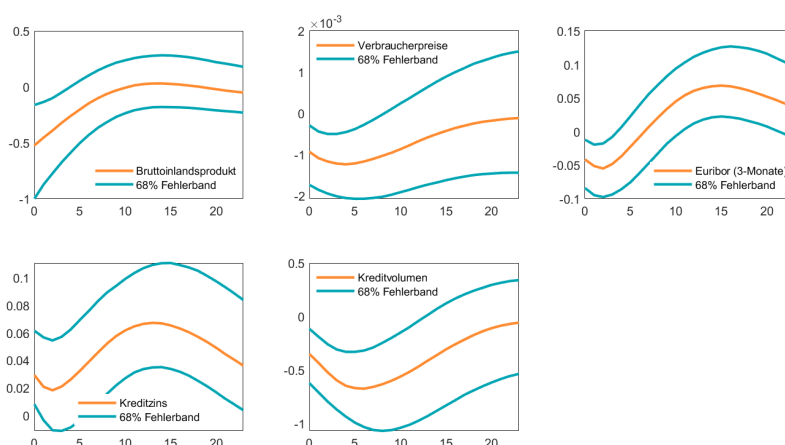
Dabei wird in der Ausgangssituation vereinfachend unterstellt, dass alle Banken ihre Puffer vollständig nutzen. Der aggregierte Rückgang der Kreditvergabekapazität an nichtfinanzielle Unternehmen im Inland [6.1.] resultiert dabei aus einer Teilmenge des Rückgangs der Kreditvergabekapazität an nichtfinanzielle Unternehmen weltweit [5.3].

Mithilfe einer Sequenz identifizierter Kreditangebotsschocks wird im SVAR-Modell eine kontrafaktische gesamtwirtschaftliche Entwicklung simuliert, in der keine Bank ihre Puffer nutzt. Das SVAR-Modell orientiert sich an der Spezifikation ähnlicher Modelle aus akademischen Studien, die versuchen, gesamtwirtschaftliche Effekte von Kreditangebotsschocks zu quantifizieren (Gambetti und Musso 2017; Hristov, Hülsewig und Wollmershäuser 2012). Als makroökonomische Input-Variablen nutzt das SVAR-Modell das reale Bruttoinlandsprodukt, Verbraucherpreise, einen kurzfristigen Zins (Dreimonats-Euribor), sowie Zinsen und Forderungsvolumen der Kredite an nichtfinanzielle Unternehmen. Es berücksichtigt den um drei Quartale verzögerten Einfluss („Lags“) der Modellvariablen. Das Modell wird für den Zeitraum Q1/1999 bis Q3/2020 mit Bayesianischen Methoden geschätzt. Der strukturelle (negative) Kreditangebotsschock wird mithilfe von Vorzeichenrestriktionen identifiziert, die für ein Quartal gelten. Die zentrale Annahme der Identifikation ist, dass der Kreditangebotsschock zu entgegengesetzten Reaktionen von Kreditzinsen (positiv) und Forderungsvolumen (negativ) führt. Zusätzlich wird gemäß Gambetti und Musso (2017) angenommen, dass der Schock Preise und BIP zunächst senkt. Zudem wird angenommen, dass sich Kreditzins und kurzfristiger Geldmarktzins in entgegengesetzte Richtungen bewegen. Damit wird der Kreditangebotsschock von typischen geldpolitischen Schocks separiert. Die Impuls-Antwort-Folgen sind in Abbildung 5 dargestellt.

Die kontrafaktischen Simulationen übersetzen den Rückgang der Kreditvergabekapazität, die dadurch induziert ist, dass vorhandene Puffer nicht genutzt werden, in einen zusätzlichen Rückgang des realen Bruttoinlandsprodukts. Sinkt die Kreditvergabekapazität (weil Banken vorhandene Puffer nicht nutzen) um zusätzliche 1% nach acht Quartalen, sinkt das reale BIP zum gleichen Zeitpunkt um weitere 0,48% im Vergleich zur Ausgangsperiode. Acht Quartale entsprechen dem Zeitfenster, nach welchem sich die in den Schritten 2 bis 5 des Monitoring-Tools bestimmten Effekte ergeben. Wählt man eine längere (kürzere) Bezugsperiode als acht Quartale, übersetzt sich der Rückgang der Kreditvergabekapazität mit einem geringeren (höheren) Faktor ins reale BIP. Wichtig für die Interpretation der Ergebnisse ist, dass im Kontext des Monitoring-Tools der errechnete BIP-Effekt nicht dem absoluten Rückgang des realen BIP im zugrundeliegenden Szenario entspricht. Stattdessen wird der zusätzliche Rückgang quantifiziert, welcher sich aus dem Übergang von Puffernutzung zur kontrafaktischen Nichtnutzung ergibt.

Der errechnete Effekt resultiert in einem konstanten Faktor  $\delta$ , welcher auch als eine Art Elastizität interpretiert werden kann. Der Faktor gibt an, wie sich das reale BIP zusätzlich prozentual verändert, wenn die Kreditvergabekapazität an nichtfinanzielle Unternehmen nach acht Quartalen ausschließlich durch eine Sequenz von Kreditangebotsschocks um 1 % sinkt. Je stärker sich die Nichtnutzung der Puffer auf die Kreditvergabekapazität auswirkt, desto stärker ist ceteris paribus der Einfluss auf das reale BIP [6.2]. Der zusätzliche BIP-Effekt ist dem Rückgang der Kreditvergabekapazität entsprechend linear skalierbar.

**Abbildung 5: Impuls-Antwort-Folgen eines aggregierten Kreditangebotsschocks im SVAR**



### Formel-Box: Schritt 6

[6.1]	$\Delta \text{agg. Kreditvergabekapazität}_{i_1, \text{Inland}} \subseteq \Delta \text{agg. Kreditvergabekapazität}_{i_1}$	
[6.2]	$\text{Veränderung reales BIP in \%} = \delta \times \Delta \left( \begin{array}{c} \text{agg. Kreditvergabekapazität}_{i_1, \text{Inland}} \text{ ohne Puffernutzung} \\ \text{minus} \\ \text{agg. Kreditvergabekapazität}_{i_1, \text{Inland}} \text{ mit Puffernutzung} \end{array} \right)$	
	$\delta$	Aus dem SVAR abgeleiteter konstanter Faktor
	$\Delta$	Veränderung in %
	<b>  ohne bzw. mit Puffernutzung</b>	Rückgang der aggregierten Kreditvergabekapazität an nichtfinanzielle Unternehmen im Inland für den Fall, dass Banken die Puffer nicht nutzen bzw. nutzen (siehe auch [3.1.b.i])

## 3 Anwendung des Monitoring-Tools

Die Abschätzung des Deleveraging-Potenzials und der Auswirkungen auf die Finanzstabilität entlang der beschriebenen Sequenz erfolgt unter Berücksichtigung verschiedener Stressszenarien für die Erstrundeneffekte. In diesem Abschnitt wird die Anwendung beispielhaft für ein Basisszenario und ein adverses Szenario aufgezeigt, welche sich aus der Covid-19-Pandemie motivieren. Grundlage der Ergebnisse sind die Bilanzdaten zum Stand Q4/2020. Die Ergebnisse der Szenarien spannen einen Ergebnishorizont auf, bei dem sich im Basisszenario eine Beeinträchtigung entsprechend der makroökonomischen Prognose und im adversen Szenario eine verstärkte Beeinträchtigung des Finanzsystems durch die Pandemie ergibt. Nachfolgend

werden die unterstellten Stressszenarien sowie die Kernergebnisse des Monitoring-Tools beschrieben.

### 3.1 Szenario-Annahmen

Die im Zuge der Covid-19-Pandemie erlassenen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Einschränkungen (bspw. Lock-Down, Kontaktbeschränkungen) gehen mit einer starken Beeinträchtigung der Entwicklung der Realwirtschaft einher. Ähnlich wie die deutsche ist auch die globale Wirtschaft davon betroffen. Umsatzeinbußen von Unternehmen, welche je nach Branche unterschiedlich stark ausfallen können, sowie eine verschlechterte Situation am Arbeitsmarkt können die Folge sein. Gleichzeitig kann die Pandemie strukturelle Umbrüche in bestimmten Branchen beschleunigen, beispielsweise im Tourismus oder bei Gewerbeimmobilien. Für das Bankensystem können diese Entwicklungen dazu führen, dass die Ausfallrisiken und damit die RWA steigen und Kredite in den Forderungsklassen Unternehmen ( $i_1$ ) und Mengengeschäft ( $i_2$  und  $i_3$ ) tatsächlich ausfallen. Die Kreditnachfrage wird nicht explizit modelliert. Es wird jedoch angenommen, dass sie bestehen bleibt, da so wirtschaftliche Einbußen überbrückt oder liquide Mittel für strukturelle Investitionen generiert werden können.

Die Erstrundenstresseffekte folgen den im Abschnitt 2.2 beschriebenen Modulen. Die Annahmen für das Basis- und das adverse Szenario sind in Tabelle 1 dargestellt. Grundsätzlich sind die Annahmen der Stresstests und zur Ziehung von Kreditlinien im Basisszenario über ein BVAR-Modell an aktuelle makroökonomische Basis-Prognosen angebunden oder es werden die Parameter einer Prognose direkt als Szenariovariable verwendet. Im adversen Szenario kommt es hingegen zu schärferen Stresseffekten und es wird berücksichtigt, dass die Branchen des nichtfinanziellen Unternehmenssektors unterschiedlich betroffen.<sup>48</sup> Der Anstieg der Risikogewichte leitet sich für die Forderungsportfolios Unternehmen (nur IRBA) und immobilienbesichertes Mengengeschäft (KSA und IRBA) in beiden Szenarien aus den im Stresstest ermittelten Risikoparametern ab. Sofern die Methode zur Übersetzung der Risikoparameter anhand regulatorischer Vorgaben nicht anwendbar ist, steigen die Risikogewichte auf einen bestimmten Wert der historischen Verteilung der bankspezifischen, durchschnittlichen Risikogewichte an. Im Gegensatz zu den anderen Modulen wird für die Verluste aus Marktrisiken nicht zwischen Basis- und adversen Szenario unterschieden.

---

<sup>48</sup> Wie in 2.2 beschrieben, wird die Betroffenheit der Branchen in „betroffen“ und „weniger stark betroffen“ unterteilt, maßgeblich basierend auf verfügbaren Daten zur aktuellen Umsatzentwicklung deutscher Unternehmen. Aufgrund ähnlicher gesamtwirtschaftlicher Auswirkungen der Pandemie weltweit, wird die Betroffenheit der inländischen Branchen für die gleichen Branchen im Ausland übernommen.

**Tabelle 1: Übersicht der Szenarioannahmen**

Szenarioannahmen	Basis	Advers
Ziehung von Kreditlinien $\alpha^j$ (=Anteil der in Anspruch genommenen, unwiderruflichen Kreditzusagen je Branche)	Projektionen zur Ziehung von Kreditlinien entlang einer aktuellen makroökonomischen Basis-Prognose <sup>49</sup> werden auf Einzelbankebene umgelegt.	Branchenspezifisch: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Stark betroffene Branchen mit Cash zu Fixkosten &lt; 25%: <math>\alpha^j = 50\%</math></li> <li>○ Stark betroffene Branchen mit Cash zu Fixkosten &gt; 25% oder weniger stark betroffene Branchen mit Cash zu Fixkosten &lt; 25%: <math>\alpha^j = 25\%</math></li> <li>○ Weniger stark betroffene Branchen mit Cash zu Fixkosten &gt; 25%: <math>\alpha^j = 0\%</math></li> </ul>
Stresstest $i_1$	Projektionen zu Verlusten aus Forderungsausfällen entlang einer aktuellen makroökonomischen Basis-Prognose werden auf Einzelbankebene umgelegt.	Branchenspezifisch: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Für stark betroffene Branchen steigt die WBQ auf das historische Maximum.</li> <li>○ Für weniger stark betroffene Branchen steigt die aktuelle WBQ um eine Standardabweichung.</li> </ul>
Stresstest $i_3$	Parameter der aktuellen makroökonomischen Basis-Prognose der Bundesbank <sup>50</sup> werden als Szenariovariablen zur Ermittlung der Verluste aus Forderungsausfällen in $i_3$ verwendet.	Kumulierter Preisrückgang Wohnimmobilien um 30% und Anstieg der Arbeitslosenquote auf 10%.
Anstieg Risikogewichte $i_1$	IRBA: Die im Stresstest $i_1$ ermittelten Risikoparameter zur PD werden anhand regulatorischer Vorgaben in einen Anstieg der Risikogewichte übersetzt. KSA: Projektion entlang der makroökonomischen Basis-Prognose der Gemeinschaftsdiagnose (April 2021) werden auf Einzelbankebene umgelegt.	IRB: Die im Stresstest $i_1$ ermittelten Risikoparameter zur PD werden anhand regulatorischer Vorgaben in einen Anstieg der Risikogewichte übersetzt. KSA: Anstieg auf das 75%-Perzentil der bankspezifischen Historie.
Anstieg Risikogewichte $i_2$	IRBA: Projektion entlang der makroökonomischen Basis-Prognose der Gemeinschaftsdiagnose (April 2021) werden auf Einzelbankebene umgelegt. KSA: Anstieg auf das 50%-Perzentil der bankspezifischen Historie. <sup>51</sup>	KSA und IRBA: Anstieg auf das 75%-Perzentil der bankspezifischen Historie.
Anstieg Risikogewichte $i_3$	KSA und IRBA: Die im Stresstest $i_3$ ermittelten Risikoparameter zu PD, LGD und Beleihungsauslauf werden anhand regulatorischer Vorgaben in einen Anstieg der Risikogewichte übersetzt.	
Verluste Marktrisiken	Es wird ein ähnlich starker (erneuter) Einbruch der Vermögenspreise angenommen, wie zu Beginn der Pandemie im März 2020 beobachtet.	

### 3.2 Ergebnisse

Die Sequenz der Analyseschritte des Monitoring-Tools unter Berücksichtigung der Szenarioannahmen wird nun auf die Bilanzwerte deutscher Banken zum Stichtag 31.12.2020 (Q4/2020) angewandt. Damit umfasst das Tool die Ergebnisse für 1394 Banken, welche gemeinsam rund

<sup>49</sup> Je nach Stand der ausgewerteten Bilanzdaten wird entweder auf die aktuelle makroökonomische Prognose der Gemeinschaftsdiagnose (Erscheinungstermine: Frühling und Herbst) oder die aktuelle makroökonomische Prognose der Bundesbank (Erscheinungstermine: Sommer und Winter) zur Bestimmung der Stresseffekte im Basisszenario zurückgegriffen. Für die Auswertung der Bilanzdaten aus Q4/2020 wurde die Prognose der Gemeinschaftsdiagnose verwendet, welche im April 2021 veröffentlicht wurde.

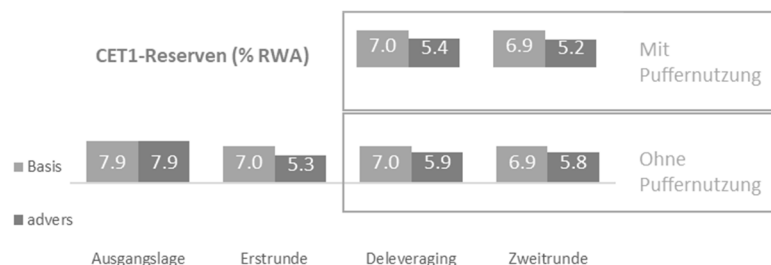
<sup>50</sup> Die Prognose der Gemeinschaftsdiagnose enthält keine Projektionen zu den Parametern des Wohnimmobilienstresstests.

<sup>51</sup> Die KSA-Risikogewichte der Forderungsklasse  $i_2$  sind nahezu konstant über den historischen Zeitraum, weshalb keine Projektion entlang einer vorgegebenen makroökonomischen Prognose vorgenommen werden kann.



94% der gemeldeten RWA und rund 91% der Bilanzsumme des Bankensystems ausmachen.<sup>52</sup> Die Ergebnisse je Schritt im Aggregat der betrachteten Banken zeigt Abbildung 6. Details zu den aggregierten Ergebnissen in den Schritten 1 bis 5 sind in den Ergebnistabellen A1 bis A5 im Appendix dargestellt.

Abbildung 6: Ergebnisse der Schritte 1 bis 4



In der **Ausgangslage** liegen die aggregierten CET1-Reserven bei 7,9% der RWA (3 Prozentpunkte Puffer und 4,9 Prozentpunkte Überschusskapital). Die CET1-Reserven resultieren aus der Differenz der CET1-Quote von 16,4% und der CET1-Mindestanforderungen von 8,5%. 0,8 Prozentpunkte der CET1-Mindestanforderungen entstammen der P2R und 3,2 Prozentpunkte der AT1/T2-Lücke, in welcher auch die Anforderungen der Leverage Ratio berücksichtigt sind. Im Monitoring-Tool stehen den Banken also rund 8% ihrer RWA zur Abdeckung höherer Kapitalanforderungen resultierend aus RWA-Anstiegen sowie zur Abdeckung von Verlusten zur Verfügung. Seit der globalen Finanzkrise der Jahre 2008/2009 haben sich die Kapitalreserven der Banken aufgrund regulatorischer Reformen stark verbessert.

In der **Erstrunde** kommt es im Basisszenario zu einem Anstieg der RWA um 0,9% bei Verlusten von 0,8% der aggregierten RWA in der Ausgangslage und im adversen Szenario zu einem Anstieg der RWA um 11,4% bei Verlusten von 1,5%. Gleichzeitig sinken die CET1-Mindestanforderungen aufgrund geringerer AT1-/T2-Lücken um 0,1 Prozentpunkte (Basis) und 0,4 Prozentpunkte (advers). Zusammenwirkend erzeugt dies einen Verzehr der CET1-Reserven von 0,9 Prozentpunkten im Basisszenario und 2,6 Prozentpunkten im adversen Szenario, wobei sich für die A-SRI mit 1,0 Prozentpunkten (Basis) und 3,2 Prozentpunkten (advers) stärkere Stresseffekte ergeben. Im Basisszenario resultieren drei Viertel des RWA-Anstiegs aus den Forderungen gegenüber Unternehmen, inklusive der gezogenen Kreditlinien. Im adversen Szenario hingegen überwiegt der Anteil der Forderungen aus dem immobilienbesicherten Mengengeschäft für das Zustandekommen des RWA-Anstiegs in der Erstrunde. Die Verluste resultieren hauptsächlich aus dem Anstieg der Ausfälle bei Unternehmenskrediten sowie aus Markttrisiken. Nach Berücksichtigung der Erstrundeneffekte unterschreiten im Basisszenario 26 Institute mit einem Bilanzgewicht von 3,6% im Aggregat aller Banken (darunter ein A-SRI) die CBR und acht Banken (0,6%) liegen unterhalb ihrer Mindestanforderungen. Im adversen Szenario sind es 133 Banken, darunter sieben A-SRI, mit einem Bilanzgewicht von 45% die die CBR unterschreiten und 40 Banken, darunter ein A-SRI, mit einer Bilanzgewichtung von 3,4% die die Mindestanforderungen nicht erfüllen können.

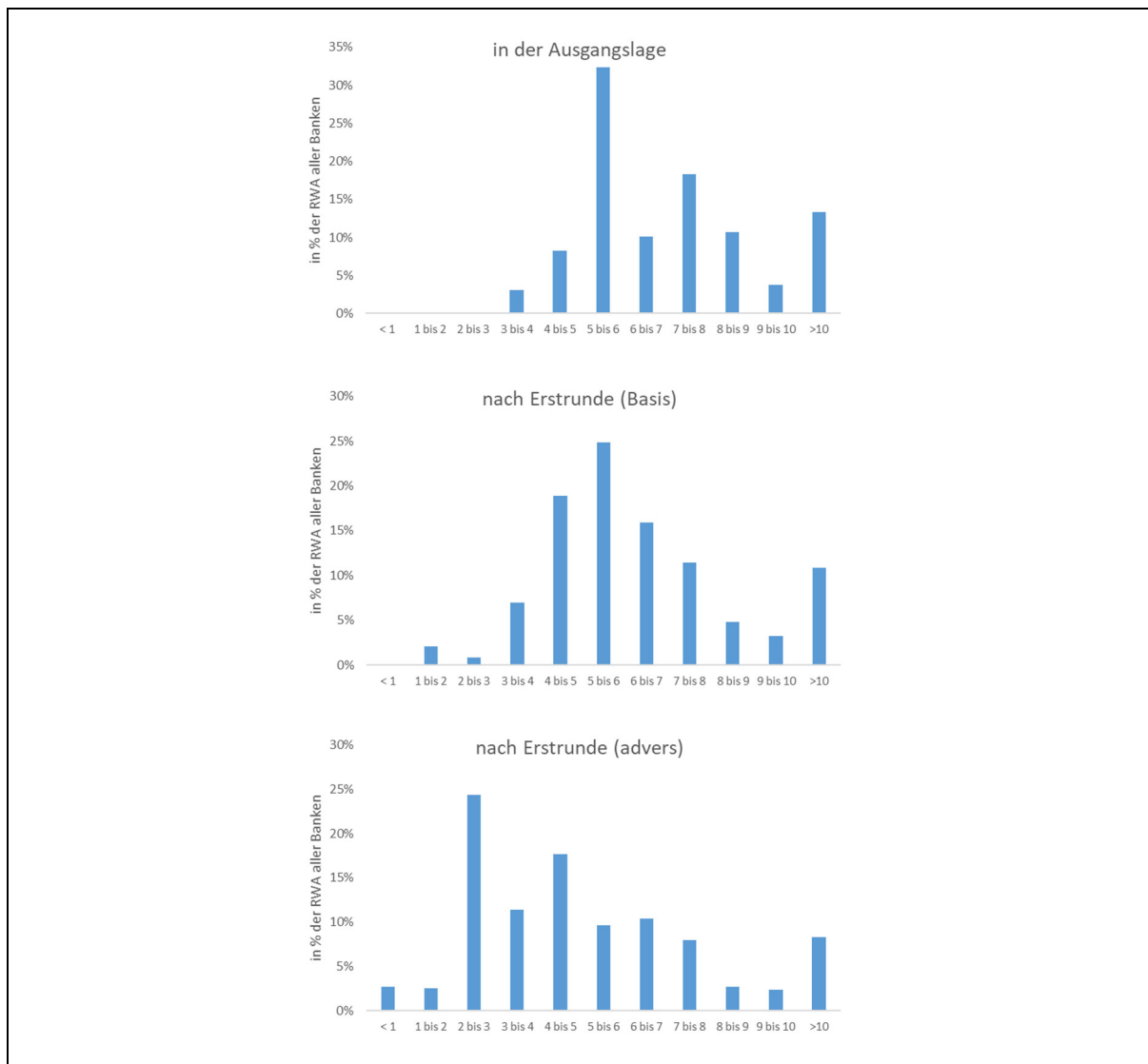
<sup>52</sup> Nicht abgedeckt sind Banken, für die relevante Meldepositionen nicht verfügbar sind (hauptsächlich Bürgschaftsbanken) sowie Kreditinstitute mit Sonderaufgaben des öffentlichen Rechts (Förderbanken). Zu dieser Bankengruppe gehören in Q4-2020 acht aufsichtspflichtige Institute.

Abbildung 7 zeigt die Verteilung der CET1-Reserven in der **Ausgangslage** (oben) und nach **Erstrunde** im Basis- (Mitte) und im adversen Szenario (unten). Die CET1-Reserven sind heterogen verteilt und wirken sich darauf aus, wie stark eine Bank von der Stressphase betroffen wäre. Für die Gruppe der zwölf A-SRI sind die CET1-Reserven mit 7,4% ihrer RWA niedriger als bei anderen Banken.<sup>53</sup> Die größte Gruppe (mehr als 30% aller Banken, RWA-gewichtet) in der Ausgangslage bilden die Banken, welche CET1-Reserven zwischen fünf und sechs Prozent ihrer RWA aufweisen. Jedoch liegen auch viele Banken an den Rändern der Verteilung. Je schärfer die Erstrunden-Stresseffekte, desto stärker nimmt die Heterogenität der Verteilung der CET1-Reserven zu. Vom Anstieg der Risikogewichte in der Erstrunde sind insbesondere Banken betroffen, die zum IRBA zugelassen sind und daher vorwiegend interne Modelle zur Berechnung ihrer Kapitalanforderung nutzen. Dies sind vor allem die A-SRI. Auch bei den Verlusten aus Marktrisiken sind die A-SRI überproportional betroffen, da sie vergleichsweise viele Wertpapiere halten und einen großen Handelsbestand haben. Zusammen führt dies zu einem stärkeren Verzehr der CET1-Reserven bei den A-SRI. Die größte Gruppe (mehr als 25% aller Banken, RWA-gewichtet) im adversen Szenario nach Erstrunde bilden die Banken, deren CET1-Reserven zwischen zwei und drei Prozent ihrer RWA liegen.

---

<sup>53</sup> Zur Gruppe der betrachteten A-SRI zählen die 13 Institute, die für 2021 als anderweitig systemrelevant eingestuft sind, abzüglich eines A-SRI, welches aufgrund der Zugehörigkeit zur Gruppe der Kreditinstitute mit Sonderaufgaben des öffentlichen Rechts nicht im Monitoring-Tool betrachtet wird.

Abbildung 7: Verteilung der CET1-Reserven (in % der RWA)



Durch **Deleveraging** stabilisieren Banken ihre Kapitalquoten und erhöhen ihre zuvor durch die Erstrunde unter Druck geratenen CET1-Reserven. Da im Basisszenario jedoch nur eine geringe Anzahl an Banken, deren Gewicht im Aggregat aller Banken zudem keine Rolle spielt, ihre CET1-Zielquoten unterschreiten, ergibt sich nur ein marginaler Effekt aus dem Deleveraging und die CET1-Reserven verbleiben bei 7%, sowohl mit als auch ohne Puffernutzung. Im adversen Szenario kommt es hingegen zu unterschiedlichen Ergebnissen je nachdem, ob Banken bereit sind ihre Puffer zu nutzen oder nicht. Nutzen Banken ihre Puffer und streben demnach eine CET1-Quote knapp oberhalb ihrer Mindestanforderungen an, steigen die CET1-Reserven um rund 0,1 Prozentpunkte und die Zahl der Banken, welche unterhalb ihrer Mindestanforderungen liegen, geht zurück auf 35 Banken (0,8% bilanzgewichtet). Die CBR werden noch von 133 Banken unterschritten (44,7% bilanzgewichtet), darunter 7 A-SRI. Nutzen die Banken ihre Puffer nicht und streben eine CET1-Quote in Höhe der Mindestanforderungen sowie der kombinierten Pufferanforderungen an, steigen die CET1-Reserven um rund 0,6 Pro-

zentpunkte im adversen Szenario. In der Folge sinkt die Zahl der Banken, die ihre CBR unterschreiten, auf 80 (14,2%). Die Zahl der Banken, die ihre Mindestanforderungen unterschreiten, geht ebenfalls zurück auf 35 (0,8% bilanzgewichtet).<sup>54</sup>

Die Ergebnisse zum **Deleveraging** im adversen Szenario zeigen den Trade-Off der Puffernutzung auf: Banken verbessern bei Nicht-Nutzung der Puffer zwar ihre Solvenz, jedoch geht dies auf Kosten der Kreditvergabe. Nutzen die Banken ihre Puffer, stabilisieren sich die CET1-Quoten im adversen Szenario dadurch, dass RWA in Höhe von 0,5% der aggregierten RWA nach Erstrunde abgebaut werden. Dieser Abbau resultiert maßgeblich daraus, dass Kredite im Mengengeschäft nach Ablauf der Restlaufzeit nicht neu vergeben werden. Nutzen die Banken ihre Puffer nicht, kommt die Stabilisierung der CET1-Quoten durch einen Abbau von RWA in Höhe von 3,4% der aggregierten RWA nach Erstrunde zustande, welcher maßgeblich auf Forderungen gegenüber Unternehmen zurückzuführen ist. Der starke Anstieg des RWA-Abbaus zulasten der Forderungen gegenüber Unternehmen bei Nicht-Nutzung der Puffer ist folgendermaßen begründet: Banken, die nach Erstrunde unterhalb ihrer Zielquote von Mindestanforderungen plus kombinierte Pufferanforderungen liegen, verfügen über ein hohes Deleveraging-Potenzial bei Unternehmenskrediten. Entsprechend der in Abschnitt 2 motivierten Reihenfolge, wollen sie dieses auch primär abbauen. Im Zustand mit Puffernutzung liegen hingegen weniger Banken unterhalb ihrer Zielquote knapp oberhalb der Mindestanforderungen. Diese verfügen zudem über ein vergleichsweise geringeres Deleveraging-Potenzial aus Unternehmenskrediten, weshalb sie auf andere Forderungsklassen zurückgreifen.

In der **Zweitrunde** kommt es zu einem weiteren Verzehr der CET1-Reserven auf 6,9% im Basisszenario und 5,2% im adversen Szenario, wenn Banken zuvor die Puffer jeweils nutzen. Nutzen Banken die Puffer nicht, gehen sie mit leicht verbesserter Solvenz in die Zweitrunde und der Rückgang der CET1-Reserven im adversen Szenario fällt mit 0,6 Prozentpunkten geringer aus. Der Verzehr der CET1-Reserven ist das Resultat eines zusätzlichen RWA-Anstiegs um 0,1% im Basisszenario und 0,7% im adversen Szenario, wenn Banken die Puffer nutzen. Nutzen Banken ihre Puffer nicht, beträgt der RWA-Anstieg 0,1% im Basisszenario und 0,4% im adversen Szenario. Die Verluste aus der Zweitrunde betragen gerundet 0% der RWA (Basis) und 0,1% (advers), sowohl wenn Banken die Puffer nutzen als auch wenn sie die Puffer nicht nutzen. Durch diese zusätzlichen Stresseffekte fällt im Basisszenario verglichen zur Situation nach Deleveraging eine weitere Bank unter ihre CBR; werden die Puffer genutzt, fallen zwei Banken darunter. Es unterschreitet im Basisszenario jedoch keine weitere Bank ihre Mindestanforderungen nach der Zweitrunde. Im adversen Szenario werden hingegen die CBR von zehn Banken zusätzlich (bilanzgewichtet insgesamt 44,8%) unterschritten, wenn Banken die Puffer nutzen, und von 26 Banken (bilanzgewichtet insgesamt 16,4%), wenn Banken die Puffer nicht nutzen. Unter die Mindestanforderungen fallen nach Zweitrunde im adversen Szenario drei weitere Institute (bilanzgewichtet rund 1,1%) bei Puffernutzung und zwei weitere Institute (bilanzgewichtet rund 1,1%) ohne Puffernutzung.

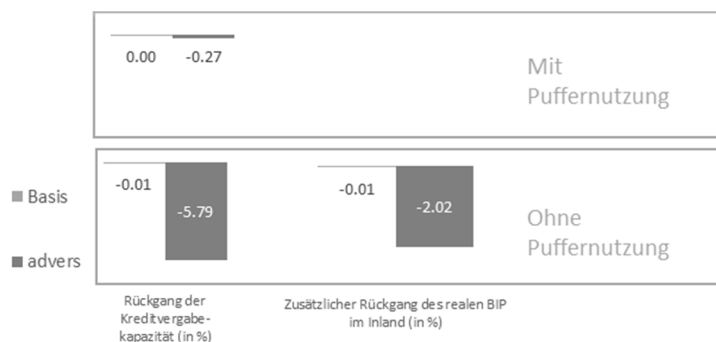
---

<sup>54</sup> Nicht jede Bank verfügt über ausreichend Deleveraging-Potenzial verfügt. Daher können manche Banken, auch wenn sie eine höhere Zielkapitalquote anstreben, nicht genügend RWA abbauen können, um die Mindestanforderungen wieder zu überschreiten.

Nutzen Banken die Puffer, sinkt die **Kreditvergabekapazität an nichtfinanzielle Unternehmen** nach Berücksichtigung von Substitutionseffekten nur geringfügig. So geht sie um weniger als 0,1% im Basis- und 0,3% im adversen Szenario zurück (Abbildung 8, links). Nutzen die Banken die Puffer hingegen nicht, sinkt die Kreditvergabekapazität an nichtfinanzielle Unternehmen um weniger als 0,1% im Basis- und 5,8% im adversen Szenario. Diese Ergebnisse zeigen die andere Seite des Trade-Offs der Puffernutzung auf, da die Nutzung der Puffer die Kreditvergabe der Banken in einer Krisenphase stabilisieren kann. Auch die Substitutionseffekte könnten bei Nutzung der Puffer höher ausfallen, da Banken aufgrund ihrer niedrigeren Zielkapitalquote mehr freie Kreditvergabekapazitäten generieren können. Aufgrund der in Abschnitt 2.5 beschriebenen Restriktionen der Substitution werden die freien Kreditvergabekapazitäten jedoch nur teilweise genutzt. Daher kann sowohl mit als auch ohne Puffernutzung nur jeweils rund 20% der rückläufigen Kreditvergabe substituiert werden, welche sich aus der Bilanzreduktion kapitalbeschränkter Banken und dem Ausfall der Neukreditvergabe bei Unterschreitung der Mindestanforderung ergibt. Die Auswertung der Verteilungskennzahlen zur Substitution zeigt, dass in beiden Szenarien sowohl mit als auch ohne Puffernutzung die Substitution nicht auf wenige Banken konzentriert, sondern breit im Bankensystem verteilt ist.

Nutzen Banken ihre Puffer nicht, geht ihre Kreditvergabekapazität an nichtfinanzielle Unternehmen im Inland stärker zurück. Dadurch kommt es zu einem **zusätzlichen Rückgang des realen BIP im Inland** (Abbildung 8, rechts). Im adversen Szenario bewirkt der stärkere Rückgang der Kreditvergabekapazität einen zusätzlichen Rückgang des realen BIP im Inland (in %) um 2,02%. Im Basisszenario hingegen fällt das BIP um zusätzliche 0,01% wenn Banken ihre Puffer nicht nutzen. Diese Werte entsprechen nicht dem absoluten Rückgang des realen BIP im zugrundeliegenden Szenario. Stattdessen wird der zusätzliche Rückgang quantifiziert, welcher sich aus dem Übergang von der Nutzung zur Nicht-Nutzung der Puffer ergibt.

**Abbildung 8: Ergebnisse der Analyseschritte 5 und 6**



#### 4 Fazit

Die Erkenntnisse des Monitoring-Tools sind relevant für die Überwachung der Finanzstabilität und unterstützen die Entscheidungsfindung der makroprudenziellen Politik. Das Monitoring-Tool schätzt das Deleveraging-Potenzials im deutschen Bankensystem sowie die daraus resultierenden Auswirkungen auf die Finanzstabilität mittels einer Sequenz von sechs Analyseschritten unter Berücksichtigung verschiedener Erstrunden-Szenarien ab. Die Sequenz umfasst (i) die Verlustabsorptionsfähigkeit der Banken in der Ausgangslage, (ii) die wichtigsten Stresskanäle für das Bankensystem, (iii) Deleveraging als Reaktion der Banken, wenn ihre Verlustabsorptionsfähigkeit reduziert wird, (iv) Zweitrundeneffekte im Interbankenmarkt und (v) daraus resultierende Effekte auf die Kreditvergabekapazität an nichtfinanzielle Unternehmen unter Berücksichtigung von Substitutionseffekten. Um die Bedeutung makroprudenzieller Puffer und deren Nutzung aufzuzeigen, werden in den Szenarien zwei Zustände betrachtet. Im ersten wird angenommen, dass Banken ihre Puffer nutzen. Diese Ergebnisse werden anschließend mit den Ergebnissen des Zustands verglichen, in welchem Banken ihre Puffer nicht nutzen. Aus diesem Vergleich kann zuletzt (vi) der realwirtschaftliche Effekt der Nutzung von Puffern abgeschätzt werden. Die beispielhafte Anwendung des Monitoring-Tools zeigt, dass es zu einem gesamtwirtschaftlichen Trade-Off der Puffernutzung kommt: Banken hätten eine höhere Ausfallwahrscheinlichkeit und zeitweise eine geringere Widerstandsfähigkeit. Gleichzeitig müssten sie ihre Kreditvergabe weniger stark einschränken, wodurch ein zusätzlicher Einbruch des realen BIP vermieden werden könnte.

## 5 Appendix

### Modul-Box A: Risikogewichte für Wohnimmobilienkredite

[2.1.g.iii]

$$LGD^{i_3} = f(CLTV^{i_3})$$

[2.1.g.iv]

$$BelA^{i_3} = f(CLTV^{i_3})$$

[2.1.g.v]

$$PD^{i_3} = f(ALQ; \text{Wohnimmobilienpreise})$$

[2.1.g.vi]

$$CLTV^{i_3} \equiv \frac{LTV \cdot (1 - \text{Amort})}{(1 + \Delta P)}$$

[2.1.g.vii]

$$LGD = \max(0, 1; 1 - \min\left(1; \frac{1}{CLTV}\right))$$

[2.1.g.viii]

$$BelA = CLTV/0,95$$

[2.1.g.ix]

$$RW^{in\ i_3\ (IRBA)} = \left( LGD \cdot N\left(\frac{1}{\sqrt{1-R}} \cdot G(PD) + \sqrt{\frac{R}{1-R}} \cdot G(0,999)\right) - PD \cdot LGD \right) \cdot 12,5$$

[2.1.g.xi]

$$RW^{in\ i_3\ (KSA)} = 100\% \cdot \frac{EAD_{KSA}^{RW=100}}{EAD_{KSA}} + 35\% \cdot \left(1 - \frac{EAD_{KSA}^{RW=100}}{EAD_{KSA}}\right).$$

Ein Modul, welches in Schritt 2 des Monitoring-Tools zu einem weiteren Verzehr von CET1-Reserven führt, ist die Berücksichtigung höherer risikogewichteter Aktiva (RWA) aufgrund gestresster Risikogewichte (RW) für Wohnimmobilienkredite ([2.1.g.i] und [2.1.g.ii] in der Formel-Box zu Schritt 2). Hierzu werden die im Wohnimmobilien-Stresstest motivierten Risikoparameter zu PD, LGD und Beleihungsauslauf in der Forderungsklasse  $i_3$  anhand regulatorischer Vorgaben in einen Anstieg der Risikogewichte (RW) übersetzt.<sup>55</sup> Die Modellierung berücksichtigt die spezifischen aufsichtlichen Vorgaben für die Berechnung von RW für Banken mit internen Modellen (IRBA) und Banken im Kreditrisikostandardansatz (KSA). Die gestressten Risikogewichte werden anschließend auf die Forderungsklasse immobilienbesichertes Mengengeschäft angewandt.<sup>56</sup>

Wie in [2.1.g.i] und [2.1.g.ii] dargestellt, sind die modellierten RW Funktionen der Ausfallwahrscheinlichkeit (PD) und der Verlustquote bei Ausfall (LGD) der Forderungen in  $i_3$ , sofern die Forderung im IRBA bewertet ist, bzw. des Beleihungsauslaufes (BelA)<sup>57</sup> der Forderungen in  $i_3$ , sofern im KSA bewertet. Ein Zusammenhang der RW mit den Wohnimmobilienpreisen wird hergestellt, indem die Abhängigkeit der Loan-to-Value Ratio im Bestand (Current LTV: CLTV) von den regionalen Wohnimmobilienpreisen modelliert wird. Da das

<sup>55</sup> Zusätzliche Details zur Schätzung der Risikoparameter finden sich in Barasinska et al. (2019).

<sup>56</sup> Die bankaufsichtliche Definition zur Forderungsklasse  $i_3$  immobilienbesichertes Mengengeschäft (COREP) und die bankstatistische Definition zu Wohnimmobilienkrediten (Datengrundlage Kreditnehmerstatistik) sind zwar nicht vollständig deckungsgleich. Beide werden im Rahmen dieser Analyse jedoch gleichgesetzt, um die geschätzten Verluste und RWA-Anstiege in den Wohnimmobilien-Kreditportfolios mit den CET1-Reserven (Datengrundlage COREP) vergleichbar zu machen.

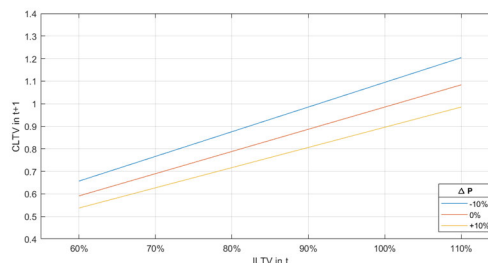
<sup>57</sup> Definiert als Verhältnis zwischen dem ausstehenden Forderungsbetrag und dem Beleihungswert einer Immobiliensicherheit.

Modell Kreditsicherheiten zu Marktpreisen bewertet, führen Preisrückgänge zu steigenden CLTV im Kreditbestand, was zum einen die LGDs [2.1.g.iii] für Forderungen, die nach dem IRBA bewertet werden, und zum anderen die Bela [2.1.g.iv] für Forderungen, die nach dem KSA bewertet werden, erhöht. In der Folge kommt es für die Forderungen im IRBA und im KSA zu Anpassungen bei den RW. Darüber hinaus werden die makroökonomischen Szenarien mittels eines weiteren Satellitenmodells in PDs übersetzt, wodurch die RW der IRBA-Banken zusätzlich von der Arbeitslosenquote abhängen [2.1.g.v].

Die CLTV, welche die Grundlage für die Ermittlung der LGD für Forderungen im IRBA sowie des Bela für Forderungen im KSA bildet, wird auf Basis der für den Wohnimmobilien-Stresstest verwendeten Methodik berechnet. Dabei wird das Wohnimmobilien-Forderungsportfolio einer Bank in Teilportfolios nach LTV bei Kreditvergabe (Initial LTV: ILTV) und Kreditjahrgang aufgeteilt. Die CLTV wird dann pro Teilportfolio ermittelt und hängt von der ILTV, dem getilgten Anteil der Forderungen seit Kreditvergabe (Amort) sowie der kumulierten Preisentwicklung für Wohnimmobilien im Geschäftsgebiet einer jeweiligen Bank seit der Kreditvergabe ( $\Delta P$ ) ab [2.1.g.vi].<sup>58</sup>

Abbildung 9 zeigt exemplarisch die CLTV für Kredite mit verschiedenen ILTVs und  $\Delta P$  bei einer Tilgungsquote von 2,4%.<sup>59</sup> Hier wird verdeutlicht, dass der Effekt der Preisentwicklung auf die CLTV von der ILTV abhängt. Bei höheren ILTVs führt ein Preisrückgang zu einem stärkeren Anstieg der CLTV als bei niedrigen ILTVs:

Abbildung 9: Exemplarischer Verlauf der CLTV



Für die Berechnung der CLTV werden die im Beobachtungszeitraum realisierten Preiszuwächse  $\Delta P$  eingesetzt. Für die zukunftsgerichteten Szenarioanalysen werden szenarioabhängige Pfade für die Preisentwicklung zugrunde gelegt. Bei den ILTVs und Tilgungsquoten werden für die Szenarioanalysen die zuletzt beobachteten Verteilungen in die Zukunft fortgeschrieben.

Beide Risikoparameter LGD und Bela steigen mit zunehmender Höhe der CLTV. Für die LGD lässt sich die Beziehung wie in [2.1.g.vii] beschrieben darstellen.<sup>60</sup> Der Bela wird aus der marktwertbasierten CLTV unter der Annahme abgeleitet, dass sich der Beleihungswert

<sup>58</sup> Hierbei handelt es sich um eine vereinfachte Darstellung. Eine ausführliche Beschreibung findet sich in Barasinska et al. (2019).

<sup>59</sup> Entspricht der durchschnittlichen anfänglichen Tilgungsquote im Neukreditgeschäft im Jahr 2019. Quelle: eigene Berechnungen auf Basis der Angaben von Europace: <https://report.europace.de/alle-news/europace-ebix/>.

<sup>60</sup> 10% entspricht der regulatorischen Mindest-LGD. Hierbei handelt es sich um eine vereinfachte Darstellung. Für Details siehe Gleichung 5 und 6 sowie Tabelle 4 in Barasinska et al. (2019).



durch einen konstanten Abschlag vom Marktwert in Höhe von 5% berechnen lässt [2.1.g.viii].

Bei der Berechnung der RW für Forderungen im IRBA wird für das Stressszenario zusätzlich der Anstieg der PD ermittelt. Der Anstieg wird in Abhängigkeit vom makroökonomischen Szenario auf Basis der Methodik des Wohnimmobilien-Stresstests projiziert. Dafür wird der auf einem Panel-VAR-Model basierend geschätzte Zusammenhang der PD mit der Wohnimmobilienpreisentwicklung und der Arbeitslosenquote herangezogen, um den Szenario-konsistenten Anstieg der durchschnittlichen PDs im Bankensystem zu berechnen. Das Niveau der gestressten PD einer jeweiligen Bank ergibt sich schließlich als Summe aus der Ausgangs-PD unmittelbar vor der Stressperiode und dem ermittelten PD-Anstieg.

Zuletzt werden zwecks Bestimmung der RW für Forderungen im IRBA die ermittelten PDs und LGDs in die durch Art.154 CRR<sup>61</sup> vorgegebene Risikogewichtsfunktion, welche in [2.1.g.ix] beschrieben ist, eingesetzt. Für Forderungen im KSA werden die RW auf Basis der Vorgaben aus Artikel 124 und 125 CRR bestimmt [2.1.g.x]. Demnach werden mit Wohnimmobilien besicherte Kredite bis zu einem BelA von 80% mit einem privilegierten RW von 35% veranschlagt. Der darüber hinaus gehende Teil erhält ein Risikogewicht von 100%. Das ausstehende Kreditvolumen mit privilegiertem RW von 35% ( $EAD^{RW=35}$ ) bzw. mit RW von 100% ( $EAD^{RW=100}$ ) wird folglich auf Basis der Annahme ermittelt, dass die Banken Realkreditsplitting betreiben.

---

<sup>61</sup> Capital Requirements Regulation.

## Abbildung A1: Ergebnistabelle Schritt 1 des Monitoring-Tools

<b>(1) Kapitalausstattung in % der RWA</b>		
CET1-Quote in Q4-2020		<b>16.43</b>
- Mindestanforderungen		<b>8.55</b>
- davon: P2R		<b>0.84</b>
- davon: AT1/T2-Lücke		<b>3.21</b>
- Pufferanforderungen	(a)	3.00
- Überschusskapital (inkl. P2G)	(b)	4.88
- absehbare CET1-Emissionen	(c)	-
<b>CET1-Kapitalreserve (% RWA)</b>	<b>(a)+(b)+(c)</b>	<b>7.88</b>
- <i>nachrichtlich ASRI</i>		7.40

Anmerkungen: Bezugsgrößen sind die aggregierten RWA zum jeweiligen Zeitpunkt; weisen Banken eine AT1/T2-Lücke auf, müssen diese mit CET1 erfüllt werden; aktuell absehbare Kapitalemissionen von Banken, d.h. solche welche für die Zukunft angekündigt sind oder schon bereits durchgeführt und nur noch nicht ins regulatorische Eigenkapital verbucht sind, werden berücksichtigt.

## Abbildung A2: Ergebnistabelle Schritt 2 des Monitoring-Tools

<b>(2) Erstrundeneffekte: Kapitalverzehr in % der RWA</b>			
	Szenario:	1	2
Aktivseite	<b>RWA-Anstieg (%)</b>		
	- Bilanzeffekt Verluste	-0.19	-0.54
	- Gezogene Kreditlinien	0.10	0.27
	- Steigende Risikogewichte	0.94	11.67
	- davon: Unternehmen	0.68	3.07
	- davon: Mengengeschäft*	0.26	8.60
	$\Sigma$	<b>0.85</b>	<b>11.40</b>
Passivseite	<b>CET1-Verlust (% RWA)</b>		
	- Anstieg Kreditrisiken	0.31	0.93
	- davon: Unternehmen	0.22	0.60
	- davon: Gewerbeimmobilien**	0.05	0.10
	- davon: Wohnimmobilien	0.03	0.23
- Erhöhte Marktrisiken	0.54	0.54	
	$\Sigma$	<b>0.85</b>	<b>1.47</b>
	- $\Delta$ <b>AT1/T2-Lücke</b> (% RWA)	-0.07	-0.43
	<b><math>\Delta</math> CET1-Kapitalreserve (% RWA)***</b>	<b>-0.91</b>	<b>-2.57</b>
	- <i>nachrichtlich ASRI</i>	-0.98	-3.17

Anmerkungen: Bezugsgrößen sind die aggregierten RWA vor Erstrunde. \* Summe aus immobilienbesicherten und nicht-immobilienbesicherten Mengengeschäft \*\* nur Inlandsanteil. \*\*\*  $\Delta$  CET1-Kapitalreserve setzt sich zusammen aus  $\Delta$  CET1-Quote minus  $\Delta$  AT1/T2-Lücke.

### Abbildung A3: Ergebnistabelle Schritt 3 des Monitoring-Tools

#### (3) Deleveraging: RWA-Abbau

Zustand mit Puffernutzung: Ziel EKQ = knapp über Minimum				Zustand ohne Puffernutzung: Ziel EKQ = Minimum + CBR			
		Szenario:		Szenario:		Szenario:	
		1	2	1	2	1	2
Aktivseite	<b>RWA-Reduktion (%)</b>						
	- Unternehmenskredite	0.00	0.09			0.01	2.23
	- Abbau marktfähige Aktiva	0.00	0.00			0.00	0.05
	- nicht Immob.-besich. Mengengeschäft	0.02	0.21			0.02	0.69
	- Immob.-besichertes Mengengeschäft	0.00	0.18			0.00	0.48
	<b>Σ</b>	<b>0.02</b>	<b>0.48</b>			<b>0.03</b>	<b>3.44</b>
	<b>Δ AT1/T2-Lücke (% RWA)</b>	<b>0.00</b>	<b>-0.01</b>			<b>0.00</b>	<b>-0.07</b>
	<b>Δ CET1-Kapitalreserve (% RWA)*</b>	<b>0.00</b>	<b>0.07</b>			<b>0.00</b>	<b>0.55</b>
	- <i>nachrichtlich ASRI</i>	0.00	0.14			0.00	1.16

\* Δ CET1-Kapitalreserve setzt sich zusammen aus Δ CET1-Quote minus Δ AT1/T2-Lücke.

### Abbildung A4: Ergebnistabelle Schritt 4 des Monitoring-Tools

#### (4) Zweitrundeneffekte: Kapitalverzehr in % der RWA

Zustand mit Puffernutzung: Zielquote = knapp über Minimum				Zustand ohne Puffernutzung: Zielquote = Minimum + CBR			
		Szenario:		Szenario:		Szenario:	
		1	2	1	2	1	2
	<b>RWA-Anstieg</b>	<b>0.07</b>	<b>0.71</b>			<b>0.07</b>	<b>0.36</b>
	<b>CET1-Verlust</b>	<b>-0.02</b>	<b>-0.08</b>			<b>-0.02</b>	<b>-0.08</b>
	<b>Δ CET1-Kapitalreserve (% RWA)</b>	<b>-0.03</b>	<b>-0.14</b>			<b>-0.03</b>	<b>-0.11</b>
	- <i>nachrichtlich ASRI</i>	-0.04	-0.15			-0.04	-0.14
<b>Gesamtergebnis nach Erstrunde + Deleveraging + Zweitrunde</b>				<b>Gesamtergebnis nach Erstrunde + Deleveraging + Zweitrunde</b>			
	<b>Δ CET1-Kapitalreserve (% RWA)</b>	<b>-0.94</b>	<b>-2.64</b>			<b>-0.93</b>	<b>-2.13</b>
	- <i>nachrichtlich ASRI</i>	-1.02	-3.18			-1.02	-2.15

### Abbildung A5: Ergebnistabelle Schritt 5 des Monitoring-Tools

#### (5) Reduktion Kreditvergabe Kapazität

Zustand mit Puffernutzung: Zielquot = knapp über Minimum				Zustand ohne Puffernutzung: Zielquote = Minimum + CBR			
		Szenario:		Szenario:		Szenario:	
		1	2	1	2	1	2
<b>Kreditangebot Unternehmenskredite</b>				<b>Kreditangebot Unternehmenskredite</b>			
	- Rückgang Kreditangebot (Mrd. EUR)	0.1	6.7			0.4	150.5
	- Substitutionspotenzial (Mrd. EUR)	0.1	1.3			0.1	36.2
	<b>Δ Unternehmenskredite (Mrd. EUR)</b>	<b>0.0</b>	<b>-5.4</b>			<b>-0.3</b>	<b>-114.4</b>
	- <i>in % der Unternehmenskredite*</i>	0.00	-0.27			-0.01	-5.79
<b>Verteilungskennzahlen Kreditsubstitution</b>				<b>Verteilungskennzahlen Kreditsubstitution</b>			
	- Anzahl substituierender Banken	27	144			72	805
	- Herfindahl-Index der Substitution**	0.04	0.07			0.02	0.05
	- Verbleibende Kreditvergabe Kapazität***	3080/3081	2459/2461			2229/2229	1318/1354

\* in % der szenariobasierten Unternehmenskredite insgesamt; \*\* Index kann auf bis zu 1 steigen; je höher der Index, desto stärker ist Substitution auf wenige Banken konzentriert; \*\*\*Ungenutzte Kreditvergabe Kapazität vor und nach Substitution in Mrd. € (unter Berücksichtigung der Stresseffekte sowie der Zielkapitalquoten).

## 6 Literatur

- Barasinska, N., P. Haenle, A. Koban und A. Schmidt (2019), Stress Testing the German Mortgage Market, Bundesbank Discussion Paper No 17/2019.
- Basel Committee on Banking Supervision (2013), Basel III: Mindestliquiditätsquote und Instrumente zur Überwachung des Liquiditätsrisikos.
- Beck, T., H. Degryse, R. De Haas und N. van Horen (2018), When Arm's Length is Too Far: Relationship Banking over the Credit Cycle, *Journal of Financial Economics*, Vol 127 No 1, S. 174–196.
- Berger, A. N., R. DeYoung, M. J. Flannery, D. Lee und Ö. Öztekin (2008), How Do Large Banking Organizations Manage Their Capital Ratios?, *Journal of Financial Services Research*, Vol 34, S. 123–149.
- Board of Governors of the Federal Reserve System (2015), Calibrating the GSIB Surcharge.
- De Jonghe, O. und Ö. Öztekin (2015), Bank Capital Management: International Evidence, *Journal of Financial Intermediation*, Vol 24 No 2, S. 154–177.
- De-Ramon, S. J., W. B. Francis und Q. Harris (2016), Bank Capital Requirements and Balance Sheet Management Practices: has the Relationship Changed after the Crisis?, *Bank of England Staff Working Paper No 635*.
- Deutsche Bundesbank (2020), Finanzstabilitätsbericht.
- Deutsche Bundesbank (2021), Finanzstabilitätsbericht.
- Eickmeier, S., B. Kolb und E. Prieto (2018), Macroeconomic Effects of Bank Capital Regulation, *Bundesbank Discussion Paper No 44/2018*.
- European Central Bank (2012), EU Bank Deleveraging: Driving Forces and Strategies, *Financial Stability Review*, Juni 2012.
- Falter, A., M. Kleemann, L. Strobel und H. Wilke (2021), Stress Testing Market Risk for German Financial Intermediaries, *Bundesbank Technical Paper*, in Kürze erscheinend.
- Fink, K., U. Krüger, B. Meller und L.-H. Wong (2016), The Credit Quality Channel: Modeling Contagion in the Interbank Market, *Journal of Financial Stability*, Vol 25, S. 83–97.
- Gambetti, L. und A. Musso (2017), Loan Supply Shocks and the Business Cycle, *Journal of Applied Econometrics*, Vol 32 No 4, S. 764–782.
- Hristov, N., O. Hülsewig und T. Wollmershäuser (2012), Loan Supply Shocks During the Financial Crisis: Evidence for the Euro Area, *Journal of International Money and Finance*, Vol 31 No 3, S. 569–592.
- Jimenez, G., J. A. Lopez und J. Saurina (2009), Empirical Analysis of Corporate Credit Lines, *The Review of Financial Studies*, Vol 22 No 12, S. 5069–5098.
- Jokipii, T. und A. Milne (2011), Bank Capital Buffer and Risk Adjustment Decisions, *Journal of Financial Stability*, Vol 7, S. 165–178.

Kysucky, V. und L. Norden (2015), The Benefits of Relationship Lending in a Cross-Country Context: A Meta-Analysis, *Management Science*, Vol 62 No 1, S. 90–110.

Lo Duca, M., A. Koban, M. Basten, E. Bengtsson und B. Klaus (2017), A New Database for Financial Crises in European Countries: ECB/ESRB EU Crises Database, ECB Occasional Paper No 194.

Memmel, C. und C. Roling (2021), Risiken im Unternehmenskreditgeschäft inländischer Banken, Bundesbank Technical Paper, in Kürze erscheinend.