

Berlemann, Michael; Methorst, Joel; Thum, Marcel

**Article**

## 20 Jahre nach dem großen Hochwasser – Gefährdete Gemeinden für Einwohner attraktiver

ifo Dresden berichtet

**Provided in Cooperation with:**

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

*Suggested Citation:* Berlemann, Michael; Methorst, Joel; Thum, Marcel (2022) : 20 Jahre nach dem großen Hochwasser – Gefährdete Gemeinden für Einwohner attraktiver, ifo Dresden berichtet, ISSN 0945-5922, ifo Institut, Niederlassung Dresden, Dresden, Vol. 29, Iss. 04, pp. 03-06

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/263883>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Michael Berlemann, Joel Methorst und Marcel Thum\*

## 20 Jahre nach dem großen Hochwasser – Gefährdete Gemeinden für Einwohner attraktiver

**Die Hochwasserkatastrophe vor 20 Jahren hat massive Schäden in zahlreichen Gemeinden Sachsens verursacht. Eine der Lehren aus dem damaligen Schock war, dass mehr Resilienz nötig ist. Unsere Untersuchung der Bevölkerungsdaten zeigt jedoch, dass gerade diejenigen Gemeinden, die von der Flut betroffen waren, jährlich eine um etwa einen viertel Prozentpunkt bessere Bevölkerungsentwicklung hatten als nicht-betroffene Gemeinden. Verbesselter Hochwasserschutz, aber möglicherweise auch die Fluthilfen lassen besonders gefährdete Regionen als Wohnorte immer noch attraktiv erscheinen.**

Vor 20 Jahren erlebte Sachsen eine große Hochwasserkatastrophe. Im Juli und August 2002 hatte es in Mitteleuropa vielerorts heftige Niederschläge gegeben. Die Böden hatten sich oft mit Wasser vollgesogen. Die Wasserspeicher waren gut gefüllt, um Reserven für den Sommer zu haben. Am 12. August 2002 überquerte Sturm Ilse die Tschechische Republik und Sachsen. Gewaltige Wassermassen regneten ab. Zinnwald im Erzgebirge registrierte 312 mm Niederschläge in 24 Stunden – der höchste bis dahin gemessene Tageswert in Deutschland. Kleine Flüsse wie die Mulde oder die Weißeritz schwellen in kürzester Zeit zu reißenden Gewässern an. Die Fluten unterspülten Straßen, rissen Brücken weg und zerstörten ganze Ortschaften. Die Dresdner Altstadt wurde am 12./13. August 2002 von den Wassermassen der Weißeritz überflutet; am 16. August kam noch das Hochwasser der Elbe hinzu, die am 17. August einen Pegel von 9,40 m erreichte. In Sachsen starben 21 Menschen unmittelbar durch die Flut. Die Schäden an Gebäuden und Infrastruktur wurden auf rund 6 Mrd. Euro geschätzt.<sup>1</sup>

Die Hochwasserkatastrophe von 2002 war bei weitem kein Einzelfall. 2005 gab es zahlreiche Überflutungen im Voralpenland, 2010 Überschwemmungen im Odergebiet, 2013 in weiten Teilen Mitteleuropas – darunter auch wieder entlang der Elbe – und natürlich 2021 das Jahrhunderthochwasser in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen. Die Frequenz schwerer Überflutungen nimmt im langfristigen Trend zu. Das liegt zum einen am Klimawandel, der mit einer Zunahme von Extremwetterereignissen einhergeht. Zum anderen liegt dies aber auch an der immer noch mangelhaften Resilienz der Siedlungsstrukturen. Historisch gewachsen befinden sich viele Siedlungen und Verkehrswege entlang der Gewässer. Auch neue Infrastrukturen und Siedlungen sind häufig an landschaftlich schönen Orten neu entstanden, die durch Naturereignisse wie Fluten gefährdet sind. Entgegen aller Beteuerungen hat die Politik – abgesehen von einem etwas verbesserten Flutschutz beim Wiederaufbau – wenig Grundsätzliches unternommen, um die Siedlungsstrukturen langfristig umzusteuern.

Wir nehmen den zwanzigsten Jahrestag der Flut von 2002 zum Anlass, einen Blick auf die Bevölkerungsentwicklung der damals von der Flut betroffenen Regionen zu werfen. Wenn die

Flutkatastrophe als Warnsignal funktionierte, sollte man erwarten, dass die betroffenen Gemeinden in der Bevölkerungsentwicklung hinter Gemeinden, die ähnlich sind, aber nicht betroffen waren, zurückblieb. Tatsächlich beobachten wir aber genau das Gegenteil. Gemeinden, die von der Flut betroffen waren, haben sich hinsichtlich der Einwohnerzahl sogar besser entwickelt als vergleichbare Gemeinden ohne Flutschäden. Die Flut war wohl kein Warnsignal; die finanziellen Hilfen zum Wiederaufbau könnten eher den umgekehrten Effekt gehabt haben.

### DATEN

Für unsere Untersuchung brauchen wir zunächst kleinräumige Daten zur Bevölkerungsentwicklung. Die in der folgenden Analyse verwendeten Daten wurden vom Statistischen Landesamt des Freistaates Sachsen auf Gemeindeebene bereitgestellt und umfassen die Bevölkerungsentwicklung in jährlicher Frequenz über den Zeitraum von 1999 bis 2010; die Bevölkerungsdaten sind gebietsstandsberichtigt zum 1. Januar 2020.

Weiterhin benötigen wir für die Untersuchung Informationen darüber, wie stark die einzelnen Gemeinden von Überflutungen betroffen waren. Da nicht alle Flächen innerhalb einer Gemeinde auch tatsächlich bewohnt werden, ist für unseren Untersuchungszweck letztlich nur der Anteil der im August 2002 insgesamt überschwemmten Siedlungsfläche einer jeden Gemeinde relevant. Zur Bestimmung der Siedlungsflächen wurden Geodaten aus der Corine Landcover Datenbank (25 ha) für das Jahr 2000 extrahiert.<sup>2</sup> Diese Datenbank beinhaltet Informationen über verschiedene Typen der Landnutzung.<sup>3</sup> Alle Flächen, die in der Corine Datenbank mit dem Landnutzungstyp „urbane Flächen“ ausgewiesen waren, werden in unserer Analyse als Siedlungsflächen klassifiziert.<sup>4</sup> Informationen zu

\* Prof. Michael Berlemann ist wissenschaftlicher Direktor des Hamburgischen WeltWirtschaftsinstituts (HWWI) und Professor für Volkswirtschaftslehre an der Helmut Schmidt Universität Hamburg. Joel Methorst ist stellvertretender Leiter des Forschungsbereichs „Umwelt und Klima“ im Hamburgischen WeltWirtschaftsinstitut (HWWI). Prof. Marcel Thum ist Geschäftsführer der Niederlassung Dresden des ifo Instituts – Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München e. V. und Professor für Finanzwissenschaft an der Technischen Universität (TU) Dresden.

den im August 2002 überfluteten Flächen wurden vom Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft in Form von Flutkarten bereitgestellt.<sup>5</sup> Eine Kombination dieser Informationen erlaubt die Ermittlung des prozentualen Anteils der überfluteten urbanen Flächen an der Gesamtfläche der urbanen Gebiete innerhalb einer Gemeinde. Abbildung 1 zeigt die Ergebnisse in Form einer Karte des Freistaates Sachsen.

**METHODIK**

Um zu analysieren, ob sich die Überflutung (eines Teils) des Siedlungsgebiets einer Gemeinde mittelfristig auf die Entwicklung der lokalen Bevölkerung ausgewirkt hat, reicht es nicht aus, einfach die Bevölkerungsentwicklung der betroffenen Gemeinden mit der der nicht betroffenen zu vergleichen. Es ist durchaus möglich, dass sich die betroffenen Regionen im Hinblick auf die Bevölkerungsentwicklung auch schon vor der Überschwemmungskatastrophe unterschieden haben, z. B. weil nahe an Wasser liegende Flächen als besonders beliebte Wohnflächen gelten. Gleichzeitig haben sie auch ein deutlich höheres Überflutungsrisiko.

Daher verwenden wir im Folgenden einen Difference-in-Differences-Ansatz (DiD). Bei diesem Ansatz verlangt man nicht, dass die absolute Bevölkerungsentwicklung in den betroffenen und den nicht betroffenen Gemeinden vor der Überschwemmung (dem sog. „Treatment“) gleich war. Es wird lediglich verlangt, dass sich die Bevölkerung vor dem Treatment gemäß eines gemeinsamen Trends entwickelt hat, d. h. dass die Bevölkerungswachstumsraten einer gemeinsamen Entwicklung unterlagen („common-trend assumption“). Ändert sich der gemeinsame Trend nach der Überschwemmung, so darf man schlussfolgern, dass das Treatment (hier also die Überschwem-

mung) einen kausalen Einfluss auf die Bevölkerungsentwicklung hatte.

Für den Schätzansatz müssen wir zwischen betroffenen („Treatmentgruppe“) und nicht betroffenen Gemeinden („Kontrollgruppe“) unterscheiden. Wir sortieren im Folgenden alle Gemeinden in die Treatmentgruppe, in denen zumindest ein Teil der Siedlungsfläche überschwemmt war. Hingegen ordnen wir alle nicht-betroffenen Gemeinden in die Kontrollgruppe.

**ERGEBNISSE**

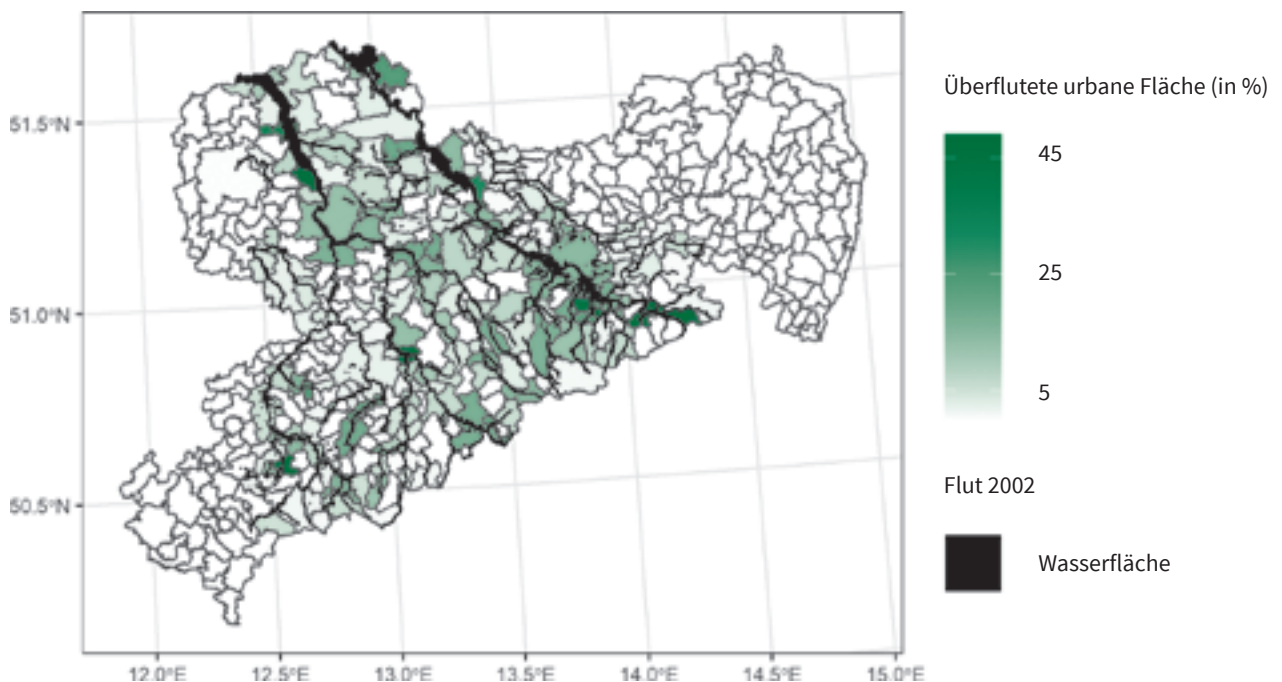
In Abbildung 2 zeigen wir zunächst grafisch die Bevölkerungsentwicklung in der Treatment- und der Kontrollgruppe. In beiden Gruppen war die Bevölkerungsentwicklung in Sachsen Ende der 1990er Jahre rückläufig. Im Jahr 1999 nahm die Bevölkerung in der Kontrollgruppe um ca. 0,25% ab, in der Treatmentgruppe sogar um 0,5%. Über die Folgejahre bis einschließlich dem Überschwemmungsjahr 2002 nahm die Bevölkerung in beiden Gruppen sogar noch stärker ab, der Abstand von ca. 0,25 Prozentpunkten blieb jedoch nahezu konstant. Insofern kann die Annahme eines gemeinsamen Trends in Treatment- und Kontrollgruppe vor dem Treatment als erfüllt angesehen werden. Der Difference-in-Differences-Ansatz ist also anwendbar.

Der Effekt des Treatments in den Folgejahren ist schon visuell aus Abbildung 2 ablesbar. Während die Bevölkerungswachstumsraten in beiden Gruppen in den Jahren 2003 und 2004 beinahe identisch waren, war die Bevölkerungsentwicklung in den Folgejahren in der Treatmentgruppe stets günstiger (weniger negativ) als in der Kontrollgruppe. Dies impliziert, dass die Überschwemmungskatastrophe die überschwemmten Gemeinden relativ attraktiver gemacht hat als zuvor.

Die Schätzergebnisse sind in Tabelle 1 zusammengestellt. In Spalte (1) sind die Ergebnisse einer einfachen OLS-Regres-

**Abb. 1**

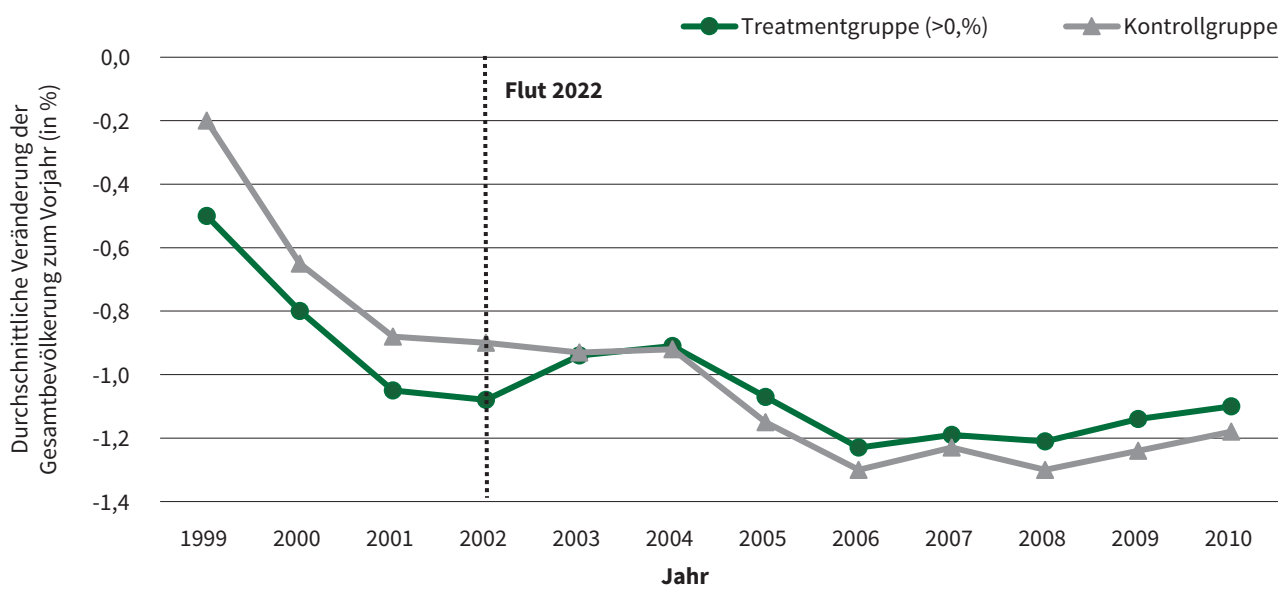
**Karte der Gemeinden in Sachsen mit Angaben zur Flut im Jahr 2002** (Gebietsstand 1. Januar 2020)



Quelle: Geodatenzentrum des Bundes – Online Archive, Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft.

Abb. 2

Durchschnittliche prozentuale Veränderung der Bevölkerung zum Vorjahr für Kontroll- und Treatment-Gruppe (1999-2010)



Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

sionsschätzung angegeben. Die zu erklärende Variable ist hier die prozentuale Veränderung der Bevölkerung zum Vorjahr. Als erklärende Variablen werden eine Dummy-Variablen für die Treatmentgruppe, eine Dummy-Variablen für den Treatment-Zeitpunkt und eine DiD-Dummy verwendet.<sup>6</sup> Die Schätzergebnisse zeigen zunächst, dass über den gesamten Betrachtungszeitraum gesehen, die Bevölkerungswachstumsrate in der Treatmentgruppe systematisch unterhalb derjenigen in der Kontrollgruppe lag (um durchschnittlich 0,24 Prozentpunkte pro Jahr; siehe erste Zeile in Spalte 1). Zudem war die Bevölkerungswachstumsrate nach der Überschwemmungskatastrophe von 2002 um durchschnittlich 0,58 Prozentpunkte niedri-

ger als zuvor (siehe zweite Zeile). Der geschätzte Parameter für die DiD-Dummy (dritte Zeile) zeigt jedoch, dass die Bevölkerungsentwicklung in den überschwemmten Gemeinden nach der Überschwemmung systematisch günstiger war als in den nicht betroffenen; der jährliche Effekt beträgt hier 0,27 Prozentpunkte. Somit erhärtet sich das Ergebnis der grafischen Analyse; die Überflutung hat die überschwemmten Gebiete relativ attraktiver gemacht. In Spalte (2) zeigen wir die Ergebnisse einer Analyse unter Einschluss von gemeindefixen Effekten. Diese Regression korrigiert noch zusätzlich für unbeobachtbare aber zeitkonstante Besonderheiten der einzelnen Gemeinden. Die Ergebnisse bleiben numerisch nahezu unverändert.

Tab. 1

Ergebnisse der Difference-in-Differences-Schätzungen

Abhängige Variable: Prozentuale Veränderung der Bevölkerung zum Vorjahr

	(1)	(2)	(3)	(4)
	> 0% urbane Fläche überflutet		≥ 5% urbane Fläche überflutet	
Dummy Treatment-Gruppe	-0,24 *** (0,08)		-0,23 ** (0,10)	
Dummy Treatment-Zeitpunkt	-0,58 *** (0,07)	-0,58 *** (0,09)	-0,58 *** (0,07)	-0,58 *** (0,09)
DiD (Gruppe*Zeitpunkt)	0,27 *** (0,09)	0,27 *** (0,10)	0,26 ** (0,11)	0,26 ** (0,12)
Geclusterte Standardfehler	Ja	Ja	Ja	Ja
Gemeindefixe Effekte	Nein	Ja	Nein	Ja
Adj. R <sup>2</sup>	0,09	0,05	0,10	0,05
Beobachtungen	6 704	6 704	4 832	4 832

Anmerkung: Standardfehler in Klammern, Signifikanzniveaus: \*\*\*: p < 0,01, \*\*: p < 0,05, \*: p < 0,1.

Quelle: Eigene Berechnungen und Darstellung.

In den Spalten 3 und 4 verwenden wir eine leicht andere Definition von betroffenen Gemeinden. Als betroffen klassifizieren wir nun eine Gemeinde nur noch, wenn mehr als 5% der urbanen Fläche überflutet waren. Die Kontrollgruppe bleibt hingegen unverändert. Wiederum variieren die Ergebnisse nicht nennenswert.<sup>7</sup>

Um die Regressionsergebnisse zu illustrieren, stellen wir uns vor, die imaginäre sächsische Kleinstadt „Feuchtdorf“ habe im Jahr 1998 gerade 10 000 Einwohner gehabt. Wir nehmen weiterhin an, diese Stadt läge in einem der Gebiete, die durch das Jahrhundert-Hochwasser im August 2002 überschwemmt wurde. Die Schätzergebnisse sagen nun, dass Feuchtdorf, verglichen mit einer ähnlichen sächsischen Stadt „Trockendorf“, die aber nicht im Überschwemmungsgebiet lag, vor 2002 eine jährlich um 0,24 Prozentpunkte ungünstigere Bevölkerungswachstumsrate gehabt hätte. Nehmen wir aus Vereinfachungsgründen einmal an, dass Trockendorf zunächst eine stabile Bevölkerungsentwicklung gehabt habe, so wäre die Einwohnerzahl von Feuchtdorf ohne Jahrhundertflut bis zum Jahr 2010 auf 9 219 Einwohner gesunken. Durch das Eintreten der Jahrhundertflut wurde diese negative Entwicklung jedoch abgebremsst, so dass Feuchtdorf im Jahr 2010 immerhin über 9 447 Einwohner verfügt hätte. Dieser Effekt fehlte in den nicht von der Flut betroffenen Städten, so dass sich Trockendorf, trotz der ursprünglich günstigeren Bevölkerungsentwicklung, im Jahr 2010 mit 9 490 Einwohnern – wegen der ungünstigeren Entwicklung nach der Flutkatastrophe – nur noch geringfügig besser entwickelt hätte als Feuchtdorf. Man kann also schlussfolgern, dass sich durch die Fluthilfen die Bevölkerungsentwicklung in vom Hochwasser betroffenen Städten günstiger entwickelt hat, als dies ohne dieses Ereignis zu erwarten gewesen wäre.

## SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Wissenschaft hat sich in den letzten Jahren vielfach zu Wort gemeldet und auf Maßnahmen hingewiesen, die das Land langfristig resilienter gegenüber Flutschäden machen würden. Hierzu gehört beispielsweise eine Pflichtversicherung gegen Elementarschäden mit risikoadjustierten Prämien (Ragnitz und Thum 2021). Eine solche Versicherungspflicht würde die Ansiedlung in sicheren Gebieten lohnender und in gefährdeten Gebieten unattraktiver gestalten. Langfristig würde die Siedlungsstruktur so resilienter gegen Flutschäden. Appelle alleine werden nur wenig bewirken. Denn der Staat befindet sich nach einer Flut immer im Samariter-Dilemma; ihm bleibt unter politischem Druck gar keine andere Wahl, als den Betroffenen zu helfen (Antwi-Boasiako 2014, Buchanan 1975). Da die Bürger diese Hilfen des Staates antizipieren, sind ihre Anreize vorzuzugun – durch individuellen Flutschutz, private Versicherung aber auch Ansiedlung in sicheren Regionen – unzureichend (Kraehnert et al. 2021). Dass dieses Trittbrettfahrerverhalten keineswegs nur eine theoretische Möglichkeit ist, sondern praktische Konsequenzen hat, haben bspw. Berlemann et al. (2015) anhand der Flut in Sachsen von 2002 gezeigt. Wer in flutgefährdeten Gebieten wohnt sollte eigentlich mehr Sparen und Vorsorgen als die Nachbarn in sicheren Wohngebieten. Zu beobachten war allerdings, dass gerade die Einwohner betrof-

fener Regionen ihre Ersparnisbildung nach der Überschwemmung im Vergleich zu nicht betroffenen Bewohnern sogar reduziert haben, obwohl die aus verschiedenen Quellen gezahlten Entschädigungen die Schäden voll abdeckten und zusätzlich für Ausgabeneffekte kontrolliert wurde. Diese Untersuchung zeigt nun, dass die Bevölkerung besonders gefährdete Regionen überdurchschnittlich attraktiv fand. Die Bevölkerungszahl hat sich in den besonders gefährdeten Gebieten signifikant besser entwickelt als in nicht gefährdeten Regionen. Diese Ergebnisse sprechen tendenziell nicht dafür, dass es gelungen ist, die Siedlungsstrukturen unmittelbar nach dem Hochwasserschock resilienter zu gestalten.

## QUELLEN

- Antwi-Boasiako, B. A. (2014), „Why Do Few Homeowners Insure Against Natural Catastrophe Losses?“, *Review of Economics* 65(3), S. 217-240.
- Berlemann, M., Steinhardt, M. und J. Tutt (2015), Do Natural Disasters Stimulate Individual Saving? Evidence from a Natural Experiment in a Highly Developed Country, IZA Discussion Paper No. 9026.
- Buchanan, J. M. (1975), „The Samaritan's Dilemma“, in: Phelps, E. S. (Hrsg.), *Altruism, Morality and Economic Theory*, Russel Sage, New York, S. 71-85.
- Kraehnert, K., Osberghaus, D., Hott, C., Habtemariam, L., Wätzold, F., Hecker, L. und S. Fluhrer (2021), „Insurance Against Extreme Weather Events: An Overview“, *Review of Economics* 72(2), S. 71-95.
- Ragnitz, J. und M. Thum (2021), „Versicherungspflicht für Elementarschäden?“, *Zeitschrift für Wirtschaftspolitik* 70(3), S. 257-263.

- 1 Siehe Berlemann et al. (2015) und [https://de.wikipedia.org/wiki/Hochwasser\\_in\\_Mitteleuropa\\_2002](https://de.wikipedia.org/wiki/Hochwasser_in_Mitteleuropa_2002). Außer Sachsen waren in Deutschland auch Bayern, Sachsen-Anhalt und Brandenburg betroffen. Die Nachbarländer Österreich und Tschechien erlitten ebenfalls schwere Schäden.
- 2 Quelle: GISU - Metadatenkatalog des Umweltbundesamtes. Verfügbar unter: <https://gis.uba.de/>. Corine Landcover Daten werden alle 6 Jahre erhoben und stehen zurzeit nur für die Jahre 1990, 2000, 2006, 2012 und 2018 zur Verfügung. Die Daten aus dem Jahr 2000 wurden gewählt, weil sie dem Flutereignis zeitlich am nächsten liegen.
- 3 Landnutzungstypen in der Corine-Datenbank können in 15 Klassen eingeteilt werden: Grünland, Strauchvegetationsflächen, Wälder, offene Flächen mit wenig Vegetation, künstliche angelegte Flächen, Ackerland, Dauerkulturen, Abbauflächen/Deponien/Baustellen, Städtisch geprägte Flächen, Industrie- und Gewerbeflächen, Binnengewässer, Meer, Feuchtgebiete im Landesinneren, Feuchtgebiete an der Küste.
- 4 Die CORINE Landcover Daten aus dem Jahr 2000 (25 ha) bieten Informationen zu verschiedenen Landnutzungstypen in Deutschland, darunter auch urbane Flächen. Quelle: GISU - Metadatenkatalog des Umweltbundesamtes. Verfügbar unter: <https://gis.uba.de/>.
- 5 Quelle: Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft. Verfügbar unter: <https://www.wasser.sachsen.de/ueberschwemmte-flaechen-hochwasser-2002-und-2013-11837.html>
- 6 Eine Dummy-Variable kann nur die Werte 0 oder 1 annehmen. Die Dummy-Variable für die Treatmentgruppe hat den Wert 1, wenn eine Beobachtung aus einer überschwemmten Gemeinde stammt und nimmt ansonsten den Wert 0 an. Die Dummy-Variable für den Treatment-Zeitpunkt hat den Wert 0 für alle Zeitpunkte, die vor der Überschwemmung liegen (d. h. bis einschließlich 2001) und den Wert 1 für alle späteren Zeitpunkte. Die DiD-Dummy ist das Produkt aus der Treatment- und der Zeitpunkt-Dummy. Dementsprechend hat sie nur dann den Wert 1, wenn eine Beobachtung aus einer überschwemmten Gemeinde stammt und gleichzeitig auch aus der Zeit nach der Überschwemmung resultiert.
- 7 Spalte 3 enthält die Ergebnisse ohne gemeindefixe Effekte und Spalte 4 mit gemeindefixen Effekten.