

CEDIM Forensic Disaster Analysis Group (FDA)

## Außergewöhnliche Schwergewitter mit großem Hagel Juni 2019 (Deutschland)

14. Juli 2019 – Report Nr. 1

**Autoren:** Jannik Wilhelm, Heinz Jürgen Punge, Susanna Mohr, Bernhard Mühr, Manuel Schmidberger, James Daniell, Christian Latt, Maren Glattfelder, Fabian Siegmann, Michael Kunz

### ZUSAMMENFASSUNG

Naturereignis	Beginn	Ende	Andauer
Gewitterserie verbunden mit schwerem Hagel-schlagschlag (Deutschland)	10.06.2019	12.06.2019	3 Tage
<b>Herausragende Ereignisse:</b>			
Gilching (Landkreis Starnberg , BY)	Max. Hagelkorndurchmesser 6 cm (10.06.2019)		
Mühdorf/Inn (BY)	Windböen bis 120 km/h (10.06.2019)		
Berlin-Schönefeld (BE)	Windböen bis 110 km/h (12.06.2019)		
Hude (NI)	Max. Niederschlagssumme 69,1 mm (10.06.2019, 20:00 – 21:00 MESZ)		
Jüterbog (BB)	Max. Niederschlagssumme 95,9 mm (11. – 12.2019, 08:00 MESZ)		
Mulda (SN)	Tornado (bestätigt; Stärke unbek.; 11.06.2019) <sup>1</sup>		
Tauscha (SN)	Tornado (F1; 12.06.2019) <sup>2</sup>		



*Abbildung 1: Hagel in Bayern am 10. Juni 2019 (Foto: Marco Kaschuba).*

<sup>1</sup> Quelle: ESWD (2019)

<sup>2</sup> Quelle: Tornadoliste Deutschland (2019)



*Abbildung 2: Superzelle bei Landau/Isar (10.06.2019) mit der charakteristischen (rotierenden) „wall cloud“ und „shelf cloud“, wo die Aufwinde am stärksten sind (Foto: Tobias ter Hell).*

## 1. Zusammenfassung

In dem Zeitraum vom 10. bis 12. Juni 2019 verursachten mehrere Schwergewitter, die mit Hagel, Starkniederschlägen und schweren Sturmböen verbunden waren, im Südosten und Osten Deutschlands erhebliche Schäden an Gebäuden, Fahrzeugen, Infrastruktureinrichtungen und in der Landwirtschaft. Betroffen von großem Hagel mit einem Durchmesser von bis zu 6 cm waren am Pfingstmontag, 10. Juni, vor allem viele Vororte Münchens sowie die Landkreise Freising, Dachau, Landsberg/Lech, Ammersee und Wörthsee sowie der Landkreis Kaufbeuren. Zahllose Bäume stürzten durch Orkanböen bis 120 km/h um, im Bahnverkehr kam es zu erheblichen Einschränkungen, und auch am Flughafen München kam es zu Verspätungen und Flugausfällen.

An den nächsten beiden Tagen entwickelten sich vor allem im Osten Deutschlands zahlreiche Gewitter, die teilweise auch von Starkregen und Hagel begleitet waren. Unter anderem führten diese im Großraum Berlin zu starken Beeinträchtigungen. Am 11. Juni meldete die Station Berlin-Buch eine Regensumme von 46,2 mm in einer Stunde, etwas weiter im Nordosten meldete Ueckermünde in Mecklenburg-Vorpommern schwere Sturmböen bis 89 km/h. Am 12. Juni wurde im sächsischen Tauscha, rund 20 km nördlich von Dresden, ein Tornado beobachtet, der an 30 bis 40 Häusern erhebliche Schäden verursachte.

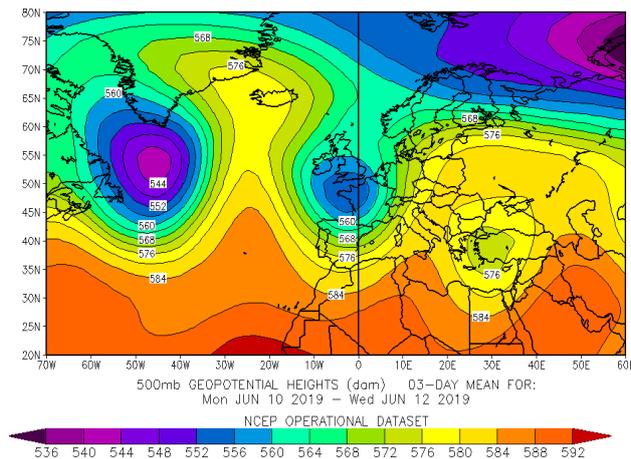
Der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) schätzte die Schadensumme der drei Tage eine Woche nach dem Ereignis auf 650 Millionen Euro (Elementar und Kasko). Zwar erreichten die Schäden nicht die Größenordnung wie bei dem berühmten Münchner Hagelsturm 1984 oder bei der Unwetterepisode im Juli 2013 mit schweren Hagelschäden bei Reutlingen und Wolfsburg – dennoch zählt das Ereignis zu den zehn schadenträchtigen Hagelunwettern der letzten 20 Jahre.

## 2. Meteorologische Informationen

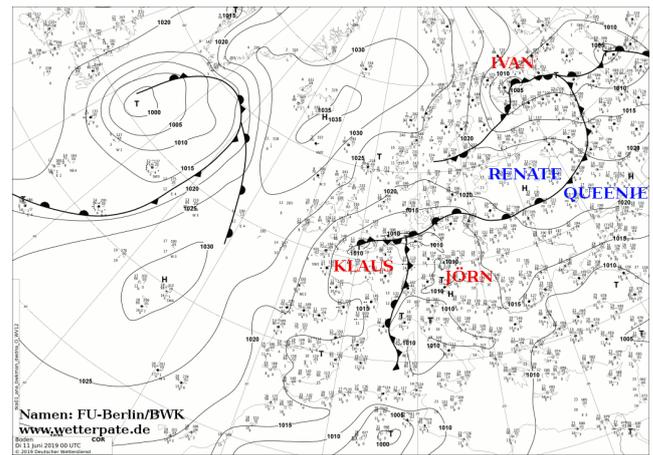
### 2.1. Meteorologische Bedingungen, 10. – 12.06.2019

#### 2.1.1. Synoptischer Überblick

Die über drei Tage (10. – 12. Juni 2019) gemittelte Verteilung der 500 hPa-Geopotentialfläche (Höhe der 500 hPa Druckfläche) zeigte über dem Nordatlantik und Europa eine überaus stabile Konfiguration: Das Langwellenmuster ähnelte einer Omegasituation, bei der die Hauptisohypse



**Abbildung 3:** Mittel der Höhe der 500 hPa-Geopotentialfläche (links) im Zeitraum 10. bis 12. Juni 2019 (Datengrundlage: NOAA/OAR/ESRL PSD, Boulder, Colorado, USA, <http://www.esrl.noaa.gov/psd>).



**Abbildung 4:** Bodendruckanalyse, 11.06.2019, 00 UTC (02:00 MESZ; Quelle: DWD / FU Berlin) mit Warmfronten (runde Halbkreise), Kaltfronten (Dreiecke) und Okklusionsfronten (Kombination Halbkreise und Dreiecke).

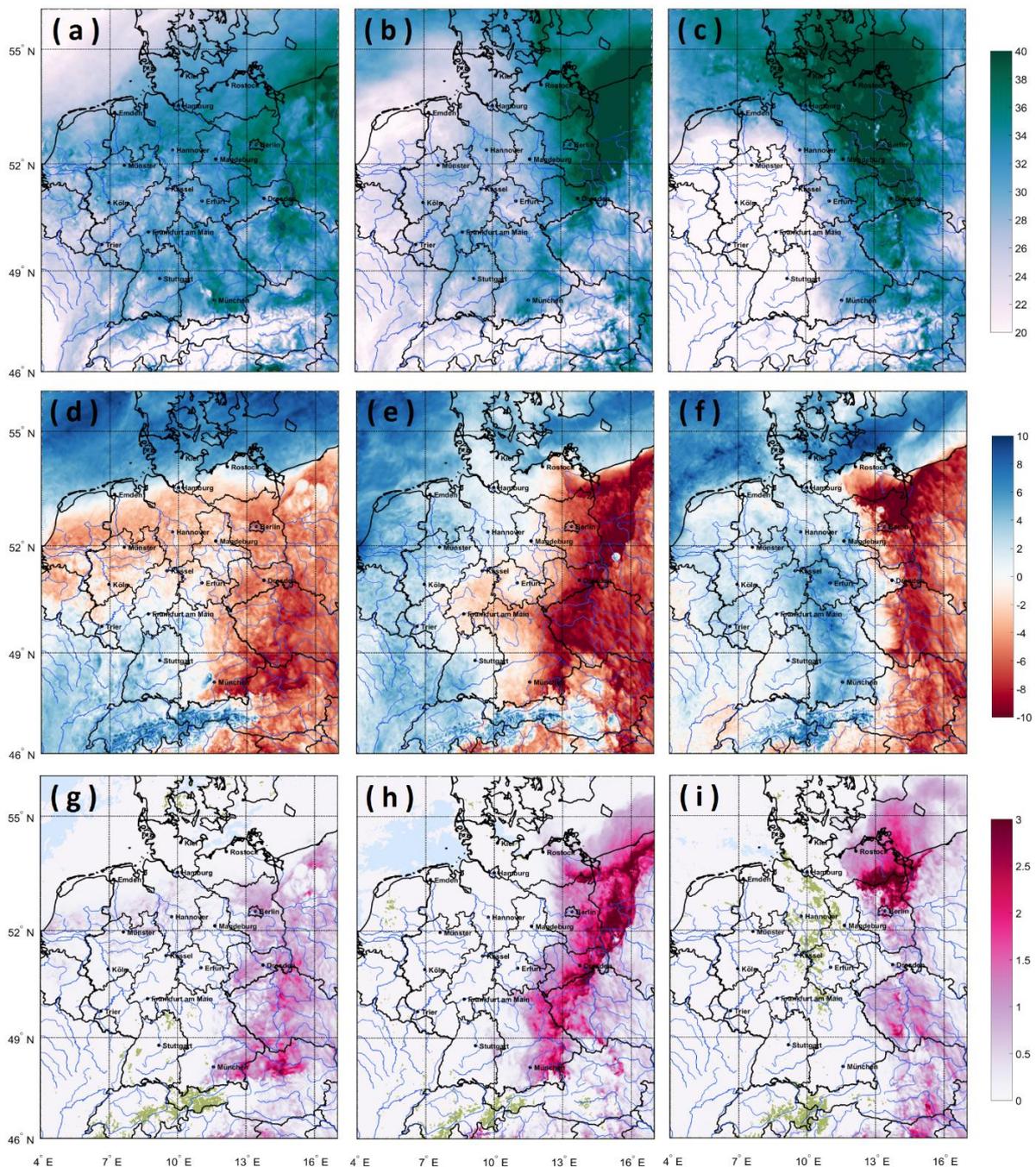
(Linien gleichen Geopotentials) die Form des griechischen Großbuchstaben „Omega“ beschreibt (Abb. 3). In Mitteleuropa treten solche Luftdruckkonstellationen vor allem im Winter auf, die dann oft wochenlang mit einer stabilen Hochdruckwetterlage einhergehen.

Dieser mächtige Höhenrücken (Höhentief) wölbte sich von den Azoren über Island bis über den Osten Grönlands auf, flankiert durch zwei Langwellentröge (Höhentief). Im Westen stieß ein Trog von der Südspitze Grönlands bis ins Seegebiet südöstlich von Neufundland vor, im Osten verlief die Achse eines weiteren Trogs von Schottland über Spanien bis nach Marokko. Vom westlichen Mittelmeerraum ausgehend hat sich über Nordwestitalien, dem Alpenraum und Deutschland eine südwestliche Strömung etabliert, die nach Norden hin diffluent (auseinander fließend) wurde, über Südschweden und dem Ostseeraum antizyklonal umbiegt und einen weiteren und breiten Höhenrücken über Osteuropa stützte (Abb. 3).

Deutschland lag auf der Vorderseite des Troges unter leichtem Tiefdruckeinfluss (Abb. 4). Durch den Trog kam es vorderseitig zu großräumiger Hebung, durch die Konvektion ausgelöst werden konnte. In Bodennähe herrschten an allen drei Tagen nur geringe Luftdruckgegensätze und damit relativ geringe Windgeschwindigkeiten vor. Ab dem 11. Juni konnte eine quasi-stationäre Luftmassengrenze analysiert werden, die als sogenannter wellender Frontenzug von Nord nach Süd durch Deutschland verlief und sich bis in den Mittelmeerraum erstreckte. Das zugehörige Tief *Klaus* lag mit seinem Zentrum am 11. Juni (00 UTC) in einer von Südengland bis Dänemark reichenden Tiefdruckrinne (Abb. 4). Tags darauf vertiefte sich das Bodentief leicht, und das Zentrum lag im Bereich Biskaya/Westfrankreich. Das neu entwickelte Tief *Jörn* wies zwar keine eigenen Luftmassengrenzen auf, stattdessen trat am 12. Juni (00 UTC) in der Analyse eine Konvergenzlinie in Erscheinung, die sich von Rügen bis nach Ostbayern erstreckte. An solchen Konvergenzlinien, die mit Hebung verbunden sind, bilden sich sehr häufig mehrere intensive Gewittersysteme.

### 2.1.2. Atmosphärische Umgebungsbedingungen

Über Deutschland herrschten insbesondere in der Osthälfte sehr warme und feuchte Luftmassen vor, während westlich der Luftmassengrenze des Tiefs *Klaus* deutlich kühlere, aber ebenfalls sehr feuchte Luft präsent war. An allen drei Tagen stiegen die Lufttemperaturen im Osten auf Werte um oder über 30 °C (z.B. Coschen, Brandenburg, 12. Juni: 35,1 °C). Im Westen und Südwesten Deutschlands hingegen wurden nur Werte um 20 °C gemessen.



**Abbildung 5:** Vertikal integrierter Wasserdampf (TQV in  $\text{kg}/\text{m}^2$ ; a-c), Surface Lifted Index (SLI in K; d-f) und Significant Hail Parameter (SHIP; g-i) über Mitteleuropa, dargestellt um jeweils 16 UTC (18 MESZ) für den 10. Juni (linke Spalte), 11. Juni (mittlere Spalte) und 12. Juni (rechte Spalte; Datengrundlage COSMO-D2-Assimilationsanalysen). Man beachte, dass SHIP keinen Wert annimmt, wenn kein Hebungs-kondensationsniveau bestimmt werden konnte (leicht blaue [Ozean] und grüne [Land] Flächen in g-i).

Nachträglich durchgeführte Assimilationsanalysen<sup>3</sup> mit dem hochauflösenden Wettervorhersagemodells COSMO-D2 des Deutschen Wetterdienstes (DWD) verdeutlichen den bemerkenswerten Feuchtegehalt der Luftmasse über der Osthälfte Deutschlands und den östlichen Nachbarländern zwischen dem 10. und 12. Juni 2019 (Abb. 5a-c). Während am 10. Juni über ganz Deutschland bereits verbreitet hohe Werte des Wasserdampfgehalts (TQV<sup>4</sup>) zwischen 30 und 35  $\text{kg}/\text{m}^2$  erreicht wurden, lagen die Werte an den beiden Folgetagen in den östlichen Bundesländern und den westlichen Regionen Polens zwischen 35 und 45  $\text{kg}/\text{m}^2$ , mit den höchsten Werten jeweils entlang der Konvergenzzonen, an denen sich die stärksten Gewitter bildeten.

<sup>3</sup> Diese Analysen berücksichtigen die aktuellen Beobachtungsdaten meteorologischer Messgrößen auf stündlicher Basis.

<sup>4</sup> Der vertikal integrierte Gehalt an Wasserdampf einer Luftsäule (engl. total column water vapor content, TQV) ist ein Maß sowohl für das Entwicklungspotential von Gewittern als für das Wasser, das durch die Gewitter umgesetzt werden kann.

Als stark konvektionsfördernd erwies sich neben der hohen bodennahen Feuchte die sehr hohe Instabilität der Luftmasse. Je instabiler eine Luftmasse ist, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit für die Bildung schwerer Gewitter (Kunz, 2007). Der Surface Lifted Index (SLI<sup>5</sup>) stellt ein sehr gutes Maß für die Quantifizierung der Instabilität einer Luftmasse dar (z.B. Galway, 1956; Haklander & van Delden, 2003; Mohr & Kunz 2013). Bei  $SLI < 0$  K ist ein vom Boden bis in das 500 hPa Niveau (rund 5,5 km) gehobenes Luftpaket wärmer als die Umgebung und steigt auftriebsbedingt weiter auf, so dass hochreichende Konvektion (Gewitter) entstehen kann. Die COSMO-Analysen in den Abb. 5 (d-f) belegen anhand der rötlichen Farben die vorherrschende sehr instabile Schichtung in den östlichen Gebieten Deutschlands und den angrenzenden Ländern. Am 10. Juni wurden die niedrigsten SLI-Werte von -5 bis -8 K noch im Vorfeld der Münchener Hagelzelle erreicht. Am 11. und 12. Juni unterschritten die Werte in den jeweiligen Konvergenzbereichen verbreitet außergewöhnlich niedrige -8 K, regional sogar -10 K. Derart niedrige Werte treten nur an sehr wenigen Tagen im Sommer auf (vgl. Mohr & Kunz, 2013).

Neben dem SLI waren die Werte für die konvektive verfügbare potentielle Energie (CAPE; nicht gezeigt), die ein direktes Maß für die Konvektionsenergie darstellt, sehr hoch. Die Mixed-Layer<sup>6</sup> CAPE lag verbreitet bei 2500 J/kg, vereinzelt wurden sogar Werte bis 4000 J/kg simuliert. Dadurch ergeben sich auch sehr hohe Werte für den Significant Hail Parameter (SHIP<sup>7</sup>; NOAA SCP, 2014) als Indikator für Hagelunwetter in den betroffenen Gebieten. Wie in Abbildung 5 (g-i) zu sehen ist, lagen die Werte des SHIP am 10. Juni im Südosten Bayerns um oder leicht über 1,0 (erwarteter Hagelkorndurchmesser bis 4 cm), was sich gut mit den beobachteten Hagelkorngrößen von 4 bis 5 cm deckt. Am 11. und 12. Juni erreichten die Werte im Konvergenzbereich verbreitet rund 2,0, regional wurde sogar vom Vogtland bis ins Stettiner Haff in den odernahen Gebieten sowie im Bereich der Mecklenburgischen Seenplatte sogar die 3,0-Marke überschritten. Auch hier wurden viele Hagelmeldungen mit einem Durchmesser zwischen 3 und 5 cm gemeldet (vgl. Kap. 2.2).

Neben einer hohen Instabilität und ausreichender Feuchte in der unteren Troposphäre benötigen organisierte Gewittersysteme (Multizellen oder Superzellen), die sich nicht nur durch ihre hohe Intensität (großer Hagel, Sturmböen) sondern auch durch ihre Langlebigkeit auszeichnen, eine hinreichende Änderung der horizontalen Windrichtung und Windgeschwindigkeit mit der Höhe (vertikale Windscherung; Markowski & Richardson, 2010). Die vertikale Windscherung wird in der Regel als Änderung des Windvektors zwischen dem Boden und 6 km Höhe angegeben (Deep layer shear, DLS; Brooks et al., 2003) oder als Fläche, die ein Hodograph<sup>8</sup> zwischen dem Boden und 3 km Höhe überstreicht relativ zur Verlagerung des Gewittersystems (Sturm-relative Helizität, SRH; Markowski & Richardson, 2010). Am 10. Juni war im Süden Bayerns sowohl die Windscherung mit  $DLS = 25 - 30$  m/s als auch die Helizität mit  $SRH = 300 - 400$  m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> sehr hoch – nicht zuletzt auch durch die Lage auf der Trogvorderseite (vergl. Abschnitt 2.1.1). Bei derart hohen Werten ist die Wahrscheinlichkeit für die Bildung von Superzellen außerordentlich hoch (Markowski & Richardson, 2010; Kunz et al., 2018). Am 11. und 12. Juni war die Windscherung in den Gebieten der höchsten konvektiven Aktivität mit  $DLS = 15 - 20$  m/s und  $SRH = 200 - 300$  m<sup>2</sup>/s<sup>2</sup> zwar etwas geringer, aber noch immer ausreichend für die Bildung langlebiger organisierter Gewitter.

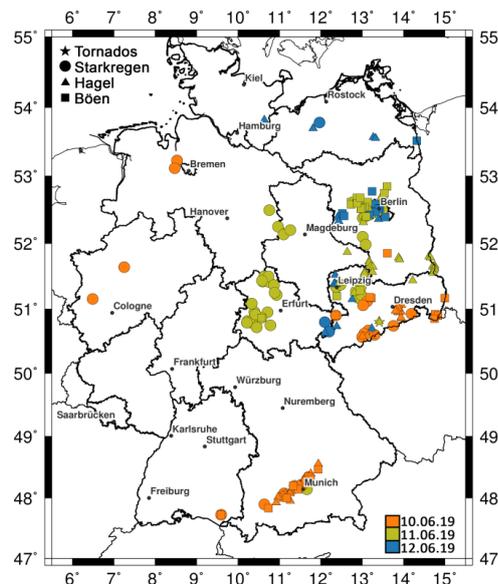
<sup>5</sup> Temperaturdifferenz in 500 hPa zwischen einem vom Boden gehobenen Luftpaket und der Umgebung.

<sup>6</sup> Mittelung des Luftpakets über die ersten bodennahen 50 hPa.

<sup>7</sup> SHIP kombiniert die Most Unstable CAPE multiplikativ mit dem Wasserdampf-mischungsverhältnis in der Höhe des Hebungskondensationsniveaus (mit TQV korrelierend), dem mitteltroposphärischen vertikalen Temperaturgradienten (mit SLI korrelierend), der Temperatur im 500 hPa-Druckniveau sowie der vertikalen Windscherung zwischen 0 und 6 km über Grund (Deep Layer Shear, DLS). Nach Analysen der National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) in den USA sind bei Werten des SHIP zwischen 0,3 und 1,0 Hagelkörner mit einem Durchmesser bis knapp 4 cm zu erwarten, bei SHIP-Werten zwischen 1,0 und 3,0 von größer als 6 cm.

<sup>8</sup> Ein Hodograph stellt graphisch die Windvektoren (Windrichtung und -geschwindigkeit) in den verschiedenen Höhen in einem (u, v) Diagramm (Windkomponenten in x- und y-Richtung) dar.





**Abbildung 7:** Räumliche Verteilung der ESWD-Meldungen vom 10. bis zum 12. Juni 2019 zu Hagel (▲), Starkregen (●), konvektiven Windböen (■) und Tornadoereignissen (★) in Deutschland; die Farben spiegeln den Tag der Ereignisse wider.

### 2.3. Unwettermeldungen in der European Severe Weather Database (ESWD)

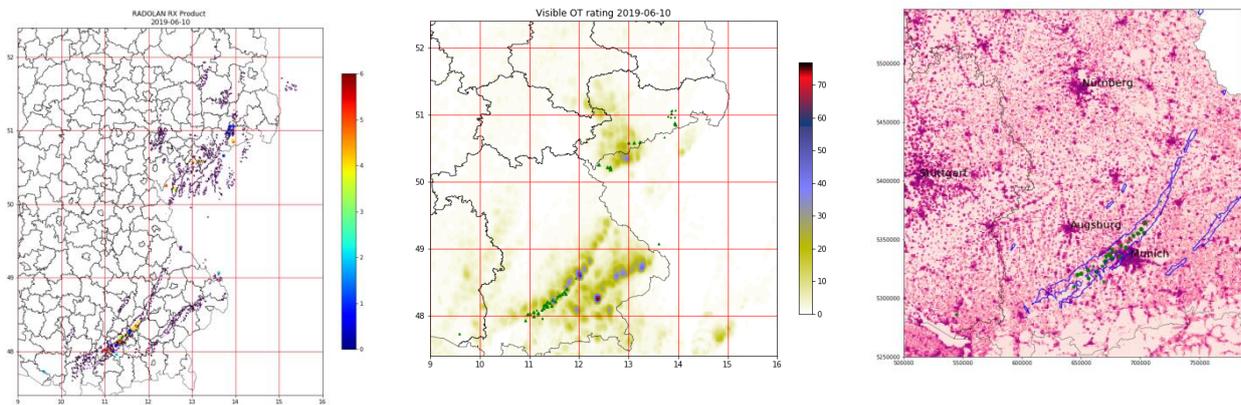
Innerhalb des betrachteten Zeitraums von drei Tagen sind bei der European Severe Weather Database<sup>9</sup> (ESWD, Dotzek et al., 2009) insgesamt 201 Meldungen über verschiedene mit Gewitterereignissen verbundene Extremereignisse eingegangen. Insgesamt wurden für Deutschland 89 Meldungen zu Hagel (2 – 6 cm), 69 zu Starkniederschlag, 42 zu schweren konvektiven Windböen (25 m/s) sowie eine Tornadomeldung registriert (Abb. 7). Dabei stammten die meisten Meldungen am 10. Juni (81x) aus Bayern und Sachsen, am zweiten Untersuchungstag (92x) aus dem Osten Deutschlands, am dritten Tag dagegen (28x) ausschließlich aus dem Nordosten Deutschlands. In Polen nahe der Grenze zu Deutschland wurden sogar Hagelkörner mit einem Durchmesser von bis zu 12 cm beobachtet (11. Juni 2019; Gorzów Wielkopolski-Ustronie, Polen).

### 2.4. Schwergewitter

Die Zugbahn des schadenrelevantesten Gewittersystems am 10. Juni verlief in Bayern von Reichling am Lech über den Ammersee weiter nordwestlich an München vorbei bis Freising (Abb. 8). Auch aus Gammelsdorf bei Landshut wurde noch großer Hagel gemeldet (vgl. Abb. 7). Eine Besonderheit dieser Zelle war die anfänglich ausgedehnte Zugbahn mit einer Breite von mehreren zehn Kilometern (Abb. 8 links), die zunächst auf eine Gewitterlinie schließen ließ. Im weiteren Verlauf bildete sich aus dem Komplex eine Superzelle heraus, wie auch von Augenzeugen bestätigt (Abb. 2). Auch die Overshooting top (OT)-Detektionen<sup>10</sup> (Punge et al., 2017) im Satellitenbild zeigen an diesem Tag mehrere starke Gewitterzüge. Die hier dargestellten Analysen, basierend auf Beobachtungen mit Meteosat Second Generation (MSG), zeigen den Hagelzug um München, aber auch mehrere schwere Gewitterereignisse über dem Erzgebirge und dem Bayerischen Wald (letztere ohne Hagelmeldungen; Abb. 8 Mitte). Insbesondere die Zugbahn im Umfeld von München zog über ein Gebiet großer Wertekonzentration (Abb. 8, rechts); hier waren auch die Korngrößen mit bis zu 6 cm am größten. Dies erklärt den hohen entstandenen Schaden (vgl. Kap. 3). Weitere Gewitterzellen in Sachsen, besonders östlich von Dresden um Pirna (bis 5 cm), trugen ebenso zum Schadenaufkommen an diesem Tag bei.

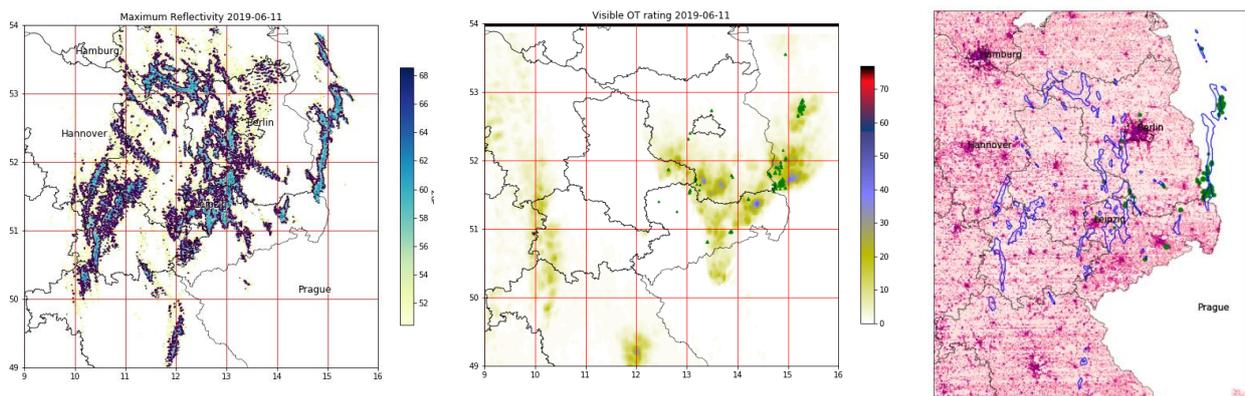
<sup>9</sup> Die ESWD ist eine qualitätskontrollierte europäische Datenbank über schwere konvektive Sturmereignisse, die hauptsächlich auf Augenzeugenberichten, freiwilligen Beobachtern, meteorologischen Diensten und Zeitungsberichten basiert (<https://www.eswd.eu>).

<sup>10</sup> Overshooting tops entstehen, wenn die Aufwinde in der Gewitterwolke aufgrund der sehr hohen Vertikalgeschwindigkeiten bis in die untere Stratosphäre eindringen (konvektives Überschießen). Dieser Bereich zeichnet sich durch deutlich kältere Luftmassen aus und kann somit sehr gut mit Satelliten detektiert werden.



**Abbildung 8:** Gewitter- und Hagelzüge am 10. Juni (Ausschnitt Bayern) mit Konturen der 55-dBZ Radarreflektivität (Isolinien) und Meldungen der ESWD (Farbe; links), Overshooting Top (OT)-Detektionen basierend auf MSG Satellitendaten (Mitte) und Hagelzug (blaue Kontur) mit unterlegten Wertekonzentrationen (Kapitelstock Bezug 2016; rechts).

Am 11. Juni zeigen sowohl die Radarbeobachtungen als auch das Satellitenprodukt starke Gewitteraktivitäten im Nordteil Sachsens, in Südbrandenburg und Westpolen sowie zwischen Unterfranken und dem Süden Niedersachsens (Abb. 9 links und Mitte). In diesem westlichen Teil verursachte vor allem Starkregen erhebliche Schäden durch Überflutungen (Abb. 7). In Sachsen und Brandenburg brachten die Gewitter neben Starkniederschlag Hagel bis zu 5 cm hervor. Eine weitere starke Hagelzelle bildete sich gegen 18 Uhr in der Lausitz bei Bad Muskau (Hagel bis 5 cm), die anschließend weiter über Westpolen zog (Hagelkorndurchmesser bis 7 cm).



**Abbildung 9:** Wie Abb. 8, aber für den 11. Juni (Ausschnitt Nordosten Deutschland).

Die Gewitter am 12. Juni betrafen erneut den Nordostteil Deutschlands (Abb. 10). Großer Hagel mit Korngrößen bis 4,5 cm fiel vor allem in Sachsen und Brandenburg (Abb. 7). Eine besonders langlebige Zelle bildete sich kurz nach Mittag im Osten Thüringens, zog in Nordwesten von Sachsen über das Leipziger Umland (Hagel mit 4,5 cm) und schwächte sich schließlich gegen über Berlin (rund 17:00) ab. Die Zugbahnlänge lag hier bei rund 200 km. Weiter nordwestlich in Brandenburg und Mecklenburg zog eine großräumige Gewitterlinie nordostwärts, die vereinzelt ebenfalls großen Hagel produzierten. Vor allem im Gegensatz zum 10. Juni haben die Gewittersysteme vom 12. Juni keine Gebiete mit hohen Wertekonzentrationen getroffen (Abb. 10, rechts).

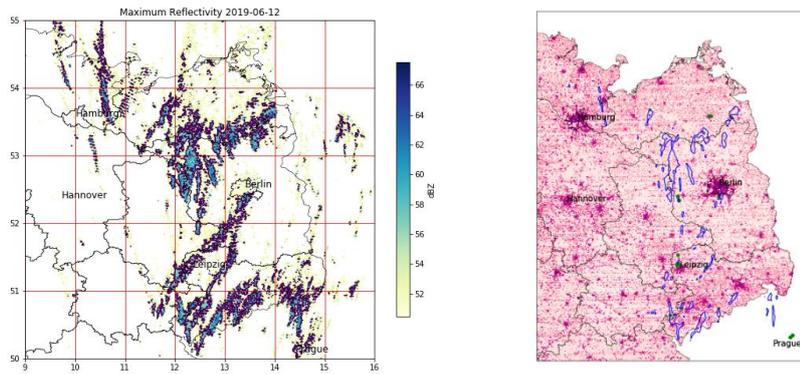


Abbildung 10: Wie Abb. 8 links und rechts, aber für den 12. Juni (Ausschnitt Neue Bundesländer).

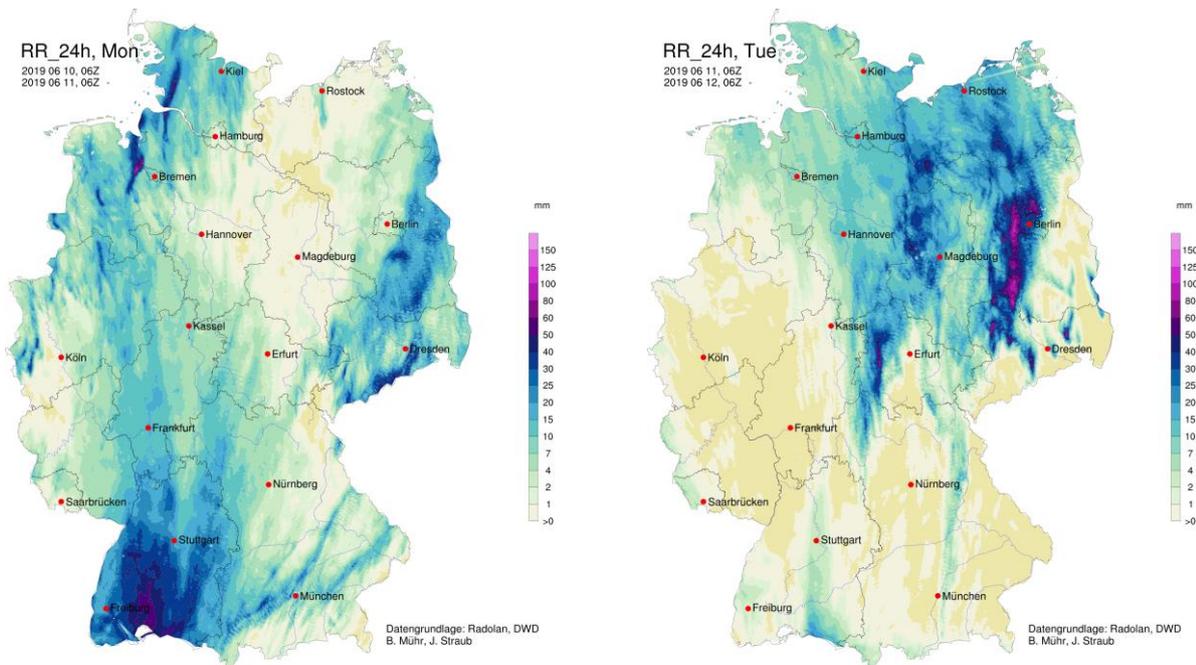
## 2.5. Wind und Niederschlag

Neben großem Hagel waren einige der Gewitterereignisse auch mit starken Niederschlägen und schweren konvektiven Windböen – bis hin zu einem Tornado – verbunden (vgl. Abb. 7). Konvektiven Windböen (im Gegensatz zu Tornados) treten in der Regel vor Einsetzen des Niederschlags auf (Böenfront) und können erhebliche Schäden anrichten (Mohr et al., 2017). Auch im Zeitraum 10. bis 12. Juni kam es in Deutschland vereinzelt zu Orkanböen (Tabelle 1) – wie beispielsweise in Mühldorf/Inn mit 120 km/h; an manchen Messstationen wurden die höchsten Windgeschwindigkeiten im Sommer seit Aufzeichnungsbeginn verzeichnet. Angermünde verzeichnete mit einer Spitzenböe von 94,7 km/h am 12. Juni einen neuen Juni-Monatsrekord ebenso wie Heckelberg in Brandenburg mit 88,9 km/h.

Gebietsweise meldeten einige Stationen in Deutschland sehr hohe Regensummen, dabei auch einige neue Allzeit-Rekorde für die Tagessummen (Abb. 11). In Potsdam fiel am 11. Juni mit 79,7 mm so viel Niederschlag wie es noch nie an einem Junitag beobachtet wurde (Tabelle 2). Zu den außerordentlich großen Regenmengen trugen zum einen räumlich eng begrenzter, aber starker konvektiver Gewitterregen bei, zum anderen großflächiger und länger anhaltender Regen, der nach Abschwächung der konvektiven Aktivität noch wirksamer großräumiger Hebung noch eine Zeitlang anhielt. Die Münchener Hagelzelle zeichnete in Oberschleißheim am 10. Juni für vergleichsweise bescheidene 37,8 mm verantwortlich – der größte gemessene Wert entlang der Zugbahn. Am 11. Juni verläuft vom Alpenrand durch ganz Bayern und bis in den Nordosten Deutschlands verläuft eine weitere Gewitterzugbahn, die in der Niederschlagsanalyse besonders markant aufscheint und im Norden von Deutschland in Brandenburg maximale Niederschlagssummen von bis zu 95,9 mm (Jüterbog; Tab. 2) verursachte.

Tabelle 1: Windgeschwindigkeiten (max. Böen) an Stationen des DWD mit mindesten Beaufort 10 (ab 88 km/h).

10.06.2019	Mühldorf/Inn	BY	120 km/h
	München-Flughafen	BY	118 km/h
	Zittau	SN	89 km/h
11.06.2019	Holzdorf	SA	91 km/h
12.06.2019	Berlin-Schönefeld	BE	110 km/h
	Kyritz	BB	102 km/h
	Angermünde	BB	95 km/h
	Holzdorf	SA	91 km/h
	Ueckermünde	MV	89 km/h
	Heckelberg	MV	89 km/h
	Potsdam	MV	89 km/h
Baruth	BB	89 km/h	



**Abbildung 11:** 24-Stundensummen des Niederschlags im Zeitraum 10.-11. Juni (jeweils von 06 UTC; links) und 11.-12. Juni /Datenquelle: Radolan-Datensatz des DWD).

**Tabelle 2:** 24-stündige Regensummen an Stationen des Deutschen Wetterdienstes (Auswahl).

10.06.2019	Hude	NI	69,1 mm
11.06.2019	Jüterbog	BB	95,9 mm
11.06.2019	Potsdam	BB	79,7 mm

### 3. Schäden

Erhebliche Schäden entstanden vor allem an Gebäuden und Fahrzeugen, aber auch die Landwirtschaft war stark betroffen. Allein die Versicherungskammer Bayern berichtete im Zusammenhang mit den Unwettern in Bayern am 10. Juni von 37.000 Schadenmeldungen mit einer Gesamthöhe von 80 Millionen EUR. Eingeschlagene Heck- und Frontscheiben sorgten für einen hohen Anteil an Totalschäden im KFZ-Kaskobereich, während bei den Gebäuden Schäden an hochwertigen Wärmedämmungen, Solarenergieanlagen und Schallschutzeinrichtungen hohe Kosten erzeugten. Die Gesamthöhe der Schäden wurde vom Versicherungsdienstleister WillisTowersWatson bereits kurz nach dem Ereignis auf 700 – 900 Millionen EUR geschätzt. Am 18.06.19 bilanzierte der Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft (GDV) 125.000 Schäden an kaskoversicherten Fahrzeugen in Höhe von 350 Millionen EUR und weitere 120.000 Schäden an Häusern, Hausrat, Gewerbe- und Industriebetrieben mit einer Gesamtsumme von 300 Millionen EUR. Bei letzteren entfielen rund 13 % auf Starkregen, der größte Anteil aber auf Hagel und Sturm. Allerdings ist bei den Starkregenschäden ein deutlich höherer Anteil nicht durch Versicherungspolice abgedeckt.

Im Bereich der Landwirtschaft meldete die Vereinigte Hagelversicherung für die erste Junihälfte eine von Unwettern betroffene Fläche von 100.000 ha mit zu erwartenden Entschädigungsleistungen von über 25 Millionen EUR. Der Gesamtschaden wird mit etwa 45 Millionen EUR angegeben, die betroffene Fläche dürfte bei etwa 1,5 % der landwirtschaftlichen Nutzfläche in Deutschland liegen. In diese Zahlen gingen neben den Ereignissen vom 10. bis 12. Juni auch einige Gewitter in Westdeutschland Anfang Juni ein.

Zwar erreichten die Schäden nicht die Größenordnung wie bei dem Münchner Hagelsturm 1984 oder bei der Unwetterepisode im Juli 2013 mit schweren Hagelschäden bei Reutlingen und Wolfsburg – dennoch zählt das Ereignis zu den 10 schadenträchtigsten Hagelunwettern der letzten 20 Jahre (vgl. GDV, 2018).

## **4. Anhang Grundlagen**

### **Superzellen**

Großer Hagel mit Korndurchmessern von mehreren Zentimetern ist in der Regel mit einer besonderen Form von Gewitterzellen verbunden, den sogenannten Superzellen (Markowski & Richardson, 2010). Diese Art von Gewittern produziert häufig Böenlinien mit Windböen in Sturm- oder Orkanstärke ( $> 76$  km/h), weist hohe Blitzraten und ist verantwortlich für die schwersten Tornadoereignisse.

Bei Superzellen handelt es sich eigentlich um Einzelzellen, die jedoch eine organisierte Struktur aufweisen und im Allgemeinen bedeutend langlebiger als Einzelzellen sind (1 – 8 h). Ein wesentliches Merkmal von Superzellen ist die Rotation der gesamten Zelle und insbesondere des Aufwinds. Superzellen besitzen außerdem nur einen einzelnen Aufwindbereich, der aber durch zwei Abwindbereiche flankiert ist. Diese räumliche Trennung von Auf- und Abwinden aufgrund der starken vertikalen Windscherung bewirkt eine ständige Zufuhr feucht-warmer Luft in den Aufwindbereich, die das System immer wieder mit ausreichender Energie versorgt. Superzellen sind die gefährlichsten Arten von Gewitterzellen.

## 5. Literatur und Quellen:

<https://www.n-tv.de/panorama/Riesige-Hagelkoerner-zerschlagen-Scheiben-article21077644.html>

<https://www.vkb.de/content/ueber-uns/presse/pressemitteilungen/pressearchiv/2019-pressemitteilungen/20190613-unwetter-pfingstmontag-zahlen/>

<https://www.gdv.de/de/medien/aktuell/versicherer-zahlen-mehr-als-eine-halbe-milliarde-euro--48960>

<https://www.vereinigte-hagel.net/de/2019/06/erschreckende-unwetter-zwischenbilanz-zum-17-juni-2019/>

<https://be.invalue.de/d/publikationen/vwheute/2019/07/11/Pfingstunwetter-verursachen-hohe-Schaeden-bei-der-VKB.html>

Brooks, H. E., J. W. Lee, und J. P. Craven, 2003: The spatial distribution of severe thunderstorm and tornado environments from global reanalysis data. *Atmos. Res.*, 67, 73–94, doi: 10.1016/S0169-8095(03)00045-0.

Doswell III, C.A., 1987: The distinction between large-scale and mesoscale contribution to severe convection: A case study example. *Wea. Forecasting*, 2, 3–16.

Dotzek, N., P. Groenemeijer, B. Feuerstein, & A. M. Holzer, 2009: Overview of ESSL's severe convective storms research using the European Severe Weather Database ESWD. *Atmos. Res.*, 93, 575–586, doi: 10.1016/j.atmosres.2008.10.020.

ESWD, 2019: European Severe Weather Database, ESSL, <https://www.eswd.eu/cgi-bin/eswd.cgi>

Galway, J. G., 1956: The lifted index as a predictor of latent instability. *Bull. Am. Meteorol. Soc.*, 37, 528-529.

GDV, 2018: Naturgefahrenreport 2018, Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V., Berlin, <https://www.gdv.de/resource/blob/36254/23ad47bd6746bc456849b5cd41f61516/naturgefahrenreport-2018---schaden-chronik-data.pdf>

Haklander, A. J., & A. Van Delden, 2003: Thunderstorm predictors and their forecast skill for the Netherlands. *Atmos. Res.*, 67–68, 273–299, doi: 10.1016/S0169-8095(03)00056-5

Kunz, M., 2007: The skill of convective parameters and indices to predict isolated and severe thunderstorms *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 7, 327-342.

Kunz, M., U. Blahak, J. Handwerker, M. Schmidberger, H.J. Punge, S. Mohr, E. Fluck & K.M. Bedka, 2018: The severe hail-storm in SW Germany on 28 July 2013: Characteristics, impacts, and meteorological conditions *Quart. J. Roy. Meteor. Soc.*, 144, 231-250.

Markowski, P. & Y. Richardson, 2010: Mesoscale meteorology in midlatitudes. John Wiley & Sons, Chichester, UK.

Mohr, S. & M. Kunz, 2013: Recent trends and variabilities of convective parameters relevant for hail events in Germany and Europe. *Atmos. Res.*, 123, 211–228, doi: 10.1016/j.atmosres.2012.05.016.

Mohr, S., M. Kunz, A. Richter, & B. Ruck, 2017: Statistical characteristics of convective wind gusts in Germany. *Nat. Hazards Earth Syst. Sci.*, 17, 957–969, doi:10.5194/nhess-17-957-2017.

NOAA SCP, 2014: [https://www.spc.noaa.gov/exper/mesoanalysis/help/help\\_sigh.html](https://www.spc.noaa.gov/exper/mesoanalysis/help/help_sigh.html)

Tornadoliste Deutschland (2019): <https://tornadoliste.de/read:7349>

---

## 6. Kontakt

CEDIM Head Office

Dr. Susanna Mohr

E-mail: [info@cedim.de](mailto:info@cedim.de)

Phone: +49 721 608 23522

KIT Public Relations

Monika Landgraf

E-mail: [monika.landgraf@kit.edu](mailto:monika.landgraf@kit.edu)

Phone: +49 721 608 48126