

Starkregen an der TU Kaiserslautern – Auswertung des Ereignisses vom 11.06.2018

Hydrometeorologische Situation

In der Südhälfte Deutschlands kam es im Zeitraum vom 6.6.2018 bis zum 12.6.2018 zu einer Unwetterlage mit Starkregen, Hagel und Gewittern, was in der Folge auch zu regionalen Überflutungen führte. Betroffen war auch das Stadtgebiet von Kaiserslautern sowie der Bereich der Technischen Universität Kaiserslautern, wo der Starkregen am Nachmittag des 11.6.2018 zu starken Überflutungen und Beeinträchtigungen der Infrastruktur geführt hat.

Ursache für das Starkregenereignis war eine Tiefdruckrinne mit feuchter und warmer Luft, die sich über Zentralfrankreich bis in den Süden Deutschlands erstreckte. Aufgrund der geringen Luftdruckunterschiede über Mitteleuropa konnte das Tiefdruckgebiet über einen verhältnismäßig langen Zeitraum bestehen bleiben (Details sind in den Auswertungen des Deutschen Wetterdienstes – DWD zu finden).

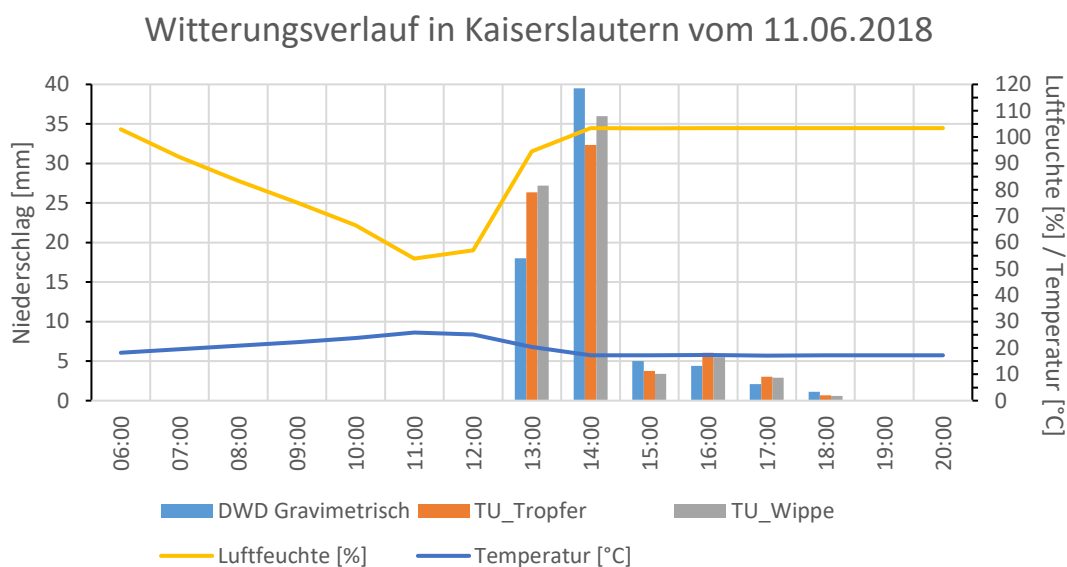


Diagramm 1: Witterungsverlauf am 11.06.2018 zwischen 6:00 und 20:00 Uhr über Kaiserslautern. (Datenquelle: Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft, TU Kaiserslautern. Quelle der Niederschlagsmessungen DWD-Gravimetrisch: Deutscher Wetterdienst)

Die Niederschlagsereignisse konnte mittels zweier Klimastationen, die sich auf dem Gelände der TU Kaiserslautern befinden, aufgezeichnet werden. Neben der nebenamtlichen Klimastation des Deutschen Wetterdienstes auf dem Gelände des Botanischen Gartens, werden seit 2010 von der Klimastation des Fachbereichs für Wasserbau und Wasserwirtschaft kontinuierlich Niederschlag, Temperatur, Luftfeuchte, Verdunstung, Windrichtung und -Geschwindigkeit sowie die Globalstrahlung aufgezeichnet. Die automatisierte Messung des Niederschlags kann über verschiedene Verfahren erfolgen, die in Abhängigkeit der Niederschlagsart unterschiedliche Genauigkeiten aufweisen können. Aus Gründen der Vergleichbarkeit verfügen alle Niederschlagsmesser über eine Auffangfläche von 200 cm². Neben der gravimetrischen Messung (DWD-Station) bei der der Niederschlag aufgefangen, und die Gewichtsveränderung gemessen wird,

verwendet die Klimastation des Fachbereichs für Wasserbau und Wasserwirtschaft ein kombiniertes System aus Tropfenzähler und Niederschlagswippe. Hierbei wird der Niederschlag aufgefangen und über einen Trichter gesammelt, an dessen Auslass sich Tropfen bilden, die beim Abtropfen über eine Lichtschranke gezählt werden. Bei der Messung mittels Kippwaage oder Wippe wird der abtropfende Niederschlag in einer Schale aufgefangen, die bei einem bestimmten Gewicht kippt und sich entleert. Durch Zählen der Kippvorgänge kann die Niederschlagsmenge abgeleitet werden. Als genauestes Verfahren kann die Gravimetrische Messung angesehen werden, wobei alle Verfahren durch Abschirmungen oder insbesondere bei starkem Wind leichte Messungenauigkeiten aufweisen können. Besonders bei Starkregen muss damit gerechnet werden, dass die Niederschlagsmengen von Tropfenzähler und Kippwaage leicht unterschätzt werden.

Starkregenereignis am 11.06.2018

Im Diagramm 1 ist der Witterungsverlauf, gemessen im Gebiet der TU Kaiserslautern vom 11.06.2018 zwischen 6:00 und 20:00 Uhr dargestellt. Diagramm 2 zeigt den Niederschlagsverlauf in hoher zeitlicher Auflösung für den Zeitraum zwischen 13:00 und 19:00 Uhr. Sehr schön zu sehen ist die mit steigenden Temperaturen nach Sonnenaufgang sinkende Luftfeuchtigkeit. Mit einsetzendem Niederschlag um 13:00 Uhr sinkt die Lufttemperatur kontinuierlich um 9,4K von 26,4°C auf 17°C ab, die relative Luftfeuchte steigt auf 100%. Zwischen 13:00 und 15:00 Uhr fallen pro Quadratmeter rund 60l Niederschlag. Insgesamt belaufen sich die Niederschlagsmengen je nach Messsystem auf 70,1 bis 75,6 l/m². Die Niederschlagsintensität schwankt dabei zwischen 13:00 und 15:00 Uhr sehr stark mit ausgeprägten Maxima um 13:50 sowie zwischen 14:10 und 14:20. Hier fallen innerhalb von nur 20 Minuten 17 Liter Niederschlag pro Quadratmeter. Mit Verlagerung der Konvektionszelle in Richtung Nordosten nimmt die Niederschlagsintensität nach 15 Uhr stark ab.

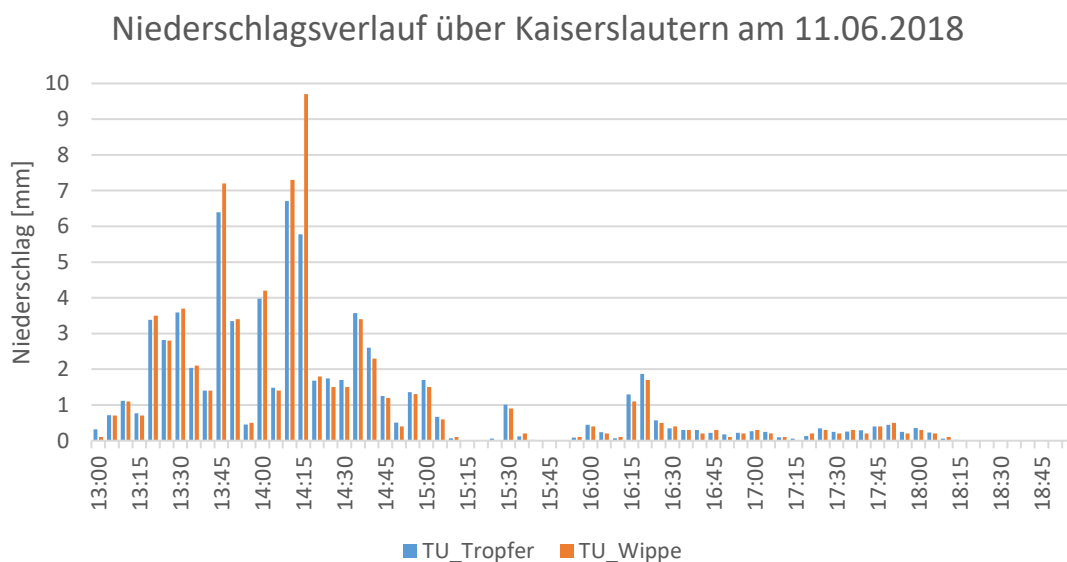


Diagramm 2: Niederschlagsverlauf über Kaiserslautern am 11.06.2018 zwischen 13:00 und 19:00 Uhr in fünfminütiger Auflösung für die Messsysteme Tropfenzähler und Kippwaage

Der Vergleich der Messsysteme zeigt, dass systematische Abweichungen in den Daten vorliegen. So werden bei steigenden Intensitäten die Niederschläge vom Tropfenzähler im Vergleich zur Wippe unterschätzt. Beide Verfahren liegen bei Extremereignissen typischerweise unter den vom gravimetrischen System gemessenen Werten. Ausnahme bildet der Messzeitraum zwischen 13:00

und 14:00 Uhr. Hier liegen beide Systeme der TU Klimastation um 8 bzw. 9 mm unter den gravimetrisch erhobenen Werten. Hier können verschieden Punkte als ursächlich angeführt werden. Zum einen könnte die Lage der TU-Station auf dem Dach eines Gebäudes – was nicht den Anforderungen des DWD entspricht – zu Unterschieden in den Messergebnissen führen. Insbesondere der Einfluss des Windes (vgl. Diagramm 3) könnte hier zu Messfehlern führen. Da für die DWD-Station nur Stundenmittel zur Verfügung stehen - im Gegensatz zur 5-minütigen Auflösung der TU-Station - könnte bei der hohen Niederschlagsdynamik während des Extremereignisses auch dies die Unterschiede bedingen. Grundsätzlich bleibt in der Bewertung der Messergebnisse zu bemerken, dass eine hohe Plausibilität der Daten an beiden Messstationen gegeben ist. Die Lage der TU-Station auf einem Gebäudedach dürfte dabei in Bezug auf Niederschlagsdaten einen geringeren Einfluss haben als die Systemimmanenten Messungenauigkeiten.

Tabelle 1: Stundenmittel der Niederschläge über Kaiserslautern am 11.06.2018 für die Messsysteme Gravimetrisch (Quelle: Deutscher Wetterdienst), Tropfenzähler und Kippwaage (Quelle: Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft, TUK)

	Niederschlag [mm]		
	DWD Gravimetrisch	TU_Tropfer	TU_Wippe
12:00	0	0	0
13:00	18	26.3	27.2
14:00	39.5	32.4	36
15:00	5	3.8	3.4
16:00	4.4	6.0	5.5
17:00	2.1	3.0	2.9
18:00	1.1	0.7	0.6
19:00	0	0	0
Gesamt	70.1	72.2	75.6

Einordnung des Starkregenereignisses

Zur Einordnung der Jährlichkeit bzw. Eintrittswahrscheinlichkeit von Starkregenereignisses lassen sich die vom Deutschen Wetterdienst (DWD) herausgegebenen KOSTRA-Daten (KOSTRA-DWD: Koordinierte Starkniederschlagsregionalisierung und -auswertung des DWD) heranziehen. Hier wird mittels Dauer und Höhe eines Niederschlagsereignisses die statistische Wiederkehrzeit (Jährlichkeit) von Ereignissen regionalisiert angegeben. Nach KOSTRA-DWD 2000 (Quelle: Deutscher Wetterdienst) lässt sich der Starkregen über Kaiserslautern mit zwischen 57,5 und 63,2 mm in zwei Stunden, bzw. zwischen 69 und 75 mm in 4 Stunden als **hundertjährliches Ereignis** einstufen.

Windrichtung und Geschwindigkeit über Kaiserslautern am 11.06.2018

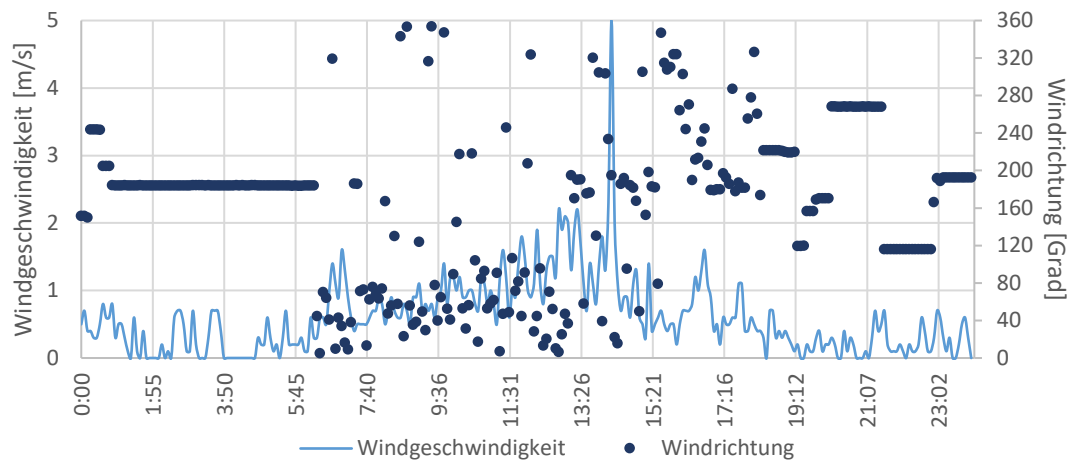


Diagramm 3: Windgeschwindigkeit und -richtung über Kaiserslautern am 11.06.2018 (Quelle: Fachbereich Wasserbau und Wasserwirtschaft, TUK)

Autoren:

Dr. Daniel Schwindt

Prof. Dr. Robert Jüpner

Fachgebiet Wasserbau und Wasserwirtschaft

Technische Universität Kaiserslautern

Paul-Ehrlich-Strasse 14

67663 Kaiserslautern

Email: daniel.schwindt@bauing.uni-kl.de