

# AUFSÄTZE

*Adam Scharpf/Gerald Schneider/Anna Nöh/Aaron Clauset*

## **Die Blutspur des Vetos: Eine Prognose zur Gefahr von extremen Massakern in Syrien**

*Dank größerer Datenfülle und verbesserter Schätzverfahren ist es für die Konfliktforschung mittlerweile möglich, das Risiko von Kriegen oder terroristischen Ereignissen recht präzise zu schätzen. Doch wie bei der Prognose von besonders heftigen Erdbeben ist die Vorhersage von extrem blutigen Ereignissen in andauernden Konflikten bisher schwer gefallen. Dieser Artikel berichtet, wie sich mit den Potenzgesetzen extreme Massaker gegenüber der Zivilbevölkerung ex post und ex ante prognostizieren lassen. Die verwendete Power Law-Verteilung beruht auf der Beobachtung, dass besonders massive Gewaltereignisse von gängigen Wahrscheinlichkeitsverteilungen wie der Normalverteilung unterschätzt werden. Nach unseren Berechnungen liegt die Wahrscheinlichkeit von mindestens einem Massaker mit 250 oder mehr zivilen Opfern in Syrien bis Ende Februar bei rund 80% (60%-94%) und zwischen März und Mai 2013 bei bis zu 48%. Wir diskutieren die moralischen und praktischen Implikationen solcher Befunde und argumentieren, dass Prognosen den EntscheidungsträgerInnen eine transparente Risikoeinschätzung bieten können.*

**Schlagnote:** Einseitige Gewalt, Bürgerkriege, Potenzgesetz (*Power Law*), Konfliktprognose, Frühwarnung, Syrien

### **1. Einleitung**

Der syrische Bürgerkrieg hat verschiedenste Befürchtungen geweckt. Dazu gehört neben den düsteren Spekulationen um den möglichen Einsatz von Massenvernichtungswaffen vor allem die Angst, die ohnehin bereits extremen Gräueltaten könnten in Tötungswellen mit einem außerordentlich hohen Blutzoll eskalieren. Als sich im Sommer 2012 die Kämpfe in Aleppo, der zweitgrößten Stadt Syriens, intensivierten, warnte etwa der britische Außenminister Hague vor einem »potentiellen Massaker« (BBC 2012 a). In eine ähnliche Richtung zielte Anfang 2013 die Vorhersage des UN-Sondergesandten Brahimi, der Konflikt könnte 2013 mehr als 100.000 zivile

Opfer fordern, fände sich nicht bald eine politische Lösung (Cumming-Bruce 2013).<sup>1</sup>

In diesem Artikel unternehmen wir den Versuch, die Plausibilität solcher Ängste statistisch zu untermauern und *ex ante* das Risiko extremer Gewalttaten zu quantifizieren. Zentrale Innovation unserer Prognosen ist die Anwendung der Potenzgesetze (*Power Laws*), um innerhalb eines einzelnen laufenden Krieges die Gefahr einer weiteren Eskalation akkurat vorherzusagen. Ein Pionier der Friedens- und Konfliktforschung, Lewis F. Richardson (1948), wies anhand von Opferzahlen verschiedener Konflikte nach, dass diese einem *Power Law* folgen und dass damit sehr blutige Konflikte wie die zwei Weltkriege des 20. Jahrhunderts zwar selten sind, aber deutlich häufiger auftreten, als dies aufgrund gängiger statistischer Wahrscheinlichkeitsverteilungen wie der Normalverteilung zu erwarten wäre.

Grundsätzlich folgen Ereignisse wie Gewalttaten innerhalb eines bewaffneten Konfliktes einem Potenzgesetz, wenn die Auftrittswahrscheinlichkeit invers proportional zur Intensität der einzelnen Gewalttaten ist. Damit weist die Konfliktintensität ähnliche statistische Merkmale auf wie andere Prozesse, für die Taleb (2010) die Metapher der »Schwarzen Schwäne« gebildet hat. Seiner Meinung nach hat die Finanzindustrie das Risiko von extremen Kursstürzen und damit *Black Swan*-Ereignissen systematisch unterschätzt, weil sie sich auf die falschen Verteilungsannahmen und wenig plausible theoretische Modelle stützte.

Wir untersuchen auf dieser statistischen Grundlage für den Bürgerkrieg in Syrien, der zum Zeitpunkt unserer Analysen Ende Februar 2013 noch weiter wütete, ob die Verteilung in der Intensität der Gewalttaten einem Potenzgesetz folgt und ob sich aus dem bisherigen Konfliktverlauf für die politische Praxis sinnvolle Prognosen generieren lassen. Unsere Analyse zeigt, dass die Gewalttaten innerhalb des levantinischen Gewaltkonfliktes die statistischen Merkmale einer *Power Law*-Verteilung aufweisen. Unter Verwendung der Algorithmen von Aaron Clauset und Ryan Woodard (2012) zeigen wir, dass bis Ende Mai 2013 mit Gewalttaten von mehr als 250 Toten während eines einzigen Tages in einer der 14 syrischen Provinzen mit einer Wahrscheinlichkeit zwischen 10% und 48% zu rechnen ist.

1 Die für die Analyse verwendeten Daten sind auf der Replikationswebsite des zweiten Autors zu finden (<http://www.polver.uni-konstanz.de/gschneider/arbeitspapiere/replikationsdaten/>). Wir danken Dominic Nyhuis für die Unterstützung bei der Gewinnung der Daten, drei anonymen GutachterInnen für ihre sehr hilfreichen Kommentare und Christoph Weller für sein Interesse an diesem Artikel und die effiziente Organisation des Begutachtungsprozesses. Gerald Schneider erhielt finanzielle Unterstützung von der Deutschen Stiftung Friedensforschung für Vorbereitungsarbeiten zu diesem Artikel, dessen grundlegende Idee beim Workshop »The Quality of Measurement« an der TU Dresden im September 2012 erstmals vorgestellt wurde.

Unsere Analyse mündet in ein Plädoyer zugunsten systematischer Konfliktprognosen. Nach unserem Dafürhalten bilden solche Vorhersagen eine notwendige Entscheidungsgrundlage für die Krisenpolitik der Bundesrepublik und anderer Ordnungsmächte, wenn sie denn, wie im Falle von Syrien, nicht durch eine frühzeitige Intervention die Gewalteskalation unterbinden konnten. Zu diesem Zweck vergleichen wir unseren Ansatz der Prozessprognose mit anderen Verfahren der Konfliktvorhersage, die nach unserer Meinung eher als Frühwarnsysteme für die Identifikation möglicher Konflikte genutzt werden können. Danach besprechen wir kurz, wie Potenzgesetze als Prognoseinstrument benutzt werden können, stellen unsere Datenquellen kritisch vor und präsentieren unsere Echtzeitprognosen.

## **2. Die Vorhersage von politischer Gewalt: Strukturelle vs. prozessuale Ansätze**

Die Literatur zu Konfliktprognosen unterscheidet zwischen mindestens vier idealtypischen Vorhersagetypen (Schneider et al. 2011).

Erstens verlassen sich Medien wie auch Ministerien oft auf die mal präzisen, mal eher orakelhaften Prognosen von einzelnen ExpertInnen, die als SpezialistInnen für besondere Länder, Regionen oder Akteure gelten. Solche qualitativen Vorhersagen haben unbestreitbare Vorteile wie etwa die Möglichkeit, vorhergesagte Entwicklungen aus dem Kontext des einzelnen Falles abzuleiten. Zudem lassen sich derartige Mutmaßungen ohne aufwändige technische Erörterungen einem breiteren Publikum vermitteln. Qualitative Prognosen von einzelnen ExpertInnen besitzen allerdings den Nachteil, dass sie sich nicht replizieren lassen und dass die Genauigkeit des Expertenwissens oft zu wünschen übrig lässt, wie etwa Daniel Kahneman (2011) und Philip Tetlock (2005) zeigen.<sup>2</sup>

Ein zweiter Ansatz der Konfliktprognose versucht, mit Hilfe unterschiedlicher spieltheoretischer Modelle das mögliche Ergebnis für einzelne Entscheidungsprozesse vorherzusagen (Buono de Mesquita 2002; 2011; Schneider et al. 2010 a). Dieser Ansatz berücksichtigt Insiderinformationen zur Stärke, den Strategien und Interessen der beteiligten Akteure, verzichtet aber auf Spekulationen der ExpertInnen

2 Gerade bei der Analyse von laufenden Konflikten sind ExpertInnen oft parteiisch und Fehlprognosen nicht zwangsläufig mit einem Reputationsverlust verknüpft, da das Publikum der Vorhersagen die ideologischen Neigungen der ExpertInnen weitgehend teilt. Werden ExpertInnen mit verschiedenen ideologischen Ausrichtungen befragt, ist die Varianz der Prognosen entsprechend groß. Es ist damit wenig überraschend, dass in einer Evaluation der Prognosegüte von ExpertInnen (VerfasserInnen von Leitartikeln) und von Quasi-ExpertInnen (BörsenhändlerInnen), die zweit-genannten Akteure, bedingt durch ihr Verlustrisiko, akkuratere Prognosen zur Einhaltung von Waffenstillständen im Nahen Osten liefern (Bosler/Schneider 2012).

zu möglichen Konfliktergebnissen. Während der Ansatz für die Analyse von Entscheidungsprozessen innerhalb der Europäischen Union verschiedene Anwendungen gefunden hat (Thomson et al. 2006; Schneider et al. 2010 a), sind diese Verfahren bislang ausschließlich von Bruce Bueno de Mesquita für Konflikte mit Gewaltpotential angewandt worden, etwa auf die Möglichkeit einer Konfliktlösung im Nahen Osten (Bueno de Mesquita 1990).<sup>3</sup> Dies ist insofern problematisch, als dieser Pionier der deduktiven Konfliktforschung gleichzeitig aus kommerziellen Gründen auf die Publikation der Algorithmen verzichtet hat, die seinen Prognosen zugrunde liegen.

Sehr viel transparenter ist der dritte Ansatz der Konfliktprognose, der mit Hilfe von strukturellen Merkmalen das Konfliktrisiko für einzelne Länder vorherzusagen versucht. Mittels dieses strukturellen Ansatzes ließ sich etwa zeigen, dass die Theorie des Demokratischen Friedens zwar erfolgreich den Frieden in Staatenpaaren prognostizieren kann, nicht aber den Konflikt (Ward et al. 2007). Technisch bedeutet dies, dass sich diese liberale Theorie für die Erklärung des »Nichtereignisses« (Frieden) anbietet, jedoch gleichzeitig nicht für die Vorhersage des Gegenereignisses (zwischenstaatliche Konflikte) geeignet ist. Deutlich akkurater sind hingegen die Prognosen für Bürgerkriege ausgefallen (Goldstone et al. 2010; Rost et al. 2009), die aufgrund von verbreiteten Bürgerkriegsmodellen wie dem Ansatz von James Fearon und David Laitin (2003) auch einige Fälle von tatsächlichen Konflikten korrekt vorhergesagt haben.

Vom Grundcharakter her gleichen diese strukturellen Prognosen den Risikoeinschätzungen von Seismologen, eine bestimmte Region sei grundsätzlich erdbebengefährdeter als eine andere. Da Strukturdaten oft nur auf Jahresniveau vorliegen, eignen sie sich für die *ex ante*-Prognose für ein kommendes Jahr, das nicht im Datensatz enthalten ist. Sie können allerdings nicht erfassen, warum innerhalb der gefährdeten Länder bestimmte Prozesse eher in politische Gewalt münden als andere. Hierfür nutzbar sind prozessuale Prognosen, die für ein bestimmtes Land oder eine bestimmte Region die Dynamik der Gewaltentwicklung feststellen und daraus Prognosen für den weiteren Verlauf ableiten.

Zu dieser vierten Kategorie von Konfliktprognosen ist die nachfolgende Analyse der Gewaltentwicklung in Syrien zu zählen. Methodisch bezieht sich diese Art von Vorhersagen zumeist auf zeitlich und teilweise auch räumlich disaggregierte Er-

3 Die vom zweiten Autor mitentwickelten spieltheoretischen Prognosemodelle rekurren auf kooperative Verhandlungsmodelle, was deren Plausibilität für die Vorhersage von politischer Gewalt einschränkt. Die verwendeten Algorithmen finden sich auf seiner Replikationswebsite (siehe Fn. 1). Scholz et al. (2011) replizieren ein mittlerweile nicht mehr aktuelles Konfliktmodell von Bueno de Mesquita.

eignisdaten. Dabei hat die Erfassung großer Datenmengen in jüngster Zeit die Möglichkeiten für die Analyse von Konfliktdynamiken revolutioniert. In diesem Zusammenhang werden zunehmend ausgeklügelte statistische Methoden und neue Informationsquellen wie soziale Medien verwendet (Zeitloff 2011). Constantin Ruhe (2012) versucht etwa auch, den Wechsel von Konflikten in mehr oder weniger eskalative Phasen zu prognostizieren. Was hier jedoch fehlt, ist die Prognose des genauen Blutzolls extremer Ereignisse.

Diese Lücke wollen wir im Folgenden durch eine Mikroanalyse des Verlaufs der sogenannten einseitigen Gewalt (Eck/Hultman 2007; Schneider/Bussmann 2014) in Syrien schließen. Mit dieser Untersuchung zur Gewalt gegenüber der Zivilbevölkerung machen wir uns, wie dargelegt, die Erkenntnis von Richardson und seinen Nachfolgern zu Nutze, dass für Gewaltintensitäten in Konflikten die Potenzgesetze gelten.

### 3. Potenzgesetze als Instrumente prozessualer Konfliktprognosen

In der Natur wie in sozialen Prozessen findet sich eine Vielzahl von Phänomenen, die mittels Potenzgesetzen beschrieben werden können.<sup>4</sup> Basierend auf diesen Erkenntnissen finden sich im Anschluss an Richardson (1948) Bemühungen, die besonderen Merkmale der Potenzgesetze für die konfliktübergreifende Analyse von Gewaltintensitäten zu verwenden (Cederman 2003; Bohorquez et al. 2009; Cederman et al. 2011).

*Power Law*-Verteilungen weisen zwei Charakteristika auf, die sie für die Erforschung von Konflikten besonders interessant machen. Das Potenzgesetz gehört zur Familie der endlastigen – oft auch *heavy tailed* genannten – Wahrscheinlichkeitsverteilungen. Dies bedeutet, dass es im Gegensatz zu gängigen statistischen Verteilungen wie der Normalverteilung deutlich mehr Masse in seinen Enden besitzt. Während unter der Normalverteilung Ereignisse extremer Gewalt probabilistisch nahezu ausgeschlossen sind, misst die Potenzverteilung solchen genozidalen Massakern eine deutlich größere Auftrittswahrscheinlichkeit zu (Clauset et al. 2007: 61).

Die Endlastigkeit einer Wahrscheinlichkeitsverteilung ist an sich jedoch nicht besonders außergewöhnlich. Es finden sich eine Reihe von statistischen Verteilungen, die extremen Ereignissen eine größere Auftrittswahrscheinlichkeit als die

4 Ereignisse, die in ihrer Summe im Verdacht stehen – teilweise auch zu Unrecht – Potenzgesetzen zu folgen, umfassen z. B. die Stärke von Erdbeben, den Durchmesser von Mondkratern, die Stärke von Sonnenwinden, die Größe von Waldbränden, die Anzahl verkaufter Bücher, die Zitationshäufigkeit von akademischen Beiträgen, die Anzahl der durch Stromausfälle betroffenen BürgerInnen oder die Anzahl religiöser AnhängerInnen (Clauset et al. 2009: 681-689; siehe auch Gabaix 2009 für eine Übersicht).

Gaußsche Verteilung zuweisen. Was Potenzgesetze einzigartig macht, ist die Eigenschaft der Skaleninvarianz. Demnach ist die Auftrittswahrscheinlichkeit eines jeden Ereignisses, wie z. B. die eines Massakers, invers proportional zu dessen Intensität oder Stärke. Folgt die Gewalt innerhalb eines Konflikts damit einem Potenzgesetz, so kann diese mit

$$\Pr(X \geq x) = x^{-\alpha}, \text{ für } x \geq x_{\min} \quad (1)$$

definiert werden. Wie Gleichung 1 zeigt, reicht der Skalenparameter  $\alpha$  aus, um die Form der gesamten *Power Law*-Verteilung zu beschreiben. Der Skalenparameter verknüpft dabei die Stärke eines jeden realen oder hypothetischen Gewaltereignisses  $x$  mit seiner Auftrittswahrscheinlichkeit  $\Pr(x)$ . Es ist damit der Skalenparameter  $\alpha$ , der die Endlastigkeit des Potenzgesetzes bestimmt. Je kleiner der Parameter, desto endlastiger das Potenzgesetz und desto höher die Wahrscheinlichkeit, die die *Power Law*-Verteilung extremen Gewaltereignissen zumisst (Newman 2005: 332-335; Cederman et al. 2011: 621). Beide Charakteristika des Potenzgesetzes, seine Endlastigkeit und die Skaleninvarianz, besitzen damit wichtige Implikationen für die Prognose von einseitiger politischer Gewalt innerhalb eines Konflikts wie des syrischen Bürgerkrieges.

Folgt die Gewalt innerhalb einer kriegerischen Auseinandersetzung einem Potenzgesetz, ist es durch die Bestimmung des Skalenparameters grundsätzlich möglich, nicht nur die Auftrittswahrscheinlichkeit von realen Gräueltaten zu bestimmen, sondern auch hypothetische Geschehnisse, d.h. sehr extreme künftige Massaker, vorherzusagen. Ohne näher auf die einzelnen statistischen Verfahren einzugehen, lassen sich hier drei grundsätzliche Analyseschritte unterscheiden.<sup>5</sup> Als erstes gilt es, den Skalenparameter  $\alpha$  des Potenzgesetzes zu schätzen. Empirische Phänomene folgen meist nicht für den gesamten Wertbereich von  $x$  einer *Power Law*-Verteilung. Es ist deshalb notwendig, einen Minimalwert  $x_{\min}$  zu schätzen, ab dem die einseitige Gewalt in Syrien durch die *Power Law*-Verteilung gekennzeichnet ist. Sind beide Parameter identifiziert, gilt es, die Plausibilität des Potenzgesetzes zu überprüfen. Hierfür wird sowohl die Passgenauigkeit zwischen der Opferstatistik und dem Potenzgesetz getestet als auch, ob es alternative endlastige Verteilungen gibt (z. B. die Log-Normalverteilung oder die gestreckte Exponentialfunktion, auch *Weibull*-Verteilung genannt), die eine bessere Beschreibung des Blutzolls innerhalb eines Konfliktes darstellen (Clauset et al. 2009). Übersteht das Potenzgesetz diese Tests, las-

5 Für eine genaue Beschreibung und formale Herleitung der hier verwendeten Methoden siehe Clauset et al. (2009), Clauset/Woodard (2012) und Newman (2005). Der Code zur Implementation der in diesem Beitrag verwendeten Verfahren ist verfügbar unter: <http://tuvalu.santafe.edu/~aaronc/power-laws/> und <http://tuvalu.santafe.edu/~aaronc/rareevents/>.

sen sich mit Hilfe eines nicht-parametrischen Algorithmus und unter Verwendung des geschätzten Potenzgesetzes die Wahrscheinlichkeiten von verschiedenen Gewaltereignissen prognostizieren (Clauset/Woodard 2012).<sup>6</sup>

Die potenzgesetzbasierte Prognose von Massakern setzt zwingend die Identifikation dieser Verteilung voraus. Nur wenn gezeigt werden kann, dass das Potenzgesetz ein plausibles statistisches Modell der Gewalttaten innerhalb eines Konfliktes darstellt, ist anhand der Schätzung des Skalenparameters auch eine Vorhersage solcher Ereignisse möglich. Mit Hilfe von Daten zur einseitigen Gewalt (Eck/Hultman 2007; Schneider/Bussmann 2014) und unter Verwendung der von Aaron Clauset, Shalizi Cosma Rohilla und Mark Newman (2009) entwickelten Methoden zeigt Adam Scharpf (2012), dass Massaker in bestimmten Konflikten *Power Law*-verteilt sind.

Basierend auf diesen Ergebnissen gibt Tabelle 1 einen Überblick, wie häufig diese Verteilungen in der Intensität der Gewalt gegenüber der Zivilbevölkerung auftreten. Von den 49 untersuchten Bürgerkriegssituationen<sup>7</sup> weist nahezu die Hälfte solcher Auseinandersetzungen Potenzgesetze auf. In Europa und Lateinamerika folgen alle untersuchten Konflikte einem *Power Law*. Dieses Ergebnis ist maßgeblich beeinflusst durch die besonders blutigen Auseinandersetzungen in Bosnien, Tschetschenien und Kolumbien. Während sich in Afrika und Asien Konflikte identifizieren lassen, deren Gewalteskalation durch die Potenzgesetze gekennzeichnet sind (z. B. Ruanda, Uganda, Indonesien und Sri Lanka), finden sich hier auch fast gleich viele Konflikte (z. B. DR Kongo, Liberia und Indien), in denen trotz ihrer vielen Opfer eine sehr extreme Eskalation ausgeblieben ist. Im Nahen Osten folgt, gemessen am Blutzoll der in dieser Region vorhandenen einseitigen Gewalt, etwa ein Drittel der Konflikte einem Potenzgesetz.<sup>8</sup>

6 Das für die Prognose verwendete Verfahren nimmt eine stationäre Ereignisproduktion an. Um dieser Annahme gerecht zu werden, verwenden wir für die *ex ante*-Prognose ein sehr beschränktes Zeitfenster von 90 Tagen. Ferner sei darauf hingewiesen, dass das Verfahren blind für räumliches Auftreten von Ereignissen und den Einfluss von Variablen ist, die den Konfliktprozess potentiell ändern könnten (Clauset/Woodard 2012: 8). Dem zweiten Problem beugen wir jedoch durch die Verwendung verschiedener Szenarien vor.

7 Bedingt durch das Fehlen einer allgemein akzeptierten Definition von Bürgerkriegen (Sambanis 2004) verwendet Scharpf (2012) in seiner Analyse verschiedene Datenquellen, um ein möglichst breites Spektrum der einseitigen Gewalt zu erfassen. Die Datenquellen unterscheiden sich jedoch deutlich in Bezug auf die von ihnen betrachteten Zeitspannen und Operationalisierungen, weshalb eine Angabe zur präzisen Anzahl der untersuchten innerstaatlichen Konflikte schwerfällt. Grundsätzlich deckt die Analyse 25 Länder ab.

8 Diese Ergebnisse mögen die Frage aufwerfen, welche Prozesse Potenzgesetze entstehen lassen. Während die Naturwissenschaften einige solcher Mechanismen kennen (Newman 2005), finden sich im Bereich der Konfliktforschung bisher nur wenige überzeugende theoretische Modelle. Cederman

Tabelle 1: Nach Potenzgesetz verteilte Gewalt gegen Zivilisten in Bürgerkriegen.

Kontinent	Potenzgesetz	Kein Potenzgesetz	Gesamt N
Afrika	45,5%	54,5%	100,0%
	(10)	(12)	(22)
Amerika	100,0%	0,0%	100,0%
	(2)	(0)	(2)
Asien	50,0%	50,0%	100,0%
	(2)	(2)	(4)
Europa	100,0%	0,0%	100,0%
	(5)	(0)	(5)
Nahe Osten	31,3%	68,8%	100,0%
	(5)	(11)	(16)
Gesamt (%)	49,0%	51,0%	100,0%

Unter all diesen Konflikten eignet sich der Bosnienkrieg besonders gut, um die politische Signifikanz prozessorientierter Prognosen zu verdeutlichen. Wir zeigen im Folgenden, wie es mit Hilfe der skizzierten Analyseschritte möglich ist, die Wahrscheinlichkeit eines Ergebnisses in der Größenordnung des Srebrenica-Massakers mit mehr als 6000 getöteten ZivilistInnen<sup>9</sup> zwischen 1990 und 1995 vorherzusagen.

Abbildung 1-A illustriert die Ergebnisse für die einseitige Gewalt während des Bosnienkriegs. Das geschätzte Potenzgesetz ist in der für diese Verteilung typischen Darstellungsform mit logarithmierten Achsen abgebildet. Während auf der X-Achse die Anzahl getöteter ZivilistInnen abgetragen ist, gibt die Y-Achse die Auftritts-

(2003) und Cederman et al. (2011) liefern zwei makropolitische Erklärungsmodelle im Bereich der zwischenstaatlichen Konflikte, Scharpf (2012) unternimmt erste Überlegungen für die Gewalt gegen ZivilistInnen in innerstaatlichen Konflikten.

<sup>9</sup> Wir verwenden für diese Schätzung den *Konstanz One-Sided Violence Event Dataset* (KOSVED) (Schneider/Bussmann 2014). Dieser Ereignisdatensatz beruht auf der Kodierung verschiedener tagesaktueller Medienquellen, weshalb die Anzahl der getöteten ZivilistInnen des Srebrenica-Massakers von aktuellen Schätzungen (Brunborg et al. 2003; Potocari Memorial Center 2013) deutlich abweicht. Wir argumentieren, dass dies aus zweierlei Gründen kein Problem darstellt. Erstens sind die Kriegsparteien, gerade in andauernden Konflikten wie in Syrien gezwungen, ihr Handeln auf öffentlich verfügbare Informationen zu stützen. Zweitens prognostizieren wir für Syrien zukünftige Gewaltakte, weshalb wir nur auf tagesaktuelle Quellen zurückgreifen können (Schneider et al. 2012).

wahrscheinlichkeit eines Ereignisses der Stärke  $x$  oder größer wieder.<sup>10</sup> Unter den Gewaltakten lässt sich deutlich das Srebrenica-Massaker erkennen. Das aufgrund der Opferstatistik geschätzte *Power Law* besitzt einen Skalenparameter von  $\alpha = 1,84$  ( $\pm 0,08$ ); die Verteilung der Gewaltakte ist demnach ausgesprochen endlastig.<sup>11</sup>

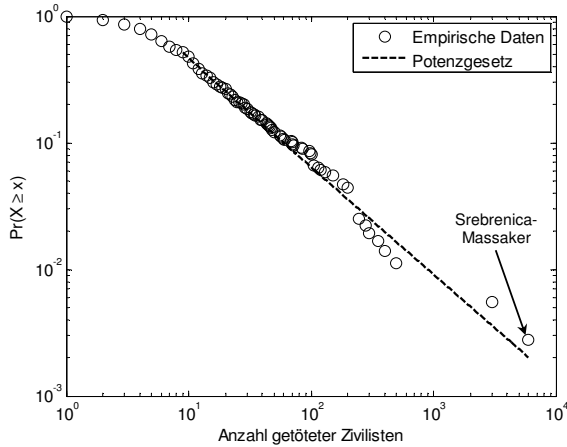
In Abbildung 1-B ist das Prognoseergebnis der historischen Wahrscheinlichkeit des Srebrenica-Massakers dargestellt.<sup>12</sup> Die Schätzung des Potenzgesetzes ist aufgrund der finiten Stichprobe mit Unsicherheit in den Parametern verbunden. Dieser Unsicherheit wird durch die Schätzung verschiedener leicht voneinander abweichender *Power Law*-Modelle Rechnung getragen (Clauset/Woodard 2012: 2).<sup>13</sup> Unsere Prognose ermittelt eine historische Auftrittswahrscheinlichkeit von 49% (25%-73%) für mindestens ein Gewaltereignis mit 6000 oder mehr getöteten ZivilistInnen im Zeitraum von 1990 bis 1995.<sup>14</sup> Diese hohe Auftrittswahrscheinlichkeit legt den Schluss nahe, dass es sich beim Massaker in Srebrenica nicht um einen statistischen Ausreißer handelt, sondern um ein dem Konfliktprozess inhärentes Ereignis.

Im Licht dieser Ergebnisse drängt sich die Frage auf, ob die Staatengemeinschaft durch ein frühzeitiges und beherrztes Eingreifen in der Lage gewesen wäre, den Verlust von mehr als 6000 Menschenleben zu verhindern, hätten ihr vor dem Eintreten des Massakers Informationen über die Auftrittswahrscheinlichkeit solch einer extremen Gewalttat zur Verfügung gestanden. Kritische LeserInnen mögen einwenden, dass es immer möglich ist, im Nachhinein solch einschneidender Ereignisse

- 10 Durch die Verwendung von logarithmierten Achsen und der umgekehrten (kumulativen) Verteilungsfunktion  $\Pr(X \geq x)$  lassen sich Potenzgesetze als Gerade mit der Steigung  $\alpha-1$  darstellen. Für umfassende Erläuterungen dieser Darstellungsform siehe Newman (2005: 325-327) und Johnson (2008: 310).
- 11 Die Passgenauigkeit zwischen den verwendeten Daten und dem geschätzten Potenzgesetz wird durch statistische Tests validiert. Unser geschätztes Potenzgesetz stellt ein plausibles Modell für die Daten dar. Allerdings sei hier darauf verwiesen, dass dies auch für andere endlastige Verteilungen zutrifft und diese statistisch grundsätzlich nicht als Modelle ausgeschlossen werden können.
- 12 Es sei angemerkt, dass Srebrenica bei der Berechnung der *ex post*-Prognose nicht mit einbezogen wurde.
- 13 Das von uns verwendete Verfahren kombiniert semi-parametrische Verteilungsmodelle mit nicht-parametrischem *Bootstrapping*. Der Unsicherheit im geschätzten Skalenparameter wird durch die Schätzung von mindestens 10.000 *Bootstrapping*-Potenzgesetzen Rechnung getragen. Die 90% Konfidenzintervalle der geschätzten *ex post*-Wahrscheinlichkeiten beruhen auf der Ziehung von 1000 synthetischen Datensätzen eines jeden *Bootstrap*-Potenzgesetzes. Für eine detaillierte Erläuterung, wie das von uns verwendete Verfahren Unsicherheiten bei der Identifikation der Potenzgesetze und den davon gewonnenen Prognoseergebnissen berücksichtigt, sei auf Clauset/Woodard (2012) verwiesen.
- 14 Die Methode, die wir zur Prognose verwenden (Clauset/Woodard 2012), erlaubt es auch, den Parameter  $x_{\min}$  konstant zu halten. Die prognostizierte Auftrittswahrscheinlichkeit des Srebrenica-Massakers bleibt hierbei mit 47% (27%-68%) nahezu unverändert.

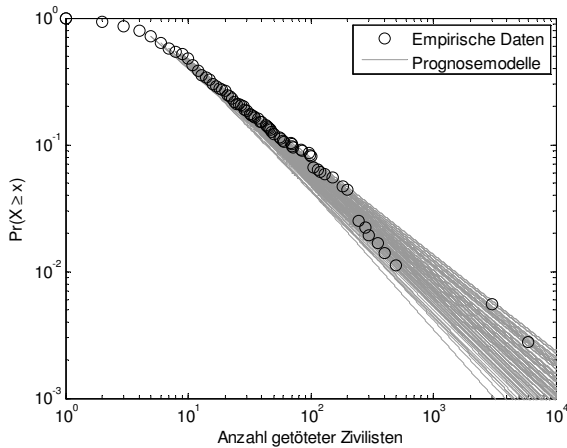
Abbildung 1: Prognose von massiver einseitiger Gewalt während des Bosnienkriegs, 1990-1995, mit Hilfe des Potenzgesetzes.

1-A: Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsverteilung



Anmerkung: Datenquelle ist der *Konstanz One-Sided Violence Event Dataset (KOSVED)* (Schneider/Bussmann 2014).

1-B: Ex post-Prognose des Srebrenica-Massakers



Anmerkung: Die Grafik zeigt 100 der 10.000 *Bootstrap*-Prognosemodelle mit variablen  $x_{\min}$ -Werten und Skalenparametern. Datenquelle ist der *Konstanz One-Sided Violence Event Dataset (KOSVED)* (Schneider/Bussmann 2014).

und mit der Verfügbarkeit stichhaltigerer Informationen vergangenes (Nicht-)Handeln zu kritisieren. Um diesem Einwurf Rechnung zu tragen und um politischen EntscheidungsträgerInnen eine substantielle Informationsgrundlage für ihre Krisenpolitik bereitzustellen, vollziehen wir im Folgenden eine Echtzeitprognose für die Gewalt gegen ZivilistInnen in Syrien.

#### 4. Dokumentation der gewaltsamen Ereignisse in Syrien

Die folgende Analyse gilt der Frage, ob aufgrund der bisherigen Konfliktintensität eine weitere Gewalteskalation zu befürchten ist. Wir beziehen uns dabei auf Datensammlungen von oppositionellen Netzwerken, die seit Beginn des Konflikts kontinuierlich die Anzahl getöteter ZivilistInnen erfassen.

Einzigartiges Merkmal des syrischen Konflikts ist die Veröffentlichung von Opferstatistiken in Echtzeit. Die Verbreitung der Daten findet hierbei durch den Einsatz von Internetplattformen, sozialen Netzwerken und anderen virtuellen Kommunikations- und Dokumentationsmitteln statt. Direkten Zugang zu ihren Daten erlauben *Syrian Shuhada* (2013) sowie das *Center for Documentation of Violations in Syria* (VDC; 2013). Der Zugriff auf andere Datensätze, wie den des *Syrian Revolution General Council* bzw. *Syrian Network for Human Rights*, des *Syrian Observatory for Human Rights* oder der *March 15 Group*, ist dagegen nicht ohne weiteres möglich. Neben diesen Nichtregierungsorganisationen findet sich auch die syrische Nachrichtenagentur *Sana*, die sehr sporadisch Berichte mit Opferzahlen zu einigen Ereignissen veröffentlicht (BBC 2012 b) und damit keine umfassende Dokumentation zulässt. Insbesondere vor dem Hintergrund, dass die vom syrischen Regime erfassten Todesfälle deutlich von den Angaben anderer Quellen divergieren, wirft der Ursprung dieser Daten Fragen auf.

Die Informationen verschiedener syrischer Quellen führte im Januar 2013 der im Auftrag der Vereinten Nationen verfasste Bericht der Menschenrechtsorganisation *Human Rights Data Analysis Group* (HRDAG) zusammen; bis zu diesem Datum beschränkte sich die Darstellung der Vereinten Nationen und anderer internationaler Akteure auf vage Schätzungen. Laut des Berichts umfasst die Opferzahl vom Beginn des blutigen Ringens bis Ende 2012 59.648 konfliktbezogene gewaltsame Todesfälle (Price et al. 2013) – eine Zahl, die laut den Vereinten Nationen und Medien »viel höher als erwartet« und »schockierend« sei (UN News Centre 2013).

Das Anzweifeln der Validität und Reliabilität von Opferstatistiken durch verschiedenste Seiten ist der Debatte um bewaffnete Konflikte inhärent (Andreas/Greenhill 2010). Im Falle von Syrien bezeichnet Joachim Guilliard (2013) die veröffentlichten Opferzahlen sogar als »Interventionspropaganda des Westens«. Es ist

nicht von der Hand zu weisen, dass die genannten syrischen NGOs politische Ziele verfolgen und offen regimiekritisch agieren. Problematisch sind dabei besonders die fehlenden Zugriffsmöglichkeiten von unabhängigen Akteuren, wie der Leiter der *Unabhängigen Internationalen Enquetekommission der Vereinten Nationen für Syrien*, Paulo Sérgio Pinheiro, anmerkt (UN Department of Public Information 2012). Um die verfügbaren Daten trotzdem nutzen zu können, sind Kriterien wie die öffentliche Zugänglichkeit, Vergleichbarkeit und Überprüfbarkeit, transparente Quellenangaben, Vernetzung und Kontakt zur lokalen Bevölkerung sowie die Veröffentlichung von disaggregierten Daten umso wichtiger (Minor 2012: 16).

In unserer Analyse halten wir uns daher ausschließlich an Quellen, bei denen der Zugriff auf ihre Online-Datenbanken einfach und uneingeschränkt gegeben ist. Die Website *Syrian Shuhada* (2013) pflegt eine detaillierte Datenbank mit Angaben zu Ort, Zeitpunkt und Art des Todes sowie zu Name, Alter und Geschlecht der Opfer. Analysen wie die des US-amerikanischen *Congressional Research Service* (Sharp/Blanchard 2012) basieren größtenteils auf Daten von *Syrian Shuhada* (2013). Die Angaben des Netzwerkes stützen sich dabei auf Daten verschiedener Nachrichtenquellen, oppositioneller Organisationen und Facebook-Gruppen (wie z. B. *The Martyrs of Syrian Revolution*).<sup>15</sup>

Auch die Daten des VDC (2013) sind als Informationsquelle der Organisation aufgeführt. Das VDC arbeitet seinerseits mit den oppositionellen AktivistInnennetzwerken, sogenannten *Local Coordination Committees*, zusammen und registriert nach eigenen Angaben »Märtyrer und Gefangene der Revolution konform mit internationalen Standards zur Dokumentation von Menschenrechtsverletzungen« (VDC 2013; unsere Übersetzung). Verschiedene arabische und internationale NGOs beziehen sich in offiziellen Stellungnahmen auf Daten des VDC.<sup>16</sup> Auch das deutsche Nachrichtenmagazin *Der Spiegel* ordnet VDC-Daten als »bisher sehr verlässlich« ein (Salloum 2012) und das *Foreign Policy Magazine* nutzt diese als Grundlage für Analysen (Kenner 2011). Die Eingliederung von Daten des VDC (2013) in die Opferstatistik der *Syrian Shuhada* (2013) veranlasst uns zur Fokussierung auf letztere Datenquelle.<sup>17</sup>

15 Die Facebook-Gruppe von *The Martyrs of Syrian Revolution* findet sich unter <https://www.facebook.com/Syr.Martyr>.

16 Hierzu zählen *Human Rights Watch*, *Fédération Internationale des Droits de l'Homme* oder das *Cairo Institute for Human Rights Studies* (siehe *Human Rights Watch* 2012).

17 Die *Syrian Shuhada*-Datenbank umfasst 85 Provinz-Tage mehr als die VDC-Datenbank. Dieser Unterschied spiegelt sich auch in unseren Prognoseergebnissen für die VDC-Daten wider, die maßgeblich beeinflusst durch die kleinere Fallzahl, deutlich niedriger ausfallen, als dies für die *Shuhada*-Datenbank der Fall ist. Die Ergebnisse sind auf Anfrage über die AutorInnen zu beziehen.

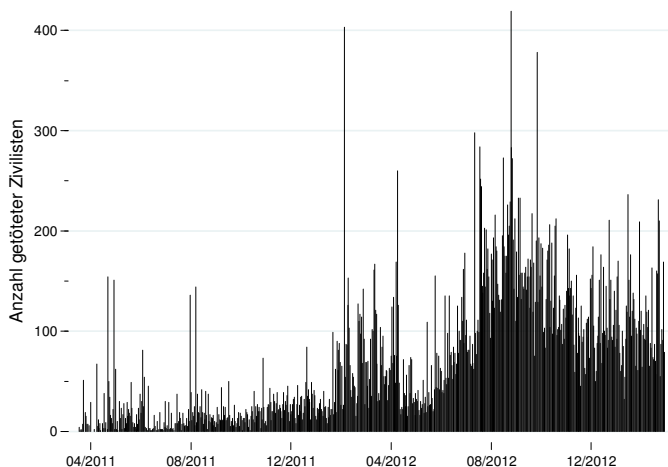
Beide Datensätze decken den Zeitraum vom Beginn des Konfliktes im März 2011 bis Ende Februar 2013 ab. *Syrian Shuhada* (2013) sowie das VDC (2013) erlauben es, zwischen zivilen und militärischen Opfern zu unterscheiden. Um die Leiden der syrischen Zivilbevölkerung möglichst unverfälscht abzubilden, werden wir uns in unserer Analyse ausschließlich auf einseitige Gewalt, d.h. auf die Gewalt gegen ZivilistInnen, konzentrieren.

Abbildung 2 verdeutlicht das Ausmaß der Gewalt, unter dem die Zivilbevölkerung in Syrien seit dem Frühjahr 2011 zu leiden hat. Wie die Opferzahlen auf Tagesniveau in Grafik 2-A zeigen, hat sich der Konflikt deutlich intensiviert. Während im ersten Konfliktjahr Tage mit dreistelligen Opferzahlen die Ausnahme darstellten, hat die Anzahl der täglich getöteten ZivilistInnen mit Beginn des Jahres 2012 deutlich zugenommen. In diesem Zeitraum finden sich, wie in Abbildung 2-A deutlich zu erkennen ist, die gewaltreichsten Tage des syrischen Konflikts. Der Tag mit der höchsten Opferzahl war bis Ende Februar 2013 der 25. August 2012 mit 419 getöteten Menschen, wobei allein 275 Todesopfer auf das Massaker in Daraya, ein Vorort von Damaskus, entfallen (Khaled 2012). Nur unmerklich weniger Menschen verloren am 4. Februar 2012 ihr Leben. Diese Opferzahl ist maßgeblich Resultat der Militäroffensive in Homs, der mehr als 350 ZivilistInnen zum Opfer fielen (MacFarquhar/Shadid 2012; Nassivera 2012), was damit den blutigsten Tag in einer der syrischen Provinzen seit Beginn der Dokumentation der Gewalt in Syrien markiert. Ebenfalls deutlich zu erkennen ist der 26. August 2012. An diesem Tag starben rund 380 Menschen. Die disaggregierten Daten lassen hier den Schluss zu, dass die Opferzahl nicht, wie zu vermuten wäre, das alleinige Resultat des Bombenanschlags im Herzen von Damaskus war, sondern, dass an diesem Tag ein weiteres Massaker in einem Außenbezirk von Damaskus verübt wurde (Fahim 2012).

Geografisch konzentriert sich der Konflikt seit den tödlichen Schüssen auf Demonstranten in Dar'a und Damaskus im März 2011 zunehmend auf die Provinzen Hama, Homs, Dar'a und Idlib. Seit Mitte 2012 sind nun auch die Großstädte Aleppo und Damaskus Schauplatz heftiger Kampfhandlungen und Massaker an der Zivilbevölkerung. Dies spiegelt die Militärstrategie der syrischen Regierung und der ihr zugehörigen Milizen wider. Ziel des syrischen Regimes scheint es zu sein, seine Macht in den großen Städten wie Hama, Idlib, Dar'a und Latakia zu erhalten, was die Regierungstruppen mit der gezielten Belagerung von »unruhigen« kleineren Städten kombinieren. Die Armee scheint dabei hauptsächlich auf die Einkesselung von Städten durch Luftschläge und Panzerbeschuss zu setzen, während sich oppositionelle Gruppierungen vorrangig auf für sie wichtige strategische Ziele wie Ölfelder oder Flughäfen konzentrieren (UN Human Rights Council 2013; Cave 2012).

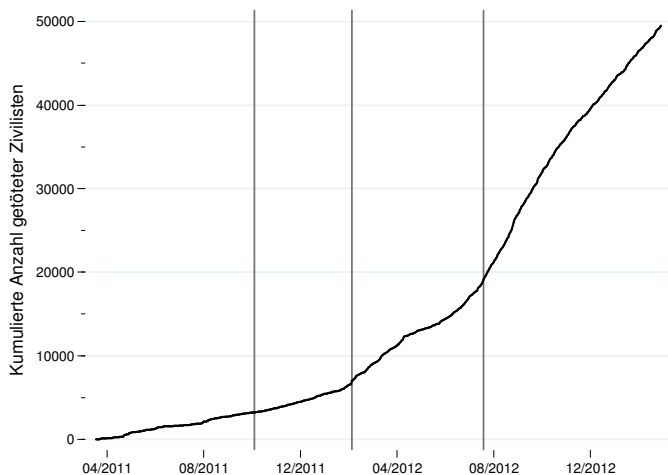
Abbildung 2: Verlauf des syrischen Konflikts von März 2011 bis Ende Februar 2013.

2-A: Anzahl der getöteten Zivilisten in Syrien



Anmerkung: Datenquelle ist die *Syrian Shuhada*-Datenbank (2013).

2-B: Kumulierte Anzahl ziviler Opfer in Syrien



Anmerkung: Horizontale Linien kennzeichnen Vetos im UN-Sicherheitsrat. Datenquelle ist die *Syrian Shuhada*-Datenbank (2013).

Während in Einzelfällen das gezielte Töten von ZivilistInnen selbst taktisches Ziel des syrischen Militärs zu sein scheint, wie einschlägige Berichte über Massaker vermuten lassen, so werden auch durch den willkürlichen Beschuss und die flächendeckenden Bombardements von Wohngebieten sowie den Einsatz von Scharfschützen erhebliche Verluste unter der Zivilbevölkerung mutwillig in Kauf genommen (UN Human Rights Council 2013).<sup>18</sup> Entsprechend Abbildung 2-B, die die kumulierte Opferzahl über den Verlauf des Bürgerkriegs zeigt, scheint die Gewalt damit nach wie vor ungebrochen. Die internationale Gemeinschaft konnte die einseitige Gewalt in Syrien bis heute nicht eindämmen. Vielmehr scheint es, als habe sich das Leiden der Zivilbevölkerung im unmittelbaren Umfeld der letzten zwei Vetoentscheidungen im UN-Sicherheitsrat sogar noch verschärft. Damit stellt sich die Frage, wie wahrscheinlich verschiedene Gewalttaten in Syrien in der Vergangenheit waren und in Zukunft sein werden.

## 5. Prognose von möglichen Gewaltereignissen in Syrien

»Useful forecasts need to be produced in near-real-time« (Brandt et al. 2011: 42). Basierend auf dieser Maxime prognostizieren wir im Folgenden die Wahrscheinlichkeit von extremen Gewaltereignissen in Syrien. Wir verwenden hierfür die Daten von *Syrian Shuhada* (2013).<sup>19</sup> Unsere Untersuchungseinheit ist dabei der einzelne Provinz-Tag.<sup>20</sup> Unter Verwendung der vorgestellten Methodik beginnen wir mit der Prognose von historischen Wahrscheinlichkeiten für einen oder mehrere Provinz-Tage mit 250, 364, 500, 750 und 1000 und mehr zivilen Opfern. Im zweiten Schritt unternehmen wir eine *ex ante*-Vorhersage der Gewalt in Syrien für den Zeitraum von rund drei Monaten, beginnend mit dem 1. März 2013. Wir prognostizieren hier die Auftrittswahrscheinlichkeit von mindestens einem Tag in einer der syrischen Provinzen mit 250, 364 und 500 oder mehr Opfern.

Ausgehend von den Gewaltintensitäten in den 4495 Provinz-Tagen der *Syrian Shuhada*-Datenbank schätzen wir ein Potenzgesetz mit  $x_{\min} = 44$  ( $\pm 8$ ) und einem Skalenparameter von  $\alpha = 3,74$  ( $\pm 0,30$ ). Der  $x_{\min}$ -Wert des Potenzgesetzes zeigt, dass das Potenzgesetz für relativ extreme Massaker gilt und dann, bedingt durch

18 Dies zeigen beispielsweise die Luftangriffe auf Azaz und Moadamiyeh (Barnard 2013; New York Times 2013).

19 Der Datensatz wurde mittels eines automatisierten Verfahrens direkt von der entsprechenden Website geladen.

20 Die *Shuhada*-Datenbank erfasst Menschenrechtsverletzungen auf der Ebene getöteter Individuen. Um verlässliche Prognoseergebnisse zu erzeugen, haben wir diese Daten auf den Provinz-Tag aggregiert. Dies war nötig, da insbesondere für die räumliche Dimension keine präziseren Informationen zu Verfügung standen.

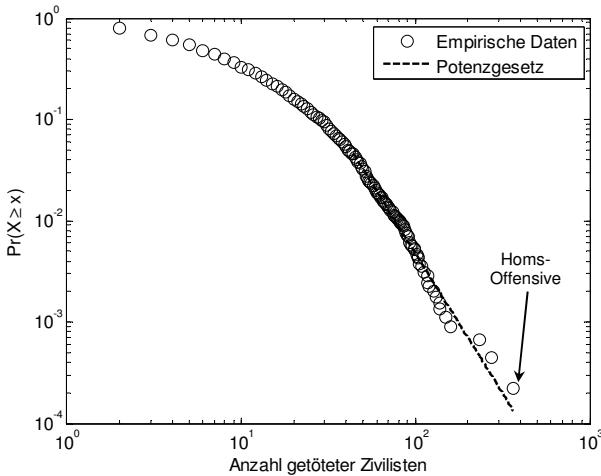
den Skalenparameter, relativ schnell abfällt. Dies wird besonders deutlich, vergleicht man das in Abbildung 3-A dargestellte Potenzgesetz für Syrien mit dem *Power Law* des Bosnienkriegs in Abbildung 1-A. Das Potenzgesetz für die syrischen Gewalttaten ist weniger endlastig. Während extreme Gewalttaten in Syrien damit durchaus zu erwarten sind, sollten sehr extreme, d.h. genozidale Gewaltverbrechen in der Größenordnung des Srebrenica-Massakers, unwahrscheinlich sein.

Um diesen Verdacht zu erhärten, prognostizieren wir im nächsten Schritt die Auftrittswahrscheinlichkeiten für Massaker mit unterschiedlichen Opferzahlen bis Ende Februar 2013. Die Ergebnisse dieser *ex post*-Vorhersage sind in Tabelle 2 aufgeführt; Abbildung 3-B zeigt die dazugehörigen Prognosemodelle. Die Ergebnisse belegen, dass eine Zunahme der Gewalt seit Ausbruch des Konflikts wahrscheinlich, der Eintritt von sehr extremer Gewalt jedoch nahezu ausgeschlossen ist. Der bis heute blutigste Tag in Syrien mit mindestens 364 Todesopfern in der Provinz Homs besitzt gemäß unserer Prognose eine Wahrscheinlichkeit von 45,4% (25,0%-66,7%), für einen Tag mit 250 und mehr zivilen Opfern ermitteln wir sogar eine Wahrscheinlichkeit von gut 79% (60,0%-93,9%). Massaker an der Zivilbevölkerung sind somit keine singulären Ereignisse, die sich völlig unerwartet ergeben. Selbst ein (fiktiver) Tag in einer der 14 Provinzen mit 500 oder mehr Toten – dies sind rund 100 Opfer mehr als der blutigste Tag in ganz Syrien bis Ende Februar 2013 forderte – weist immer noch eine Auftrittswahrscheinlichkeit von gut 23% (10,2%-39,6%) auf.

Diese Ergebnisse unterstreichen den eskalativen Charakter des syrischen Konflikts bis Ende Februar 2013. Allerdings, dies zeigen die Ergebnisse in Tabelle 2 auch, ist eine Eskalation der Gewalt nicht unbegrenzt möglich. Mit steigendem Blutzoll verringern sich die Wahrscheinlichkeiten besonders extremer Gewaltereignisse deutlich. Für mindestens einen Provinz-Tag mit 1000 oder mehr Toten – dies entspricht dem Vierfachen des Blutzolls des gewaltreichsten Tages in einer der syrischen Provinzen – ermitteln wir eine Wahrscheinlichkeit von 4,2% (1,2%-8,8%). Während die Wahrscheinlichkeit von extremen Gewalttaten seit Beginn des Konflikts in Syrien damit kontinuierlich gegeben war, sind besonders extreme Ereignisse, deren Intensität deutlich über den bisherigen Blutzoll hinausreicht, derzeit nicht sehr wahrscheinlich.

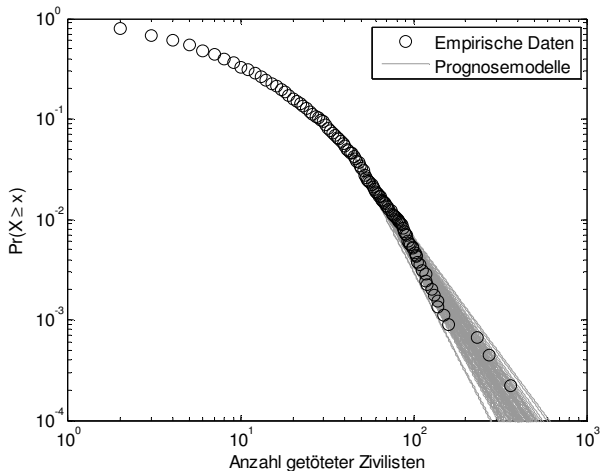
Abbildung 3: Prognose der einseitigen Gewalt auf Basis des Potenzgesetzes in Syrien, März 2011 bis Februar 2013.

3-A: Bestimmung der Wahrscheinlichkeitsverteilung



Anmerkung: Datenquelle ist die *Syrian Shuhada*-Datenbank (2013).

3-B: Ex post-Prognose einseitiger Gewalt



Anmerkung: Prognosemodelle mit festem  $x_{\min}$ -Wert = 44 für ein hypothetisches Massaker mit 500 zivilen Opfern. Die Grafik zeigt 100 der 10.000 *Bootstrap*-Prognosemodelle. Datenquelle ist die *Syrian Shuhada*-Datenbank (2013).

Tabelle 2: Historische Wahrscheinlichkeiten für Massaker in Syrien von März 2011 bis Februar 2013.

Anzahl ziviler Opfer	Auftrittswahrscheinlichkeit	90% Konfidenzintervall
250	79,7%	[60,0% - 93,9%]
364	45,4%	[25,0% - 66,7%]
500	23,1%	[10,2% - 39,6%]
750	8,7%	[3,0% - 17,0%]
1000	4,2%	[1,2% - 8,8%]

Anmerkung: *Ex post*-Prognosen basieren auf 10.000 *Bootstrap*-Potenzgesetzmodellen mit einem  $x_{\min}$ -Wert = 44 und variablen Skalenparametern. Konfidenzintervalle basieren auf 1000 synthetischen Datensätzen, die von jedem Prognosemodell gezogen wurden. Datenquelle ist die *Syrian Shuhada*-Datenbank (2013).

Die Resultate der historischen Prognose werfen die Frage auf, wie wahrscheinlich eine weitere Eskalation der Gewalt in Syrien ist. Um dieser Frage nachzugehen, prognostizieren wir *ex ante* die Auftrittswahrscheinlichkeit von einem oder mehreren Tagen mit mindestens 250, 364 oder 500 Opfern in einer der 14 Provinzen für den Zeitraum von März bis Mai 2013.<sup>21</sup> Die Prognose erfordert zwei notwendige Annahmen. Wie unsere statistischen Tests zeigen, stellt das Potenzgesetz für die syrischen Daten zwar ein plausibles Modell dar, die Log-Normalverteilungen und die gestreckte Exponentialverteilung können jedoch als Datenmodelle nicht ausgeschlossen werden.<sup>22</sup> Wir verwenden deshalb alle drei Verteilungen für die *ex ante*-Vorhersage von verschiedenen Massakern. Für die Prognose ist es ferner notwendig, Annahmen über den zukünftigen Gewaltverlauf zu treffen. Um ein breites Spektrum möglicher Entwicklungen abzudecken, unterscheiden wir zwischen drei Szenarien. Das Szenario »Status-Quo« geht davon aus, dass die Anzahl der Ereignisse relativ stabil bleibt.<sup>23</sup> Während das »pessimistische« Szenario eine Verdopplung der Gewalt annimmt, sieht das »optimistische« Szenario eine Halbierung der Gewaltereignisse vor.

- 21 Aus Gründen der Einfachheit prognostizieren wir die Auftrittswahrscheinlichkeit von Ereignissen verschiedener Größen für ein Zeitfenster von 90 Tagen.
- 22 Die Frage, ob ein Phänomen einer *Power Law*-Verteilung oder einer anderen Verteilung folgt, ist besonders für die Prognose sehr extremer und damit weit im *tail* liegender Ereignisse relevant (Clauset et al. 2009: 680, Fn. 10). Für Ereignisse mittlerer Stärke können endlastige Verteilungen wie die Log-Normalverteilung oder die gestreckte Exponentialverteilung Potenzgesetze sehr gut nachahmen. Für extreme Ereignisse ist dies jedoch nicht der Fall (Taleb 2010: 396).
- 23 Ausgangspunkt für die Konstruktion der drei Szenarien ist die Gesamtzahl der Provinz-Tage mit zivilen Opfern zwischen dem 30.11.2012 und dem 28.2.2013 sowie der Anteil der Provinz-Tage mit 44 oder mehr zivilen Opfern.

Tabelle 3: Ex ante-Prognosen der Auftrittswahrscheinlichkeiten für Massaker in Syrien von Anfang März bis Ende Mai 2013.

Anzahl ziviler Opfer	Prognosemodell	»Optimistisches« Szenario mit $N_{90\text{Tage}} = 390$	»Status-Quo«-Szenario mit $N_{90\text{Tage}} = 823$	»Pessimistisches« Szenario mit $N_{90\text{Tage}} = 1650$
250	Potenzgesetz	14,6%	27,9%	48,0%
	Gestreckte Exp.-Vert.	12,0%	23,4%	41,2%
	Log-Normalvert.	10,2%	20,3%	36,0%
364	Potenzgesetz	5,5%	11,3%	21,1%
	Gestreckte Exp.-Vert.	4,3%	8,7%	16,6%
	Log-Normalvert.	3,4%	6,8%	13,1%
500	Potenzgesetz	2,4%	5,0%	9,7%
	Gestreckte Exp.-Vert.	1,7%	3,6%	7,2%
	Log-Normalvert.	1,3%	2,6%	5,1%

Anmerkung: Die ex ante-Prognosen basieren jeweils auf 10.000 *Bootstraps* der verschiedenen Prognosemodelle. Das Potenzgesetz besitzt einen  $x_{\min}$ -Wert = 44.  $N_{90\text{Tage}}$  gibt für jedes Szenario die Anzahl der Provinz-Tage mit 44 oder mehr Opfern in den nächsten 90 Tagen, beginnend ab dem 1.3.2013, an. Datenquelle ist die *Syrian Shuhada*-Datenbank (2013).

Die Ergebnisse unserer Vorhersage finden sich in Tabelle 3. Für einen oder mehrere Tage mit mindestens 250 Toten in einer der 14 syrischen Provinzen ermitteln wir eine Wahrscheinlichkeit zwischen 10% und 48%. Führt man sich vor Augen, dass es nur zwei Ereignisse während des Untersuchungszeitraums gab, die diese Gewaltintensität überschritten haben, so ist dies ein deutliches Indiz dafür, dass auch in den nächsten drei Monaten mit weiteren Massakern zu rechnen ist. Dies wird unterstützt durch das Szenario mit einem oder mehreren Provinz-Tagen mit mindestens 125 zivilen Opfern, für das wir eine Wahrscheinlichkeit zwischen 59% und 98% ermitteln.<sup>24</sup> Sollten sich die kriegerischen Auseinandersetzungen in Syrien in den nächsten Wochen noch weiter verschärfen, so ist auch das Auftreten eines oder mehrerer Massaker in der Größenordnung der Homs-Offensive recht wahrscheinlich. Wir ermitteln für solch ein Ereignis mit 364 oder mehr Opfern eine Wahrscheinlichkeit von bis zu 21%.

Abseits dieser beunruhigenden Ereignismöglichkeiten zeigt unsere Prognose jedoch auch, dass ein Abkühlen des Konflikts mit einer deutlichen Reduktion der Wahrscheinlichkeit von extremen Massakern einhergeht. Durch eine Halbierung der Kampfhandlungen verringert sich die prognostizierte Wahrscheinlichkeit eines oder mehrerer Massaker mit mindestens 360 Toten auf unter 6%, während die Wahrscheinlichkeit einer Gewalttat mit 250 oder mehr Toten im günstigsten Fall

24 Dieses Ergebnis ist nicht in Tabelle 3 aufgeführt, aber auf Anfrage beim Erstautor verfügbar.

von 48% auf unter 11% sinkt. Ferner lässt sich, basierend auf unseren Ergebnissen, festhalten, dass aus heutiger Sicht ein fiktives Massaker mit mehr als 500 Toten innerhalb eines Tages in einer der syrischen Provinzen recht unwahrscheinlich erscheint. Wir prognostizieren für solch ein Ereignis eine Wahrscheinlichkeit von maximal 10%.

Die Ergebnisse lassen zwei Schlüsse zu: Sofern sich die Staatengemeinschaft in den nächsten Wochen und Monaten nicht zu einer diplomatischen oder militärischen Lösung des syrischen Konflikts durchringt, ist auch in naher Zukunft mit extremen Massakern und Kriegsverbrechen zu rechnen. Halten China und Russland ihre Blockadehaltung im UN-Sicherheitsrat weiterhin aufrecht und leisten damit, gewollt oder ungewollt, einer weiteren Gewalteskalation Vorschub, wird der syrische Konflikt nach unserer Einschätzung bis Mitte Juli 2013 mehr als 65.000 zivile Opfer fordern. Damit sind alleine zwischen März und Ende Mai 2013 knapp 10.500 weitere zivile Opfer zu erwarten.<sup>25</sup> Allerdings ist, und dies ist die aus humanitärer Sicht positive Nachricht unserer Analyse, eine Gewalteskalation von genozidalem Ausmaß, wie sie beispielsweise in Bosnien zu beobachten war, eher unwahrscheinlich.

## 6. Diskussion und Schluss

Unsere Analyse zeigt deutlich, dass durch das Ausbleiben einer Intervention in Syrien die Gefahr einer weiteren Gewalteskalation besteht. Basierend auf diesem Ergebnis sind wir der Überzeugung, dass dynamische Konfliktprognosen verstärkt Einzug in die Politik finden sollten, da sie politische EntscheidungsträgerInnen für das Risiko extremer Menschenrechtsverletzungen und Kriegsverbrechen sensibilisieren und eine Politik zum Schutz der Zivilbevölkerung forcieren können (Ulfelder 2011). Im Einklang mit dieser Forderung ist seit einigen Jahren wieder ein verstärktes Interesse westlicher EntscheidungsträgerInnen an Frühwarnsystemen zu verzeichnen, welches sich auch in der wachsenden Beachtung von Konfliktprognosen in der quantitativen Konfliktforschung widerspiegelt (Meyer et al. 2010; Schneider et al. 2010 b).

25 Dieses Ergebnis beruht auf einer Trendanalyse (*Holt-Winters Smoothing*) des in Abbildung 2-B dargestellten kumulierten Blutzolls. Eine detaillierte Dokumentation ist über den Erstautor beziehbar. Wir danken einem/einer der anonymen GutachterInnen für den Vorschlag für solch eine Analyse. Grundsätzlich sollte sich die Politik sowohl auf Trendprognosen wie auch auf die Vorhersage von Extremereignissen stützen. Aus praktischer Sicht scheint es wenig sinnvoll, sich auf die Ergebnisse eines einzelnen Prognoseinstruments zu verlassen. Im vorliegenden Fall sei darauf hingewiesen, dass Trendprognosen auf mehr Annahmen beruhen als unsere Potenzgesetzprognosen, die ausschließlich auf Informationen über ereignisspezifische Gewaltintensitäten basieren.

Natürlich können und sollen Konfliktvorhersagen politische Entscheidungen weder präjudizieren noch andere Entscheidungsgrundlagen ersetzen. Nach unserem Dafürhalten sollten Strukturprognosen, die aufgrund von Merkmalen von Staaten oder Regionen das Risiko der Gewalt in der nahen Zukunft vorherzusagen suchen, ebenso zur politischen Routine werden wie dynamische Prognosen, wie wir sie für Syrien vorgelegt haben. Nur so kann sichergestellt werden, dass sich (extreme) Gewalt gegen die zivile Bevölkerung in einer Krisenregion antizipieren und damit vorzeitig abwenden lässt. Für gering halten wir im Falle von Syrien das Problem, dass die Vorhersagen zu sich selbst erfüllenden Prognosen werden. Graham Greene und John Le Carré haben in ihren Spionageparodien *Our Man in Havana* und *The Tailor of Panama* dieses moralische Dilemma dargestellt und gezeigt, wie Agenten unfreiwillig aufgrund erfundener Ereignisse einen Konflikt eskalieren lassen können. Natürlich sind auch KonfliktprognostikerInnen nicht vor der Gefahr gefeit, das Eskalationspotential durch zwiespältige Informationen zu unter- oder zu überschätzen und so gewollt oder ungewollt Partei zugunsten der einen oder der anderen Seite zu ergreifen. Dank der erstaunlich detaillierten Opferstatistiken der NGOs ist das Risiko einer verzerrten Prognose im Falle von Syrien jedoch kleiner als in anderen aktuellen Konflikten, auch wenn wir nicht ausschließen können, dass die von uns verwendeten Quellen die bisherigen Opferzahlen unter- oder überschätzen. Eine Überprüfung der Daten von unabhängigen Akteure würde dem entgegenwirken, ist jedoch in Konflikten dieser Art nur zeitverzögert realisierbar, was den Wert der Prognosen für die Früherkennung von Risiken mindern würde. Für moralisch fragwürdiger halten wir ohnehin die Perspektive, vollständig auf die Analyse und Vorhersage von aktueller Gewalt zu verzichten. Zu oft beruht die skeptische Haltung gegenüber Vorhersagen auf der Vermutung, die (quantitative) Konfliktforschung besitze keine praktische Relevanz. Natürlich kann auch die vorgestellte Prognose scheitern. Aber selbst wenn dies der Fall sein sollte, hoffen wir doch zweierlei: erstens, dass wir die Diskussion über die Verantwortung der westlichen Ordnungsmächte gegenüber einer weiteren Eskalation im bürgerkriegsgeplagten Syrien versachlicht haben und zweitens, dass wir den Bedarf der Politik an wissenschaftlich gestützten Frühwarnmechanismen überzeugend illustrieren konnten.

## Literatur

- Andreas, Peter/Greenhill, Kelly M.* 2010: Sex, Drugs and Body Counts: The Politics of Numbers in Global Crime and Conflict, Ithaca, NY.
- Barnard, Anne* 2013: Dozens of Civilians Are Said to Be Killed by Syrian Airstrikes, in: <http://www.nytimes.com/2013/01/15/world/middleeast/syria-launches-deadly-airstrikes-in-damascus-suburbs.html>; 14.1.2013.
- BBC* 2012 a: UK Government in Aleppo ›Massacre‹ Warning, in: <http://www.bbc.co.uk/news/uk-politics-19019658>; 7.2.2013.
- BBC* 2012 b: Q&A: Syria sanctions, in: <http://www.bbc.co.uk/news/world-middle-east-15753975>; 23.4.2012
- Bohorquez, Juan Camilo/Gourley, Sean/Dixon, Alexander R./Spagat, Michael/Johnson, Neil F.* 2009: Common Ecology Quantifies Human Insurgency, in: *Nature* 462: 7275, 911-914.
- Bosler, Naomi/Schneider, Gerald* 2012: The Oracle or the Crowd? Experts versus the Stock Market in Forecasting Ceasefire Success in the Levant, in: <http://www.polver.uni-konstanz.de/gschneider/arbeitspapiere/replikationsdaten/>; 22.4.2013.
- Brandt, Patrick T./Freeman, John R./Schrodt, Philip A.* 2011: Real Time, Time Series Forecasting of Inter- and Intra-State Political Conflict, in: *Conflict Management and Peace Science* 28: 1, 41-64.
- Brunborg, Helge/Lyngstad, Torkild Hovde/Urdal, Hendrik* 2003: Accounting for Genocide: How Many Were Killed in Srebrenica?, in: *European Journal of Population* 19: 3, 229-248.
- Bueno de Mesquita, Bruce* 1990: Multilateral Negotiations: A Spatial Analysis of the Arab-Israeli Dispute, in: *International Organization* 44: 3, 317-340.
- Bueno de Mesquita, Bruce* 2002: Predicting Politics, Columbus, OH.
- Bueno de Mesquita, Bruce* 2011: A New Model for Predicting Policy Choices: Preliminary Tests, in: *Conflict Management and Peace Science* 28: 1, 64-84.
- Cave, Damien* 2012: Syrian Forces Are Said to Expand Deadly ›Hit and Run‹ Efforts in Damascus, in: [http://www.nytimes.com/2012/08/23/world/middleeast/Syria.html?pagewanted=all&\\_r=0](http://www.nytimes.com/2012/08/23/world/middleeast/Syria.html?pagewanted=all&_r=0); 22.8.2012.
- Cederman, Lars Erik* 2003: Modeling the Size of Wars: From Billiard Balls to Sandpiles, in: *American Political Science Review* 97: 1, 135-150.
- Cederman, Lars-Erik/Warren, T. Camber/Sornette, Didier* 2011: Testing Clausewitz: Nationalism, Mass Mobilization, and the Severity of War, in: *International Organization* 65: 4, 605-638.

- Clauset, Aaron/ Young, Maxwell/ Gleditsch, Kristian Skrede* 2007: On the Frequency of Severe Terrorist Events, in: *Journal of Conflict Resolution* 51: 1, 58-87.
- Clauset, Aaron/Rohilla, Shalizi Cosma/Newman, Mark E. J.* 2009: Power Law Distributions in Empirical Data, in: *SIAM Review* 51: 4, 661-703.
- Clauset, Aaron/Woodard, Ryan* 2012: Estimating the Historical and Future Probabilities of Large Terrorist Events, in: <http://arxiv.org/abs/1209.0089>; 6.3.2013.
- Cumming-Bruce, Nick* 2013: More than 60,000 Have Died in Syrian Conflict, U.N. Says, in: <http://www.nytimes.com/2013/01/03/world/middleeast/syria-60000-united-nations.html>; 2.1.2013.
- Eck, Kristine/Hultman, Lisa* 2007: One-Sided Violence against Civilians in War: Insights from New Fatality Data, in: *Journal of Peace Research* 44: 2, 233-246.
- Fahim, Kareem* 2012: Syrian Insurgents Mount Fierce Attack on Military Compound in Damascus, in: <http://www.nytimes.com/2012/09/27/world/middleeast/syria.html>; 26.9.2012.
- Fearon James D./Laitin, David D.* 2003: Ethnicity, Insurgency, and Civil War, in: *American Political Science Review* 97: 1, 75-90.
- Gabaix, Xavier* 2009: Power Laws in Economics and Finance, in: *Annual Review of Economics* 1: 1, 255-93.
- Goldstone, Jack A./Bates, Robert H./Epstein, David L./Gurr, Ted Robert/Lustik, Michael B./Marshall, Monty G./Ulfelder, Jay/Woodward, Mark* 2010: A Global Model for Forecasting Political Instability, in: *American Journal of Political Science* 54: 1, 190-208.
- Guilliard, Joachim* 2013: Frisierter Body Count. Hintergrund. Zynisches Spiel: Die Bestimmung der Opferzahlen im syrischen Bürgerkrieg dient als Interventionspropaganda des Westens, in: <http://www.jungewelt.de/2013/02-06/007.php>; 6.2.2013.
- Human Rights Watch* 2012: Syrians Cannot Afford to Wait!, in: <http://www.hrw.org/news/2012/05/31/syrians-cannot-afford-wait>; 31.5.2012.
- Johnson, Neil F.* 2008: Complexity in Human Conflict, in: Helbing, Dirk (Hrsg.): *Managing Complexity. Insights, Concepts, Applications*, Berlin, 303-320.
- Kahneman, Daniel* 2011: *Thinking Fast and Slow*, New York, NY.
- Kenner, David* 2011: The Grim Toll of Syria's Violence, in: [http://www.foreignpolicy.com/articles/2011/11/17/the\\_grim\\_toll\\_of\\_syria\\_s\\_violence](http://www.foreignpolicy.com/articles/2011/11/17/the_grim_toll_of_syria_s_violence); 17.11.2011.
- Khaled, Yacoub Oweis* 2012: Syrian Opposition Activists Accused President Bashar al-Assad's Forces on Sunday of Committing a Massacre of Scores of People in a Town Close to the Capital that the Army Had Just Retaken from Rebels, in:

- <http://www.reuters.com/article/2012/08/25/us-syria-crisis-idUSBRE8610SH20120825>; 25.8.2012.
- MacFarquhar, Neil/Shadid, Anthony* 2012. Russia and China Block U.N. Action on Crisis in Syria, in: [http://www.nytimes.com/2012/02/05/world/middleeast/syria-homs-death-toll-said-to-rise.html?pagewanted=all%20%20\\*Homs%20offensive](http://www.nytimes.com/2012/02/05/world/middleeast/syria-homs-death-toll-said-to-rise.html?pagewanted=all%20%20*Homs%20offensive); 4.2.2012.
- Meyer, Christoph/Otto, Florian/Brante, John/de Franco, Chiara* 2010: Re-casting the Warning-Response-Problem: Persuasion and Preventive Policy, in: *International Studies Review* 12: 4, 556-578.
- Minor, Elizabeth* 2012: Towards the Recording of Every Casualty. Analysis and Policy Recommendations from a Study of 40 Casualty Recorders, in: [http://www.oxfordresearchgroup.org.uk/publications/briefing\\_papers\\_and\\_reports/recording\\_practice\\_policy\\_paper](http://www.oxfordresearchgroup.org.uk/publications/briefing_papers_and_reports/recording_practice_policy_paper); 7.4.2013.
- Nassivera, Joan* 2012: Government Is Said to Kill 200 in Attack in Syrian City, in: <http://www.nytimes.com/2012/02/04/world/middleeast/syrian-government-said-to-kill-200-in-attack-in-homs.html>; 3.2.2012.
- Newman, Mark E. J.* 2005: Power Laws, Pareto Distributions and Zipf's Law, in: *Contemporary Physics* 46: 5, 323-351.
- New York Times* 2013: Watching Syria's War. Syrian Airstrike in Damascus Suburb Said to Kill 15 Children, in: <http://projects.nytimes.com/watching-syrias-war/syrian-airstrike-in-damascus-suburb-said-to-kill-15-children>; 14.1.2013.
- Potocari Memorial Center* 2013: Srebrenica – Potočari, in: [http://www.potocarimc.ba/\\_ba/liste/nestali\\_z.php#z1](http://www.potocarimc.ba/_ba/liste/nestali_z.php#z1); 28.2.2013.
- Price, Megan/Klingner, Jeff/Ball, Patrick* 2013: Preliminary Statistical Analysis of Documentation of Killings in the Syrian Arab Republic, in: [www.ohchr.org/Documents/Countries/SY/PreliminaryStatAnalysisKillingsInSyria.pdf](http://www.ohchr.org/Documents/Countries/SY/PreliminaryStatAnalysisKillingsInSyria.pdf); 2.1.2013.
- Richardson, Lewis F.* 1948: Variation of the Frequency of Fatal Quarrels with Magnitude, in: *Journal of the American Statistical Association* 43: 244, 523-546.
- Rost, Nicolas/Schneider, Gerald/Kleibl, Johannes* 2009: A Global Risk Assessment Model for Civil Wars, in: *Social Science Research* 38: 4, 921-933.
- Ruhe, Constantin* 2012: Predicting Atrocities. Statistically Modeling Violence against Civilians During Civil War (NEPS Working Paper 7/2012), in: [http://www.europeanpeacescientists.org/7\\_2012.pdf](http://www.europeanpeacescientists.org/7_2012.pdf); 7.4.2013.
- Salloum, Rania* 2012: Hier foltern Assads Agenten, in: <http://www.spiegel.de/politik/ausland/folter-in-syrien-human-rights-watch-veroeffentlicht-neuen-bericht-a-842125.html>; 3.7.2012.

- Sambanis, Nicholas* 2004: What is Civil War? Conceptual and Empirical Complexities of an Operational Definition, in: *Journal of Conflict Resolution* 48: 6, 814-858.
- Scharpf, Adam* 2012: Massacres and the Power Law: Explaining and Predicting One-Sided Violence (Master-Thesis), Konstanz.
- Schneider, Gerald/Bussmann, Margit* 2014: Accounting for the Dynamics of One-Sided Violence: Introducing KOSVED, in: *Journal of Peace Research*, i. E.
- Schneider, Gerald/Bussmann, Margit/Ruhe, Constantin* 2012: The Dynamics of Mass Killings: Testing Time-Series Models of One-Sided Violence in the Bosnian Civil War, in: *International Interactions* 38: 4, 443-461.
- Schneider, Gerald/Finke, Daniel/Bailer, Stefanie* 2010 a: Bargaining Power in the European Union, in: *Political Studies* 58: 1, 85-103.
- Schneider, Gerald/Gleditsch, Nils Petter/Carey, Sabine C.* 2010 b: Exploring the Past, Anticipating the Future: A Symposium, in: *International Studies Review* 12: 1, 1-7.
- Schneider, Gerald/Gleditsch, Nils Petter/Carey, Sabine C.* 2011: Forecasting in International Relations: One Quest, Three Approaches, in: *Conflict Management and Peace Science* 28: 1, 5-14.
- Scholz, Jason B./Calbert, Gregory J./Smith, Glen A.* 2011: Unravelling Bueno De Mesquita's Group Decision Model, in: *Journal of Theoretical Politics* 23: 4, 510-531.
- Sharp, Jeremy M./Blanchard, Christopher M.* 2012: Armed Conflict in Syria: U.S. and International Response, in: <http://fpc.state.gov/documents/organization/195385.pdf>; 7.4.2013.
- Syrian Shuhada* 2013: Syrian Revolution Martyr Database, in: <http://syriansshuhada.com/?lang=en&>; 7.3.2013.
- Taleb, Nassim Nicholas* 2010: *The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable*, New York, NY.
- Tetlock, Philip E.* 2005: *Expert Political Judgment*, Princeton.
- Thomson, Robert/Stokman, Frans N./Achen, Christopher H./König, Thomas* (Hrsg.) 2006: *The European Union Decides*, Cambridge.
- Ulfelder, Jay* 2011. Making a Case for (Imperfect) Statistical Modeling as the Basis for Genocide Early Warning, in: <http://www.usmmm.org/genocide/analysis/details/2011-10-05/Jay%20Ulfelder%20Early%20Warning%20Final%20Paper.pdf>; 6.3.2013.
- UN Department of Public Information* 2012: Press Conference on Independent International Commission of Inquiry on Syria, in: [http://www.un.org/News/briefings/docs/2012/121016\\_Syria.doc.htm](http://www.un.org/News/briefings/docs/2012/121016_Syria.doc.htm); 16.12.2012.

*UN Human Rights Council* 2013: Report on the Independent International Commission of Inquiry on the Syrian Arab Republic (A/HRC/22/59), in: <http://www.ohchr.org/EN/HRBodies/HRC/IICISyria/Pages/IndependentInternationalCommission.aspx>; 5.2.2013.

*UN News Centre* 2013: Data Suggests Syria Death Toll Could Be More Than 60,000, Says UN Human Rights Office, in: <http://www.un.org/apps/news/story.asp?NewsID=43866#.USoii2cepX5>; 2.1.2013.

*VDC – Center for Documentation of Violations in Syria* 2013: Statistics for the Number of Martyrs, in: <http://vdc-sy.org/index.php/en/>; 7.3.2013.

*Ward, Michael D./Siverson, Randolph M./Cao, Xun* 2007: Disputes, Democracies, and Dependencies: A Re-examination of the Kantian Peace, in: *American Journal of Political Science* 51: 3, 583-601.

*Zeitzoff, Thomas* 2011: Using Social Media to Measure Conflict Dynamics, in: *Journal of Conflict Resolution* 55: 6, 938-969.

### **Die AutorInnen**

Adam Scharpf ist Doktorand an der Graduate School of Economic & Social Sciences der Universität Mannheim.

E-Mail: [adam.scharpf@uni-mannheim.de](mailto:adam.scharpf@uni-mannheim.de)

Gerald Schneider ist Professor für Internationale Politik am Fachbereich für Politik- und Verwaltungswissenschaft und der Graduate School of Decision Sciences der Universität Konstanz.

E-Mail: [gerald.schneider@uni-konstanz.de](mailto:gerald.schneider@uni-konstanz.de)

Anna Nöh ist Masterstudentin am Fachbereich für Politik- und Verwaltungswissenschaft der Universität Konstanz.

E-Mail: [anna.noeh@uni-konstanz.de](mailto:anna.noeh@uni-konstanz.de)

Aaron Clauset ist Assistant Professor am Department of Computer Science der University of Colorado und externes Fakultätsmitglied am Santa Fe Institute in New Mexico.

E-Mail: [aaron.clauset@colorado.edu](mailto:aaron.clauset@colorado.edu)