

CEDIM Forensic Disaster Analysis Group (FDA)**Hochwasser/Überschwemmungen Süddeutschland Mai/Juni 2016**

20. Juni 2016

Autoren: Bernhard Mühr, James Daniell, Florian Ehmele, Andreas Kron, André Dittrich, Michael Kunz

1 Einleitung

Der Witterungsabschnitt von Ende Mai bis Mitte Juni 2016 hielt in Mitteleuropa fast täglich die gesamte Palette sommerlicher Extremwetterereignisse bereit - es traten Gewitter mit extremen Niederschlagsintensitäten auf, örtlich fielen enorme Mengen (zumeist feinkörnigen) Hagels und sogar einzelne Tornados richteten einigen Schaden an.

Das größte Schadenpotential war allerdings mit den Starkniederschlägen verbunden, die lokal große Überschwemmungen und einzelne Erdbeben auslösten. An einigen Flüssen (z.B. Ahr, Kocher) erreichten Pegel neue historische Höchstmarken, anderswo setzten Flutwellen Straßen meterhoch unter Wasser. Sintflutartige Regenfälle traten nicht nur in Deutschland auf, auch Orte in Belgien, den Niederlanden, in Österreich oder in Frankreich hatten mit großen Problemen durch Überschwemmungen zu kämpfen. Wenngleich die besonders heftigen Gewitterregen immer nur punktuell auftraten, richteten sie doch alleine in Deutschland einen Milliardenschaden an.

In der fast 3 Wochen lang über Mitteleuropa lagernden feucht-warmen Luftmasse bildeten sich täglich aufs Neue örtlich heftige, mit Starkregen einhergehende Gewitter. Auch wenn intensive Sommergewitter bei uns nichts Ungewöhnliches sind, kann ein solch langer Zeitraum aber durchaus als sehr außergewöhnlich bezeichnet werden.

Das Hauptaugenmerk der nachfolgenden Betrachtungen liegt auf den Wetterereignissen des 29. Mai 2016, als in Südwestdeutschland Rekordniederschläge auftraten und örtlich zu große Schäden führten.

2 Meteorologischer Hintergrund

2.1 Wetterlage und Entwicklung

Im zweiwöchigen Zeitraum vom 27.5. bis zum 9.6.2016, zeichnete sich die gemittelte 500 hPa-Geopotentialfläche durch eine Struktur aus, die eher an den Winter erinnerte. Ein mächtiger Hochdruckblock, der sich von Großbritannien bis nach Island und die Mitte Skandinaviens aufwölbte, wurde flankiert durch zwei Höhentöpfe; im Westen stieß ein Höhentrog südwärts Richtung Azoren vor, während sich der zweite über dem Osten Europas nach Süden zum Schwarzen Meer und zur Türkei erstreckte.

Von Polen über Deutschland hinweg bis nach Frankreich lässt Abbildung 1 (links) ein Gebiet tiefen Geopotentials erkennen, die geringe Drängung der Isohypsen weist gleichzeitig auf nur geringe Windgeschwindigkeiten in der mittleren Troposphäre (rund 5 km Höhe) hin. Eine solche Druckkonstellation erweist sich in der Regel als außerordentlich stabil und wird angesichts der Isohypsen, die die Form des griechischen Großbuchstabens „Omega“ (Ω) beschreiben, auch als „Omega“-Lage bezeichnet. Abbildung 1 (rechts) zeigt, wie außergewöhnlich groß die Geopotentialanomalien insbesondere über dem Nordatlantik während des zweiwöchigen Zeitraums waren; Der positiven Geopotentialanomalie mit Werten um 20 hPa im Raum Island stand eine negative im Bereich der Azoren gegenüber, die Abweichungen bis -20 hPa aufwies.

Der leichte Tiefdruckeinfluss in der Höhe über Mitteleuropa korrespondierte mit tiefem Druck am Boden. Bei nur schwachen Luftdruckgegensätzen etablierte sich eine Tiefdruckzone, die von Polen bis nach Frankreich reichte. Vom 28.5. bis zum 31.5.2016 trat in der Bodendruckanalyse das Tief „Elvira“ in Erscheinung, es wurde zum 1.6. abgelöst durch „Friederike“, das schließlich am 5.6.2016 ganz Mitteleuropa überdeckte. Bis zum 9.6.2016 blieben vor allem im Westen und Süden Deutschlands Tiefdruckeinfluss und feucht-warme Luftmassen wetterwirksam, während sich im Nordosten allmählich trockenere Luft durchsetzte.

Angesichts der sowohl am Boden als auch in der Höhe nur geringen Windgeschwindigkeiten zeigten die Gewitter insbesondere in der Mitte und im Süden Deutschlands kaum Verlagerungstendenzen. Sie überstrichen mit ihrem Starkniederschlagsbereich keine größeren Landstriche, sondern luden ihre gesamte nasse Fracht in der Regel an Ort und Stelle und nur eng begrenzt ab. Die von Regenintensitäten von 80 bis 120 mm innerhalb einer Stunde betroffenen Gebiete hatten selten eine Ausdehnung von mehr als wenigen Quadratkilometern.

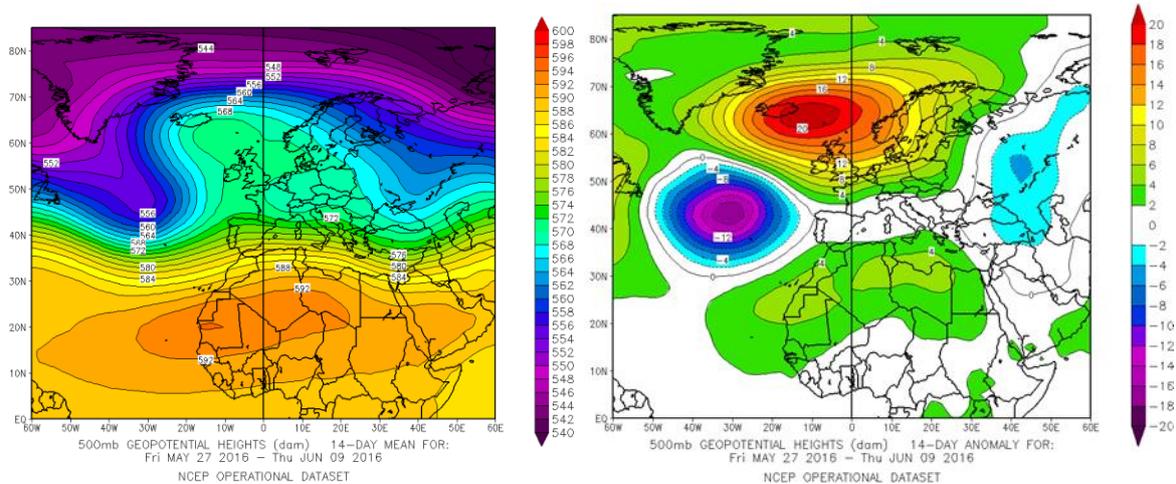


Abbildung 1: 500 hPa-Geopotential. 14-Tage-Mittelwert 27.5.-9.6.2016 (links) und Abweichung vom Mittel 1979-1995 (rechts). Bildquelle: NOAA/ESRL Physical Sciences Division, Boulder Colorado, <http://www.esrl.noaa.gov/psd/>

2.2 Die Entwicklung am 29. Mai 2016

In feuchtwarmer Luft und unter Tiefdruckeinfluss entwickelten sich bereits am Vortag zahlreiche zum Teil heftige Gewitter mit Starkregen und Hagel über der Mitte Deutschlands von Nordrhein-Westfalen bis nach Sachsen.

Zum Sonntag hin, dem 29.5.2016, näherte sich Süddeutschland von Frankreich und der Schweiz her ein Höhentrog. Nördlich der Alpen setzte Luftdruckfall am Boden ein. Mit dem heranschwenkenden Höhentrog waren eine massive positive Vorticityadvektion und ein Herantransport warmer und feuchter Luft in der unteren und mittleren Troposphäre verbunden, die am Abend beide ihr Maximum erreichten und gemeinsam über Baden-Württemberg und dem westlichen Bayern einen großen Hebungsantrieb bereitstellten (Abbildung 4).

Die bereits vorhandene feucht-warme Luft zeichnete sich schon zur Mittagszeit (siehe Radiosondenaufstieg von Kümmersbruck, Abbildung 3) durch eine große Labilität aus, wie die einschlägigen Gewitterindices (z.B. CAPE Werte um 1500 J/kg) belegen. Abbildung 5 zeigt die Werte der 850hPa pseudo-potentiellen Temperatur, ein Maß für den Energieinhalt der Luft. Außerordentlich hohe Werte von 50 bis 60°C finden sich dabei insbesondere auf der Nord- und Ostseite des über Deutschland entstandenen Bodentiefs, eine der wesentlichen Voraussetzungen zur Entstehung kräftiger Gewitter.

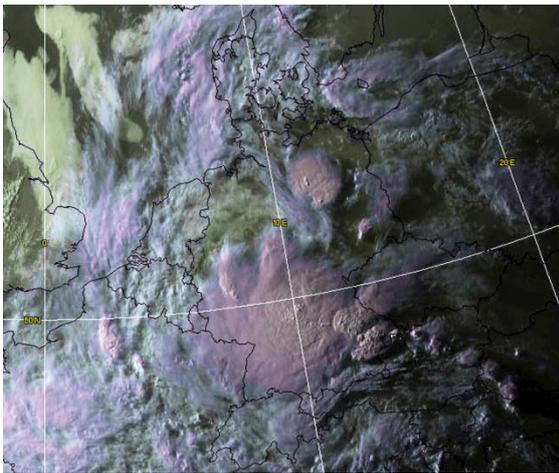


Abbildung 2: Satellitenbild MSG VIS, 29.5.2016, 18 UTC. Quelle: Eumetsat/B.J.Burton. <http://www.woksat.info/wwp.html>

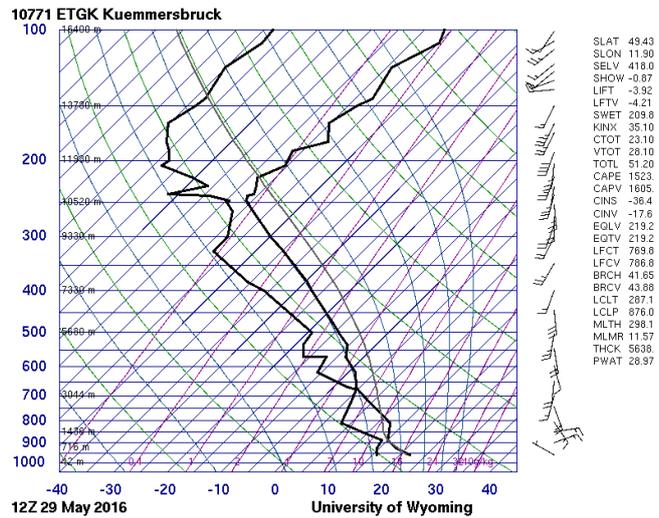


Abbildung 3: Radiosondenaufstieg Kümmerbruck (BY), 29.5.2016, 12 UTC. Quelle: Department of Atmospheric Science, University of Wyoming. <http://weather.uwyo.edu/upperair/sounding.html>

Bereits am Vormittag bildeten sich über Bayern erste Gewitter, mit dem sich nähernden Hebungsgebiet setzte von der Schweiz her im Allgäu ebenfalls Regen ein. Während das Niederschlagsgebiet sich in den nächsten Stunden in Richtung westliches Baden-Württemberg ausdehnte, setzten gegen 13 UTC neue kräftige Gewitter am Alpenrand und im Allgäu ein. In der Folge bildeten sich auch zwischen München und Salzburg sowie zwischen Nürnberg und Stuttgart einzelne heftige Gewitter.

Am Abend überdeckte ein zusammenhängendes Wolken- und Niederschlagsgebiet den Westen Bayerns, ganz Baden-Württemberg, Südhessen und den Osten von Rheinland-Pfalz. Eine Zone mit heftigen Gewittern erstreckte sich um 19 UTC in Deutschland von Passau bis in den Nordwesten von Baden-Württemberg. Angesichts der schwachen Höhenwinde zeigte das gesamte Niederschlagsgebiet wie die Gewitter an seinem Nord- und Ostrand nur sehr geringe Verlagerungstendenzen. Es kam zu extremem Starkregen, die größte Niederschlagsmenge registrierte Gundelsheim am Neckar mit 122.1 mm.

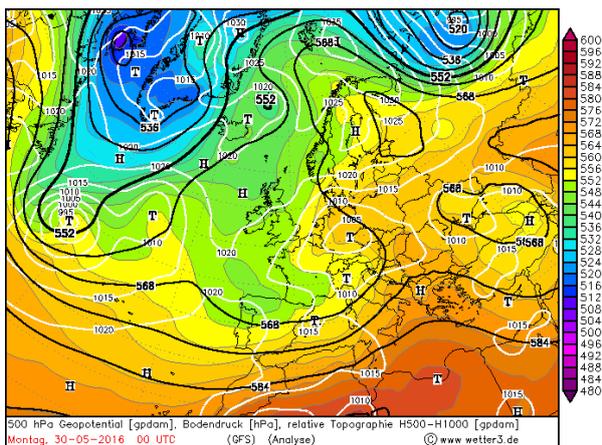


Abbildung 4: 500 hPa Geopotential, Bodendruck und relative Topographie. Analyse 30.5.2016, 00 UTC. Quelle: www.wetter3.de

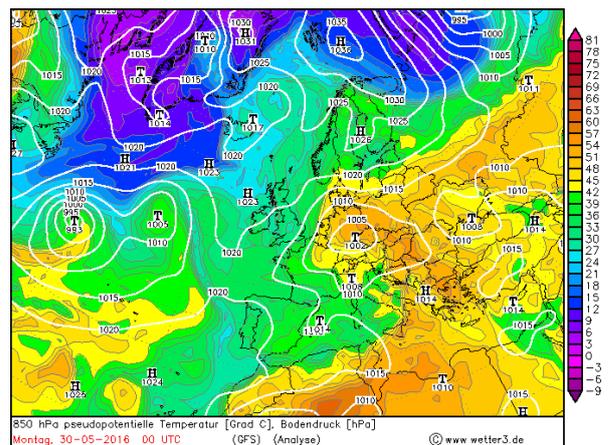


Abbildung 5: 850 hPa pseudo-potentielle Temperatur [°C]. Analyse 30.5.2016, 00 UTC. Quelle: www.wetter3.de

2.3 Niederschlagsmengen

Im Zeitraum vom 28.5. bis zum 5.6.2016 traten in Deutschland täglich heftige Gewitter auf, die mit mindestens 50 mm Niederschlag verbunden waren. Tabelle 1 gibt Auskunft über die Stationen in Deutschland, an denen die Tagessummen des Niederschlags mindestens 80 mm erreichten. Fast immer ging ein Großteil des Niederschlags innerhalb weniger Stunden nieder (siehe Abschnitt 2.4).

Tabelle 1: Übersicht der Stationen mit einer 24-stündigen Regenmenge von mindestens 80 mm im Zeitraum von 26.5.-9.6.2016. Datenquelle: DWD

Station	RR24h [mm]	Bundesland	Betreiber	Datum
Gundelsheim	122.1	BW	DWD	29. Mai 16
Langenburg-Atzenrot	105.0	BW	DWD	29. Mai 16
Wilhelmsfeld	101.1	BW	DWD	29. Mai 16
Kirchberg/Jagst-Herbolzhausen	94.0	BW	DWD	29. Mai 16
Crailsheim	92.3	BW	LUBW	29. Mai 16
Ellwangen-Rindelbach	86.5	BW	DWD	29. Mai 16
Bullay (Kläranlage)	84.5	RP	DWD	29. Mai 16
Eibenstock (Talsperre)	83.3	SN	DWD	29. Mai 16
Mulfingen/Jagst	82.5	BW	DWD	29. Mai 16
Vellberg-Kleinaltdorf	82.2	BW	DWD	29. Mai 16
Birkenau	82.0	HE	DWD	29. Mai 16
Hohenpeißenberg	81.6	BY	DWD	29. Mai 16
Entenpfuhl	81.1	RP	DLR RP	29. Mai 16
Sindelfinden	80.4	BW	DWD	29. Mai 16
Hohenthann	80.2	BY	DWD	29. Mai 16
Hamminkeln-Mühlenrott	120.3	NW	DWD	1. Jun 16
Xanten	111.1	NW	DWD	1. Jun 16
Wesel-Flüren	97.5	NW	DWD	1. Jun 16
Geldern-Walbeck	88.7	NW	DWD	1. Jun 16

2.4 Statistische Analysen

Der Deutsche Wetterdienst (DWD) verfügt mit den REGNIE-Daten (**REG**ionalisierte **NIE**derschläge) über einen langjährigen Datensatz (seit 1951) von 24-stündigen Niederschlags-summen auf einem regelmäßigen 1 x 1 km² Gitter für ganz Deutschland.

Abbildung 6 zeigt die Niederschlagssumme von 29.5.2016 6 UTC bis 30.5.2016 6 UTC. Über der gesamten Nordhälfte Baden-Württembergs wurden flächendeckend Regenmengen von über 40 mm registriert. Besonders große Mengen fielen im Bereich zwischen Heilbronn und Schwäbisch Hall (SHA) und nördlich davon (weißer Kasten) mit über 60 mm. Eine Analyse der gesamten Zeitreihe in diesem Bereich ergibt Wiederkehrperioden (engl. *return period*, kurz *rp*) des 24-stündigen Niederschlags von bis zu 200 Jahren oder darüber (Abbildung 7 und

Tabelle 2). Vor allem im Bereich nordöstlich von Schwäbisch Hall (Crailsheim, Braunsbach, Künzelsau) ergeben sich Jährlichkeiten von über 200 Jahren. Dies zeigt sich auch bei der Auswertung der Stationsdaten in diesem Gebiet.

Während sich das Ereignis gesehen auf die Gesamtfläche von Baden-Württemberg nur auf Rang 11 der stärksten historischen Ereignisse einordnet, ist es für die genannte Region und darüber hinaus für das gesamte Gebiet östlich des Neckars und nördlich der Schwäbischen Alb das stärkste beobachtete Ereignis in den letzten 65 Jahren.

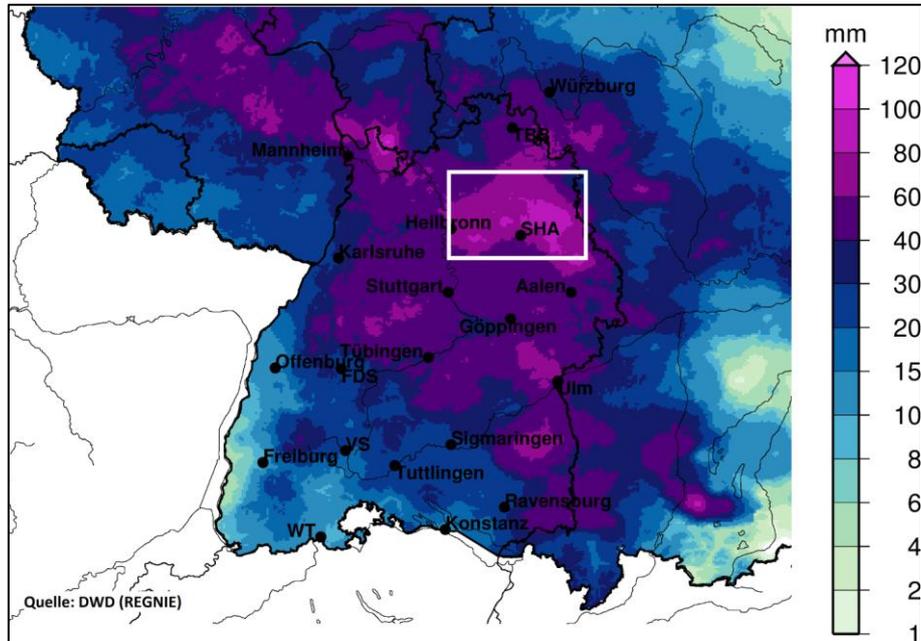


Abbildung 6: Ausschnitt aus dem REGNIE-Datensatz, 24 h Niederschlagssumme 29.5.2016 6 UTC bis 30.5.2016 6 UTC.

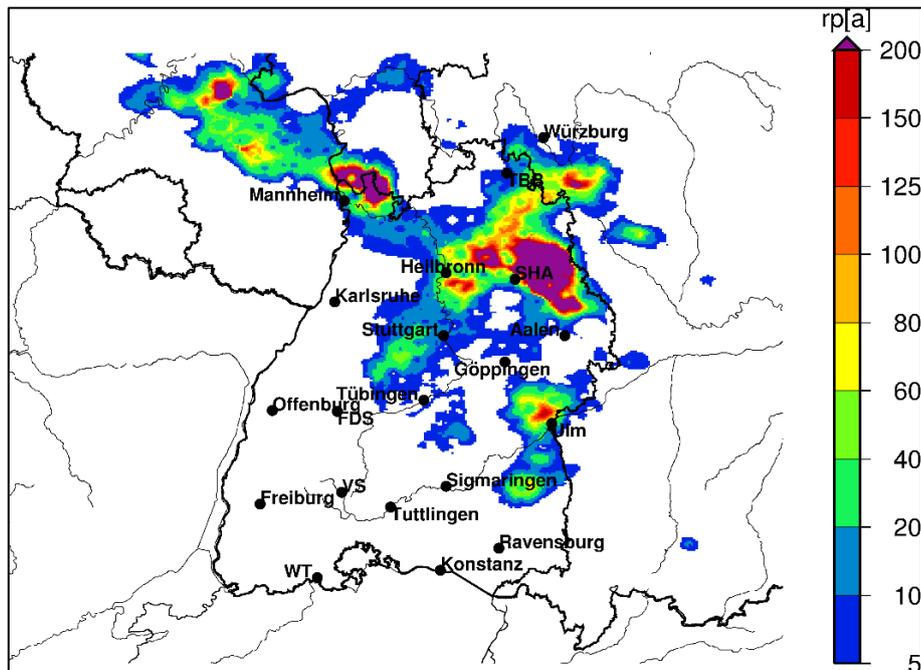


Abbildung 7: Wiederkehrperiode der 24 h Niederschlagssumme 29.5.2016 6 UTC bis 30.5.2016 6 UTC

Tabelle 2: Übersicht ausgewählter Stationen des DWD; Beginn der Messreihe, 24 h Niederschlagssumme mit Datum und berechneter Wiederkehrperiode

Stationsname	Zeitreihe seit	24 h Niederschlag	Wiederkehrperiode
Öhringen	1889	78,8 mm (29.5.)	~200 Jahre
Kupferzell	1941	72,0 mm (29.5.)	> 30 Jahre
Kirchberg/Jagst	1981	94,0 mm (29.5.)	> 200 Jahre
Langenburg	1931	105,0 mm (29.5.)	> 200 Jahre

Wie sich aus Radar-Daten (RADOLAN) und Stationsdaten zeigt, zeichnet sich dieses Ereignis aber vor allem auch dadurch aus, dass die hohen Niederschlagssummen innerhalb weniger Stunden gefallen sind. Abbildung 8 zeigt die Zeitreihen der stündlichen Niederschlagssummen an den Stationen Kirchberg/Jagst und Kupferzell sowie die akkumulierte Regenmenge zwischen dem 28.5. 12 UTC und dem 30.5. 12 UTC.

Beginn des Ereignisses ist in etwa zur Stunde 27 (15 UTC am 29.5.). Innerhalb der darauf folgenden 6 Stunden fielen in Kirchberg ca. 90% der 24-Stunden Summe, in Kupferzell waren es ca. 78%. Auf Grund der kurzen Zeitspanne, in der stündliche Messungen verfügbar sind (ca. 10 Jahre), kann leider keine Aussage über die Jährlichkeit der Niederschlagsmenge in diesen kürzeren Zeitintervallen getroffen werden. Es ist aber davon auszugehen, dass diese die Jährlichkeit der 24 Stunden Summe noch übersteigen.

An der Station Simbach/Inn wurden an zwei aufeinanderfolgenden Tagen hohe 24h Niederschlagssummen gemessen, die bei Betrachtung der Stationsdaten ebenfalls innerhalb weniger Stunden gefallen sind. Die Station ist am 1.6.2016 zwischen 7 UTC und 12 UTC ausgefallen. Die fehlenden Daten wurden durch den Wert an entsprechendem Gitterpunkt der RADOLAN-Daten ersetzt und akkumuliert.

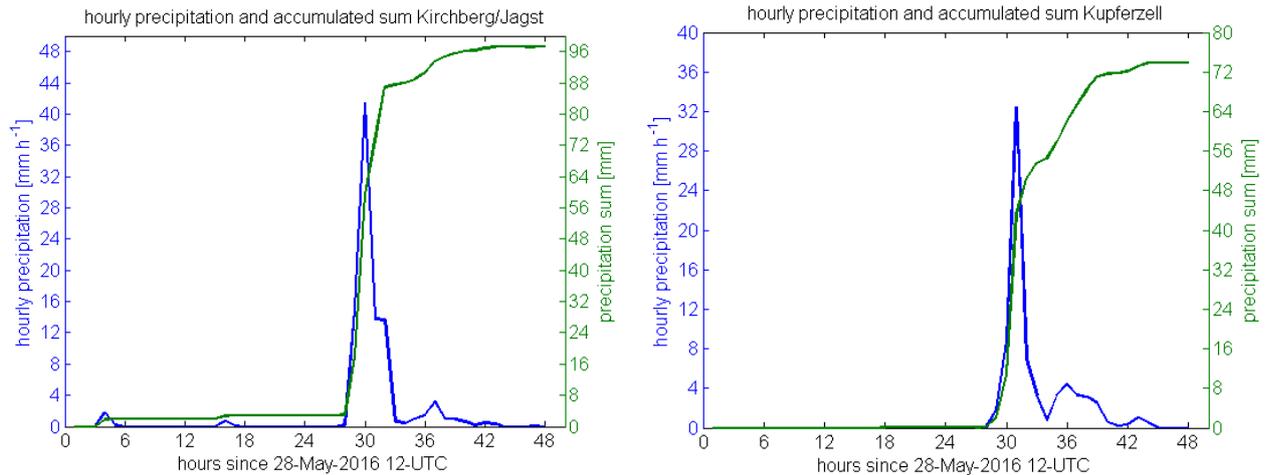


Abbildung 8: Stündliche Niederschlagswerte (blaue Kurve) der DWD-Stationen Kirchberg/Jagst (links) und Kupferzell (rechts) und akkumulierte Niederschlagssumme (grüne Kurve) für den Zeitraum 28.5.2016 12 UTC bis 30.5.2016 12 UTC.

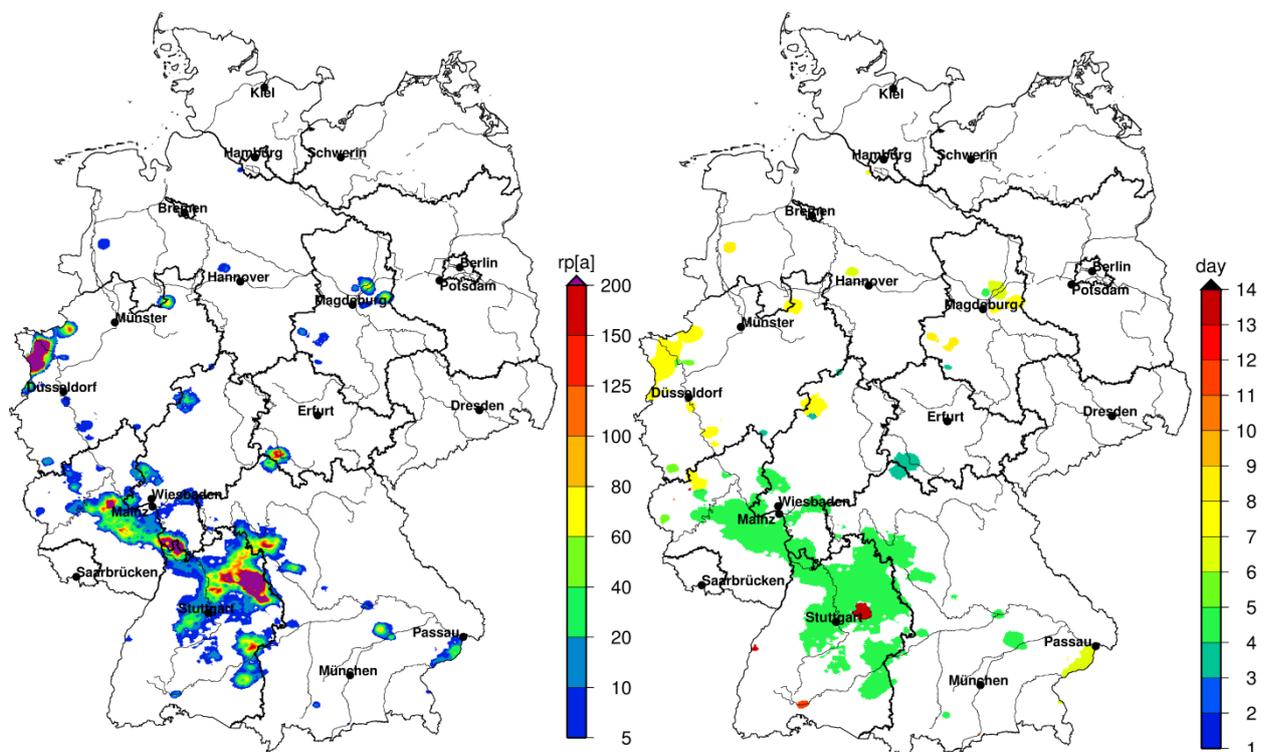


Abbildung 9: Maximal erreichte Wiederkehrperiode des 24 Stunden Niederschlags pro Gitterpunkt im Zeitraum 26.5.2016 6 UTC bis 9.6.2016 6 UTC (links) und am Tag deren Auftretens seit 26.5.2016 (rechts)

Im gesamten Zeitraum zwischen dem 26.5.2016 und dem 8.6.2016 traten Niederschläge mit hohen Wiederkehrperioden in verschiedenen Regionen Deutschlands auf. Abbildung 9 zeigt die

maximal erreichte Wiederkehrperiode pro Gitterpunkt und den Tag, an dem dieser Wert erreicht wurde. Berücksichtigt wurden dabei nur Jährlichkeiten von mehr als 5 Jahren. Die größte betroffene Fläche gab es an Tag 4 (entspricht dem 29.5.2016, grün).

3 Hydrologie und Hydraulik

3.1 Überblick über die Pegelstände

Die starken Niederschläge haben lokal zu einer deutlichen Erhöhung der Abflussmengen, insbesondere in kleineren Gewässern geführt. Erste Meldungen über Überschwemmungen in Baden-Württemberg sind am frühen Abend des 29.5.2016 eingegangen.

In Baden-Württemberg waren vor allem kleinere Gewässer in den östlichen Landesteilen betroffen. Die Schadensschwerpunkte lagen in Braunsbach im Mündungsbereich des Kocher sowie in Schwäbisch Gmünd an der Rems. Die Jährlichkeit für den Neckar liegt nach derzeitigen Informationen zwischen einem HQ2 und HQ10.

In Bayern waren hauptsächlich die Einzugsgebiete der Rott (Scheitelwert: 1.6.2016, Meldestufe 4 = bebaute Gebiete sind in größerem Umfang betroffen) und der fränkischen Rezat betroffen. An der Donau blieb der Wasserstand am Pegel Passau noch unterhalb der Meldestufe 3.

Im südlichen Hessen und im oberen Lauf der Fulda kam es ebenfalls zu einer Überschreitung der Meldestufen.

3.2 Hochwassersituation Kocher

Die Hochwasservorhersage für große Flussgebiete basiert auf einem flächendeckenden Pegelnetz, mit dem bei großräumigen Niederschlägen durch die Hochwasserzentralen heutzutage eine zuverlässige Wasserstandprognose vorgenommen werden kann.

Bei lokalen Starkregenereignissen, wie bei den aktuellen Ereignissen im Zeitraum vom 29.5.2016 bis zum 6.6.2016, ist aufgrund der geringen räumliche Ausprägung und der schnelle Reaktion des Einzugsgebietes auf die Niederschläge eine zuverlässige „ortsscharfe“ Vorhersage mit Angaben zum genauen Zeitpunkt des Eintretens und Ausprägung des Ereignisses nicht möglich. Die meist als Gewitter abregnenden Ereignisse zeichnen sich durch eine extrem hohe Intensität (Niederschlag/Zeit) aus, die in städtischen Gebieten zu einer deutlichen Überlastung der Gewässer und des Kanalsystems führen können. Zudem führen die Wassermassen große Anteile von Treibgut und Feststoffanteile mit sich, was zu einer Erhöhung der Schadenintensität führen kann. Mitunter werden die Scheitelwerte innerhalb von wenigen Stunden erreicht und klingen ebenso schnell wieder ab. Dies führt lokal zu extremen Abflusszuständen mit extrem hoher Intensität, während großräumige Auswirkungen in vielen Fällen ausbleiben.

Abbildung 10 zeigt im Vergleich die Abflussganglinien des aktuellen Ereignisses am Pegel Stein/Kocher mit einem Ereignis vom Dezember 1993. Das Dezemberhochwasser 1993 war geprägt durch das Eindringen von feuchtwarmer Luft in das Rheingebiet. Verbunden mit einer außergewöhnlichen Temperaturerhöhung kam es dadurch großräumig zu hohen Niederschlägen, die im gesamten Rheingebiet zu enorm hohen Schäden führten. Die Hochwasserwelle am Pegel Stein/Kocher erreichte am 30.5.2016 mit einem Abflusswert von ca. 690 m³/s ihren Scheitelwert. In der statistischen Einordnung liegt dieser Wert nahe an einem HQ100-Ereignis (709 m³/s).

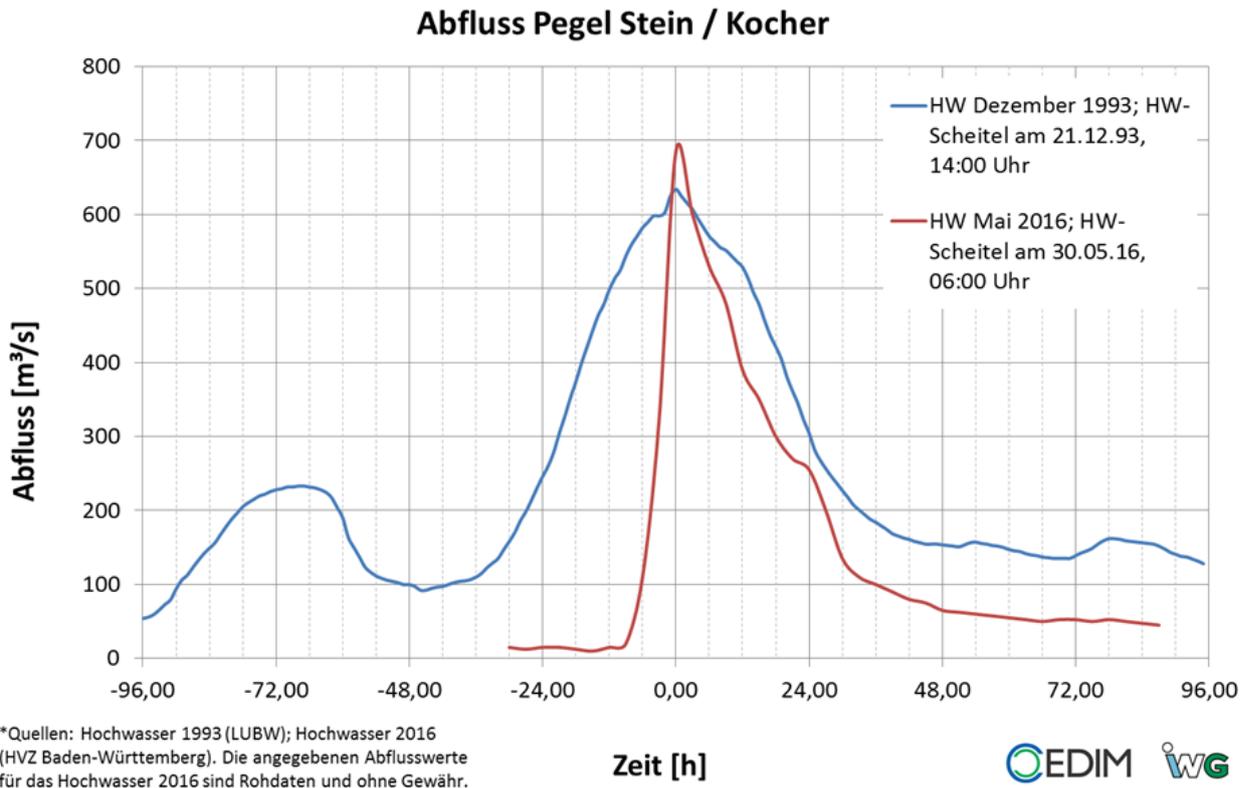


Abbildung 10: Vergleich der Abflussganglinien des aktuellen Ereignisses am Pegel Stein / Kocher mit einem Ereignis vom Dezember 1993

4 Schäden

4.1 Hintergrund

Der resultierende versicherte Schaden aus dem Starkregen und Hagel Ereignis hat Gesamtkosten von etwa 1,2 Milliarden Euro verursacht (Schätzung des GDV für den Zeitraum 27.5. bis 9.6.2016).

Bezüglich Gebäudeschäden (Häuser, Hausrat, Gewerbe- sowie Industriebetriebe) liegt die Summe bei etwa 1 Milliarde Euro basierend auf einer vorläufigen Schätzung. Im Gesamten sind etwa 7.000+ Gebäude/Strukturen auf irgendeine Art von dem Ereignis betroffen. Eine hohe Anzahl an KFZs sind in Bach-/Flussläufen weggeschwemmt worden (ca. 200 Millionen Euro Schaden für KFZ-Versicherer). Zusätzlich wurden große Schäden an Infrastruktur beobachtet. Diese wurden vorrangig durch die Masse an Schlamm verursacht die auch zu hohen Kosten für Aufräumarbeiten führt.

Auf Grund des aktuellen Risikos weiterer Überflutungen, wurde in den folgenden Tagen verstärkt versucht Häuser zu schützen.

In nachfolgenden FDA Berichten werden die Schadenszahlen detaillierter untersucht werden.

4.2 Ortsbegehung

In Zuge einer vor-Ort Erkundung durch Dr.-Ing. Andreas Kron und Dr.-Ing. James Daniell am 7.6. und 8.6.2016, wurden verschiedene betroffene Gebiete untersucht, um die Hauptgründe für das Schadensausmaß zu bestimmen.

Die vier Untersuchungsgebiete waren: Braunsbach, Steinkirchen, Niedernhall and Weissbach. Alle Gemeinden liegen am Kocher, die Schäden wurden jedoch nicht durch Überschwemmungen des Kochers selbst, sondern durch Überlastung von kleinen Zuflüssen in den Kocher verursacht.

Die höchsten Schäden der Ereignisse in Baden-Württemberg sind in der Gemeinde Braunsbach am Kocher entstanden. Die Überflutungen sind dabei allerdings nicht durch den Kocher, einem Nebenfluss des Neckars, entstanden sondern durch den Orlacher Bach sowie dem Schlossbach, die beide (zum Teil in Rohrleitungen) durch das Gemeindegebiet führen. Das Einzugsgebiet des Orlacher Baches hat eine Fläche von ca. 7 km² und ist im Oberlauf charakterisiert durch steile Talflanken und großem Sohlgefälle.



Abbildung 11: Schaden im Erdgeschoss (Souterrain/Tiefparterre) und 1. Obergeschoss (links); Strömungssituation während des Ereignisses mit lokal stark variierenden Wasserständen (rechts).

Die starken Niederschläge haben zu einem großen Auftreten von Treibgut aus dem oberen Einzugsgebiet des Orlacher Baches geführt (Äste, entwurzelte Baumstämme). Diese haben sich vor einem Brückendurchlass zunächst aufgestaut und wurden dann durch die nachfließenden Wassermassen in Richtung der Ortslage gespült. Durch das steile Gefälle kam es lokal zu sehr hohen Fließgeschwindigkeiten und dadurch zu großen Schäden an Straßen und Gebäuden. Nach Sichtung verschiedener Videoaufnahmen wurde die Fließgeschwindigkeit der Kocher am Ende der Orlacher Straße auf über 7 m/s geschätzt. Die Erdgeschosebene vieler Wohnhäuser war direkt betroffen, lokal erreichten die Wasserstände auch die Obergeschosse. Durch mitgerissene Baumstämme und deren Astwerk wurden teilweise auch Dächer beschädigt.



Abbildung 12: Strukturelle Gebäudeschäden in Braunsbach.

Augenzeugenberichten zufolge waren die maximalen Wasserstände innerhalb 15 Minuten erreicht, ein vergleichbares Ereignis hätte bislang noch nicht gegeben. Ein Anwohner gab an, dass seine Mutter 92 Jahre im Ort gelebt habe und noch keine so große Überflutung des Orlacher Baches erlebt habe. In der Vergangenheit haben meist Hochwasser im Kocher zu Überschwemmungen in der Gemeinde geführt.



Abbildung 13: Strömungsangriff und Treibgutprall zerstörte Gebäude in Braunsbach.

Eine vergleichbare Gebietscharakteristik (langgestrecktes Einzugsgebiet mit steilen Talflanken) weist der in direkter Nachbarschaft gelegene Reichenbach auf, der in der Gemeinde Steinkirchen zu Schäden geführt hat. Betroffen waren hier Teile der Infrastruktur, die durch lokale Belastungsspitzen zum Teil zerstört wurden. Strukturelle Schäden an Gebäuden sind in Steinkirchen nicht aufgetreten.



Abbildung 14: Straßenschäden nach Umströmung einer Brücke in Steinkirchen.

Deutlich geringere Schäden sind in den Gemeinden Weissbach und Niedernhall zu verzeichnen.

Die Schäden in Weissbach waren im Wesentlichen eine direkte Folge der Niederschläge, die über die Straßenquerschnitte abgeflossen sind. Das abgeregnete Wasservolumen führte teilweise zu einer Überlastung von Dolen und Durchlässen. Es traten relativ geringe Wasserstände von bis zu 25 cm auf, die zu Schäden in unteren Geschossen und Kellern geführt haben.

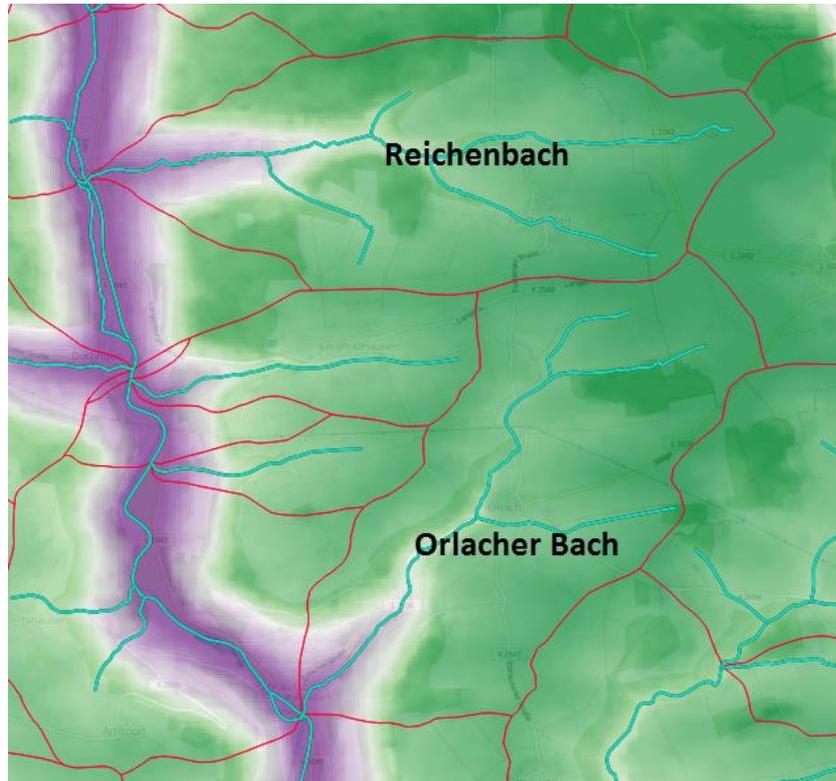


Abbildung 15: Orlacher Bach (Braunsbach) und Reichenbach (Steinkirchen) gekennzeichnet durch ihre jeweiligen Einzugsgebiete. Beide messen etwa 6 km² in der Fläche und etwa 200 m Höhenunterschied innerhalb ihres Einzugsgebietes.

In Niedernhall, wo ähnliche Strömungen im Ortsgebiet vorkamen, traten Schäden besonders im Mündungsbereich in den Kocher auf. An der Stadtmauer wurde ein Pegel von etwa 1 m erreicht. Es ist jedoch nicht klar, ob dies durch den Kocher und/oder andere Bäche im Ortsgebiet verursacht wurde. In den meisten Fällen waren die Schäden sehr gering (ca. 40 cm Hochwasser, Eindringen von Schlamm in Kellern und in Erdgeschossen.).

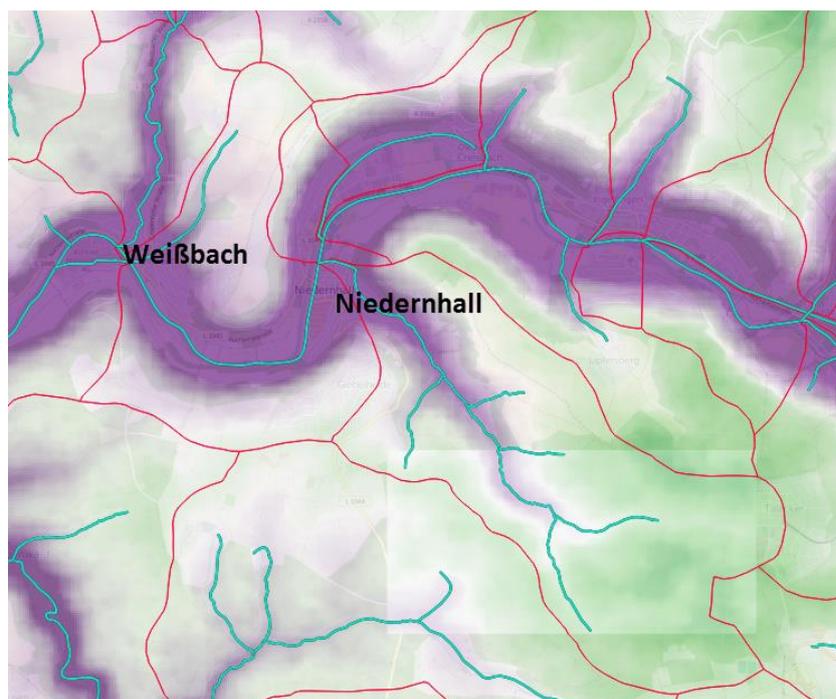


Abbildung 16: Rote Umrandung = Einzugsgebiete, Blau = Bach-/Flusläufe, Violett/grün = Höhe.

Am 8.6.2016 wurde eine Ortsbegehung der Gemeinden Künzelsau und Forchtenberg bzgl. ihrer Schäden durchgeführt. Dabei ähnelten sich die Schäden in Künzelsau und Niedernhall. Ursache für die Schäden war die Überlastung der Abflusskapazität des Künsbaches der, zum Teil verdoht, durch das Stadtgebiet von Künzelsau führt. Aufgrund von Treibgut anfall aus dem oberen Einzugsgebiet bzw. durch „innerstädtisches“ Treibgut in Form von KFZs, wurden mehrere Durchlässe im städtischen Gebiet blockiert und haben zu einer Ausuferung geführt. Viele Keller wurden mit Wassertiefen von 2 - 2,4 m Wasserhöhe überflutet, die Wassertiefe der ablaufenden Hochwasserwelle betrug ca. 30 cm. Dadurch wurden elektrische Installationen, Heizungen, Böden und Wände in Kellern und Erdgeschossen beschädigt.



Abbildung 17: Einlass zur Unterführung eines Gebäudes, der beim Hochwasser durch ein querstehendes KFZ verlegt wurde.

Eine vergleichbare Entstehung der Überflutung konnte in den Gemeinden Forchtenberg und Braunsbach rekonstruiert werden. In beiden Fällen kam es durch Treibgut und Sedimentanfall aus dem oberen Einzugsgebiet zu einer Blockade von Durchlässen. Das sich dadurch aufstauende Wasservolumen löst sich bei ausreichendem Wasserdruck schlagartig und verursacht eine Flutwelle, die entlang der Tallinie abfließt. Auf dem Gebiet der Gemeinde Forchtenberg hat eine derartige Flutwelle eine Talschneise mit einer Tiefe von maximal 3,5 m und einer Breite an der Sohle von ca. 1,5 m geschaffen. Glücklicherweise befanden sich keine Häuser auf dem direkten Fließweg. Einige kleinere Schäden an Gebäuden entlang des Bachlaufes betrafen die Erdgeschossebene. Eine Scheune im Oberlauf wies Schäden am Dach auf, die vermutlich durch einen mitgerissenen Baumstamm verursacht wurden.



Abbildung 18: Sanierungsarbeiten an einem Gebäude in Künzelsau. Aufgrund der Feuchteschände ist in vielen Fällen ein Rückbau der Keller- und Erdgeschosse in den Rohbauzustand erforderlich.

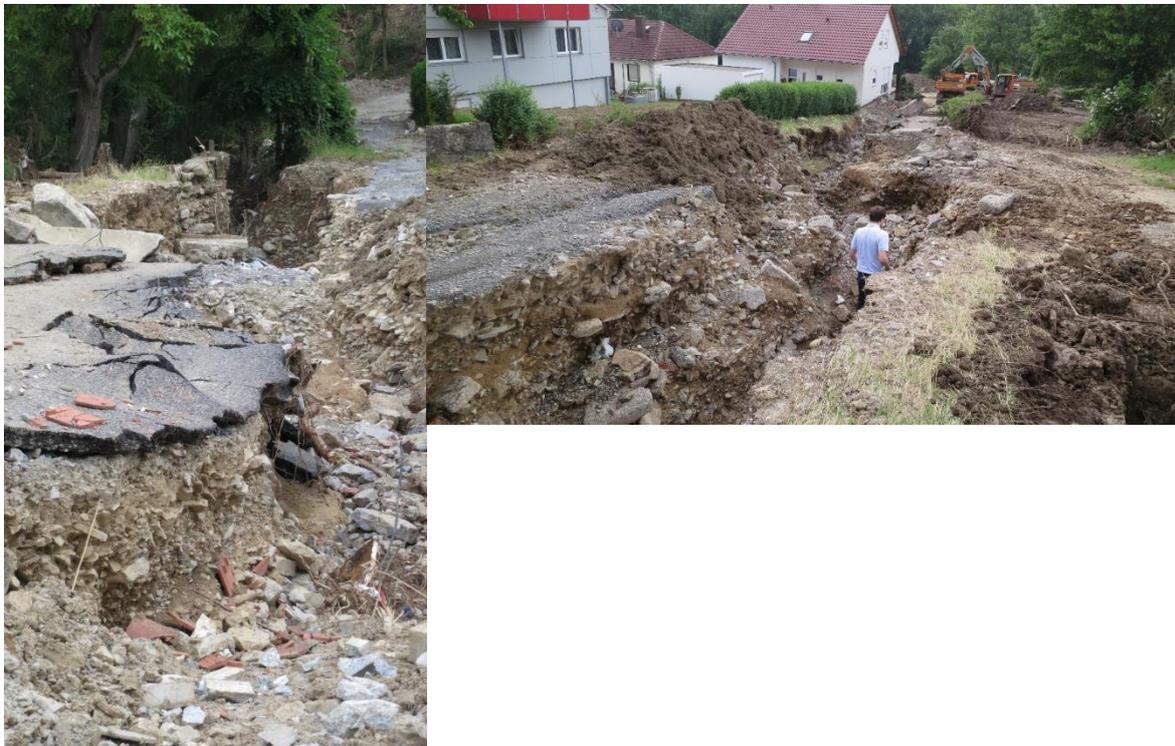


Abbildung 19: : Durch Hochwasser verursachte Erosion entlang eines asphaltierten Weges am Ortsrand von Forchtenberg.

Weitere detaillierte Information unter:

http://www.wettergefahren-fruehwarnung.de/Ereignis/20160530_e.html.

5 Kontakt

CEDIM

André Dittrich

E-mail: andre.dittrich@kit.edu

Tel: +49 721 608 23913
+49 721 608 45028

KIT Public Relations

Monika Landgraf

E-mail: monika.landgraf@kit.edu

Tel: +49 721 608 48126