

Bericht über die Hagelabwehr 2018 in der Region Stuttgart

Zeitraum: 25. April bis 15. Oktober.

Erstellt von Dr. Hermann Gysi, Radar-info Karlsruhe.

Der Bericht ist auch als Download unter

<http://www.imk-radar.de/Downloads/Berichte/Hagelbericht2018.pdf>

Verlauf der Saison 2018

Nachdem die Hagelabwehr in der Region Stuttgart bisher so strukturiert war, dass die Piloten anhand der Bereitschaftsempfehlung sowie der verschickten Warnmails selbständig über den Startzeitpunkt und den Einsatzort entscheiden konnten oder mussten, wurden den Piloten diese Entscheidungen diese Saison zum ersten Mal abgenommen. Sobald Bereitschaft angeordnet wurde, stand ein Meteorologe von Südwest-Wetter zur Verfügung, der den Piloten sowohl den Zeitpunkt des Starts als auch den Zielort, zu dem hingeflogen werden musste, übermittelte. Auch in der Luft konnten Informationen über die nächsten Zellentwicklungen und Anweisungen, welche Zelle als nächstes geimpft werden muss, ins Cockpit übermittelt werden.

Nach einem kühlen Beginn der Hagelabwehr-Saison 2018 kam es am 21., 22. und 24. Mai zu den ersten Einsätzen. Am 22. gab es die ersten Hagelmeldungen im Schutzgebiet. Wir hatten bei Temperaturen um 23 Grad an diesem Tag Südostwind, und ab etwa 14 Uhr entstanden entlang des Albtraufs sehr schnell etliche Gewitterzellen, die sich im Verlauf ihrer Entwicklung zu einem langgezogenen Gewitterband formierten. Im Gegensatz zu Gewitterzellen, die von außen ins Schutzgebiet einziehen, sind Gewitter, die direkt im Schutzgebiet entstehen, schwieriger zu bekämpfen. Man kann das Hagelpotential dieser Gewitter immer erst dann erkennen, wenn sie schon recht weit entwickelt sind, und dadurch fehlt manchmal die Zeit, um rechtzeitig mit der Gewitterimpfung zu beginnen. Außerdem entwickelte sich der Hagel an diesem Tag bei allen Zellen sehr nah am Boden (in den untersten 3 km) und innerhalb ganz kurzer Zeit, was die Reaktionszeiten für die Hagelabwehr zusätzlich verkürzt. Solche Gewitter sind generell sehr schwierig zu bekämpfen. Dadurch, dass mehrere Einzelzellen gleichzeitig entstanden, mussten sich die Piloten bzw. ihre Betreuer entscheiden, welche Zelle geimpft werden soll, weil sie am gefährlichsten ist. Während eine sehr kräftige Gewitterzelle bei Cannstatt erfolgreich geimpft wurde, hatten zwei nichtgeimpfte Zellen bei Waiblingen / Kleinheppbach und bei Weilimdorf Hagel mit einer Korngröße von 5 bis 10 mm verursacht.

Der WGV-Flieger stand an diesem Tag auf Grund einer Reparatur erst ab 16 Uhr zur Verfügung.

Der Juni war dann vor allem in der ersten Hälfte sehr unbeständig, so dass es zwischen dem 5. und dem 12. des Monats zu sehr vielen Einsätzen kam. Charakteristisch für diese Periode war, dass die Gewitter in der Regel aus vielen Einzelzellen bestanden. Dadurch konnten nie alle Gewitterzellen geimpft werden, so dass es auch in dieser Phase nicht ganz ohne Hagelmeldungen blieb. So wurde am 7. Juni zwischen 19:30 – 19:45 Uhr in Feuerbach trotz Einsatz des Hagelfliegers leichter Hagel mit einer Korngröße von ca. 7 mm registriert.

Am 8. Juni gab es bei Backnang zwischen 18:35 und 18:40 vereinzelte Hagelkörner mit ca. 5 mm Durchmesser. Es handelte sich bei diesem Gewitter ebenfalls um einen ausgedehnten Multizellenkomplex, bei dem nicht alle Zellen geimpft werden konnten.

Am 9. Juni kam es in der Gegend um Brackenheim und Lauffen zwischen 19 und 19:10 Uhr zu leichtem Hagel am Boden. Die dafür verantwortliche Gewitterzelle ist ab 18:20 Uhr östlich von Maulbronn sehr schnell aus dem Nichts entstanden. Nachdem klar war, dass sich das Gewitter verstärken würde, wurden die Hagelflieger um 18:39 Uhr zu dieser Zelle geschickt. Da die Flugzeuge in Ludwigsburg zwischengelandet und in Bereitschaft waren, ging das sehr schnell. Das Gewitter hatte allerdings einen so kurzen Lebenszyklus, dass es, als die Hagelflieger die Zelle erreicht hatten, bereits wieder in sich zusammenfiel, so dass keine nennenswerten Aufwinde mehr vorhanden waren. Hagel gab es bei dieser Zelle vermutlich vor allem deshalb, weil es mit Temperaturen um 20 Grad recht kühl war und dadurch nicht genügend Eis wegschmelzen konnte. Auch im Raum Heilbronn, etwas außerhalb des Schutzgebiets, gab es um 19:00 Uhr an diesem Tag Starkregen mit Hagel.

Die Phase mit unbeständigem Wetter dauerte noch bis zum 12. Juni. Nach dem 9. Juni gab es aber keinerlei Probleme mehr.

Niederschlagsakkumulation (mm)

09-06-2018

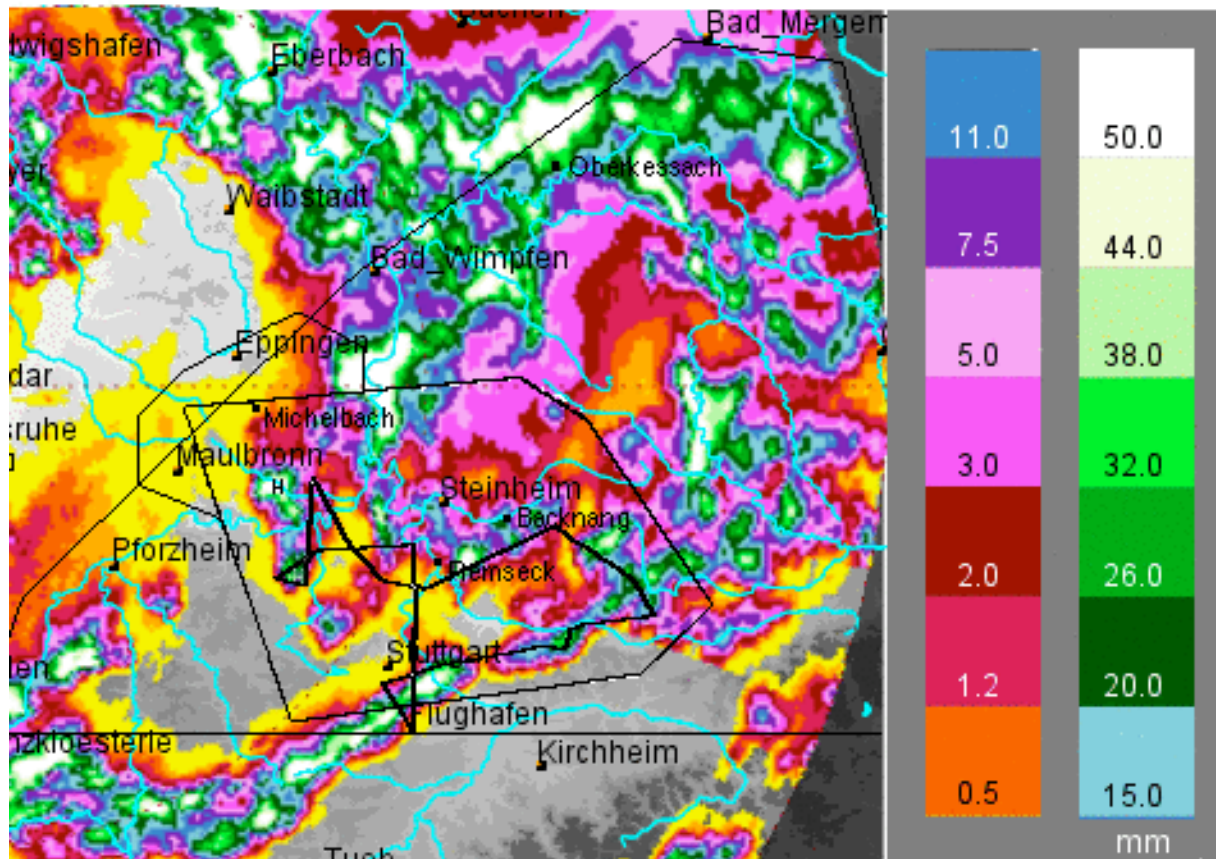


Abb. 1: Niederschlagssumme am Nachmittag des 9. Juni 2018 von 15 bis 22 Uhr. Eingezeichnet ist die Flugbahn des JUMARA Flugzeugs (schwarze Linie). Es flog zuerst nach Osten und danach über Backnang zur Zwischenlandung bei Remseck. Die Gewitterzellen entlang der Flugbahn sind alle harmlos geblieben. Der bei Brackenheim gefallene Hagel ist mit einem schwarzen H gekennzeichnet. Die Gewitterzelle bei Remseck entstand erst nach der Landung, und der Kern des Gewitterkomplexes, der östlich von Eppingen entstand, war außerhalb des Schutzgebiets.

Anfang Juli wurde es dann wieder sehr unbeständig, und am 4. Juli gab es auch einige Probleme bei der Hagelabwehr. Zwischen 12 und 13.30 Uhr kam es zu kleineren Hagelschlägen im Raum Stuttgart / Fellbach. Das frühe Auftreten der Gewitter in dieser Heftigkeit wurde von den Wettermodellen nicht erkannt, so dass der diensthabende Meteorologe erst ab 12 Uhr Bereitschaft angeordnet hatte. Als es dann kurz vor 12 Uhr mit der Gewitterentwicklung losging, konnte nur ein Flugzeug starten, weil das Flugfeld kurz danach wegen eines Sprengstoffalarms gesperrt wurde. Die anderen Piloten konnten dadurch nicht mehr zu ihren Flugzeugen, so dass der Start des WGV Fliegers erst um 12.23 Uhr erfolgen konnte. Ein Flugzeug hatte Bremsprobleme und konnte nicht starten. Schwierig war, dass sich zwischen 12 und 13.30 Uhr sehr viele unterschiedliche Zellen entwickelt hatten, die nicht alle gleichzeitig angefliegen werden konnten.

Hagelmeldungen von 10 mm Korndurchmesser gab es bei Fellbach und Bad Cannstatt. Der Hagel fiel dort, bevor die Gewitterzelle geimpft werden konnte. Eine weitere Hagelmeldung gab es bei Stümpfelbach (siehe Abb. 2) durch eine nicht geimpfte Zelle. Die geimpfte Zelle nordwestlich von Stuttgart hatte keinen Hagel erzeugt. Etwas später, um 13.15 Uhr, kam es dann in der Nähe von Beilstein zu einem weiteren Hagelereignis. Die Gewitterzelle ist in Abb. 2 westlich von Steinheim im Anfangsstadium erkennbar. Sie wurde zwar ab 13 Uhr vom WGV Flieger geimpft, aber die Impfung begann durch die Startverzögerung zu spät. Es wurden Korngrößen von 2 bis 3 cm gemeldet.

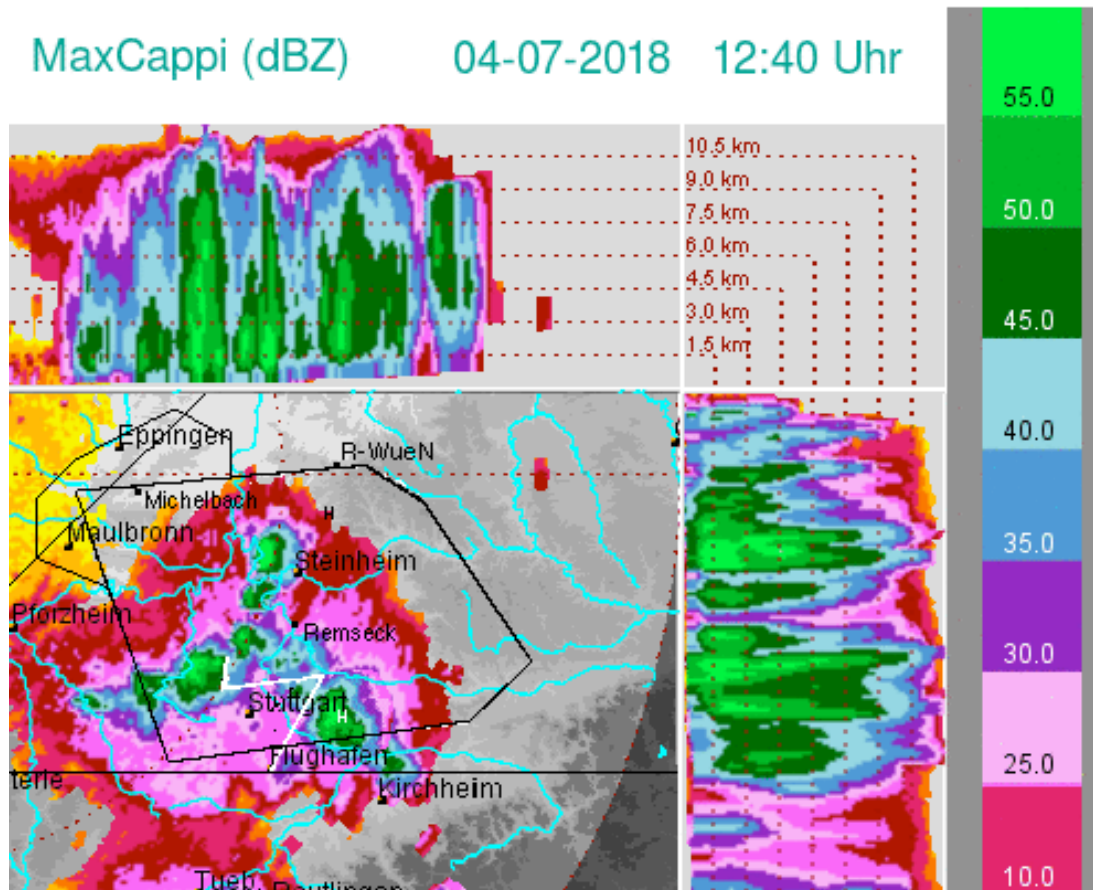


Abb. 2: Reflektivität des Multizellenkomplexes über dem Schutzgebiet Stuttgart um 12:40 Uhr Lokalzeit. Gut zu erkennen sind die einzelnen Gewitterzellen (grün). Weiß eingezeichnet ist die Flugbahn des Hagelflugzeugs bis zum aktuellen Zeitpunkt. Die Hagelmeldung bei Stümpfelbach (weißes H) stammt von einer nicht geimpften Zelle. Die Gewitterzelle, die nordwestlich von Stuttgart zwischen 12:30 und 12:50 Uhr geimpft wurde, hatte keinen Hagel erzeugt. Nordwestlich von Steinheim erkennt man bereits die Gewitterzelle, die 30 Minuten später bei Beilheim Hagel verursachen wird. Der Ort dieses Hagels ist mit einem schwarzen H gekennzeichnet. Er fiel zwischen 13:15 und 13:20 Uhr. Der Multizellenkomplex hatte insgesamt einen Durchmesser von etwa 60 km.

Zwischen 15.50 und 17.10 Uhr musste am gleichen Tag noch mal ein Einsatz geflogen werden. Eine mächtige Superzelle mit über 15 km Durchmesser zog von Norden her über den Kraichgau in den Raum um Ludwigsburg. Dort sorgte das Gewitter für chaotische Verhältnisse, hauptsächlich durch Starkregen, der sich teilweise bis zu 30 cm hoch auf den Straßen staute. Es fiel aber auch viel Hagel, der allerdings meist nur kleinkörnig war. Nur örtlich waren auch mal etwas größere Körner von 2-3 cm Durchmesser mit dabei. Wir gehen davon aus, dass die 3 Hagelflugzeuge schlimmeres verhindert hatten. Ein nicht geimpftes Gewitter mit einer Reflektivität von über 62 dBZ erzeugt normalerweise Hagelkörner von 4 bis 6 cm Durchmesser. Dass nur Hagel mit einem Durchmesser von 2 bis 3 cm gefallen war, interpretieren wir als Effekt der Impfung durch die Hagelabwehr.

Im weiteren Verlauf des Juli kam es auf Grund des immer trockenerem Wetter nur noch zu einem Einsatz, und auch der August und September waren dieses Jahr ausgesprochen trocken. Im August gab es an insgesamt drei Tagen stärkere Gewitter, die einen Einsatz der Hagelabwehr erforderten. Die letzten Einsätze dieser Saison wurden am 6. September geflogen.

Das Radar lief die gesamte Hagelsaison 2018 über sehr stabil. Nur ganz selten kam es zu kurzen Datenlücken auf Grund von Problemen mit der Software. Am 24. 7. wurde der Schwellwert für den Versand der Warnmails, mit denen die Piloten über die aktuelle Entwicklung in und um das Schutzgebiet herum informiert wurden, von 20 auf 55 mm/h angehoben. Dies ist eine Folge der Intensivbetreuung der Piloten durch die Meteorologen von Südwest-Wetter.

Intensivbetreuung der Piloten in der Saison 2018 durch die Meteorologen von Südwest-Wetter

Die Premiere der meteorologischen Intensivbetreuung der Piloten, die in der Saison 2018 das erste Mal überhaupt erfolgte, ist insgesamt sehr gut gelungen. Zwar mussten sich manche Dinge zuerst noch einspielen, bevor die Kommunikation zwischen den Piloten und den diensthabenden Meteorologen einwandfrei funktionierte, aber letztendlich ging dies dann doch recht schnell und zufriedenstellend im Rahmen der Möglichkeiten.

Wenn Gewitter aufzogen, wurden die Piloten rechtzeitig zum Starten veranlasst, und sie wurden, soweit dies möglich war, auch in der Luft weiter betreut. Letzteres konnte wegen schlechter Verbindung nur gelegentlich telefonisch stattfinden. Meist musste dafür behelfsmäßig auf andere Übertragungswege wie E-Mail, SMS oder "Whatsapp" zurückgegriffen werden, damit eine einigermaßen nahtlose Beratung stattfinden konnte. Gegen Ende der Saison wurde anstatt auf "Whatsapp" auf Wunsch von Südwest-Wetter auf den etwas sichereren Messenger-Dienst "Telegram" umgestellt, der zusätzlich zur Datensicherheit den Vorteil für die Meteorologen hatte, dass auch ohne Smartphone direkt vom Computer aus mit den Piloten kommuniziert werden konnte. Das Ziel ist, auf "Whatsapp", dessen Einsatz im beruflichen Bereich gänzlich vermieden sollte, in Zukunft ganz zu verzichten. Eine von Anfang an vorgesehene App der Firma Golze Engineering, mit der die Kommunikation ins Cockpit möglich gemacht werden sollte, stand leider bis zum Schluss der Hagelsaison nicht zur Verfügung. Mit ihr hätte man auch die Positionen der Flugzeuge in Echtzeit sehen können - ein wertvolles Hilfsmittel für die Meteorologen. Wichtig wäre, dass diese App in der nächsten Saison zur Verfügung steht.

Trotz fehlender App hat die Zusammenarbeit mit den Piloten gut funktioniert, und die meisten Gewitter konnten rechtzeitig erreicht und geimpft werden. Wenn dies nicht der Fall war, lag es an höherer Gewalt bzw. an systematischen Erschwernissen, die immer wieder auftreten können, wie z.B.

- verzögerte Starterlaubnis am Flughafen Stuttgart aus verschiedenen Gründen (dieses Jahr z.B. einmal wegen Sprengstoffalarm am Flughafen),
- kein Start wegen schlechter Sicht (Gefahr für den Sichtflug),
- zu starker Wind (zum Teil gar kein Start möglich),
- wetterbedingt kein Durchkommen zu der Seite des Gewitters, von der aus die Aufwinde angeflogen werden,
- zu viele Gewitterzellen gleichzeitig, die selbst mit zwei oder sogar drei Flugzeugen nicht alle bearbeitet werden können,
- zu schnell entstehende Gewitter,
- Treibstoff- und Silberjodid-Vorrat, der während des Einsatzes zu Ende geht, so dass Gewitter, die während des Auftankens heranziehen, nicht geimpft werden können.

Wenn aber Flugeinsätze bzw. Flugbewegungen möglich waren, wurden die Informationen, Empfehlungen bzw. Anweisungen der Meteorologen nach besten Möglichkeiten von den Piloten umgesetzt. Für die Meteorologen wiederum war es hilfreich, von den Piloten direkt in situ Rückmeldungen über Aussehen und Ausprägung der Gewitterwolken zu bekommen, manchmal auch mittels übermittelter Fotos. Insofern war die Intensivbetreuung nicht nur für beide Seiten ein reger und spannender Austausch, sondern auch für das Projekt ein nützliches und erfolgreiches Instrument, dessen Effektivität in Zukunft durchaus noch gesteigert werden kann.

Temperatur und maximale Niederschlagsintensität der verschickten Frühwarnmails

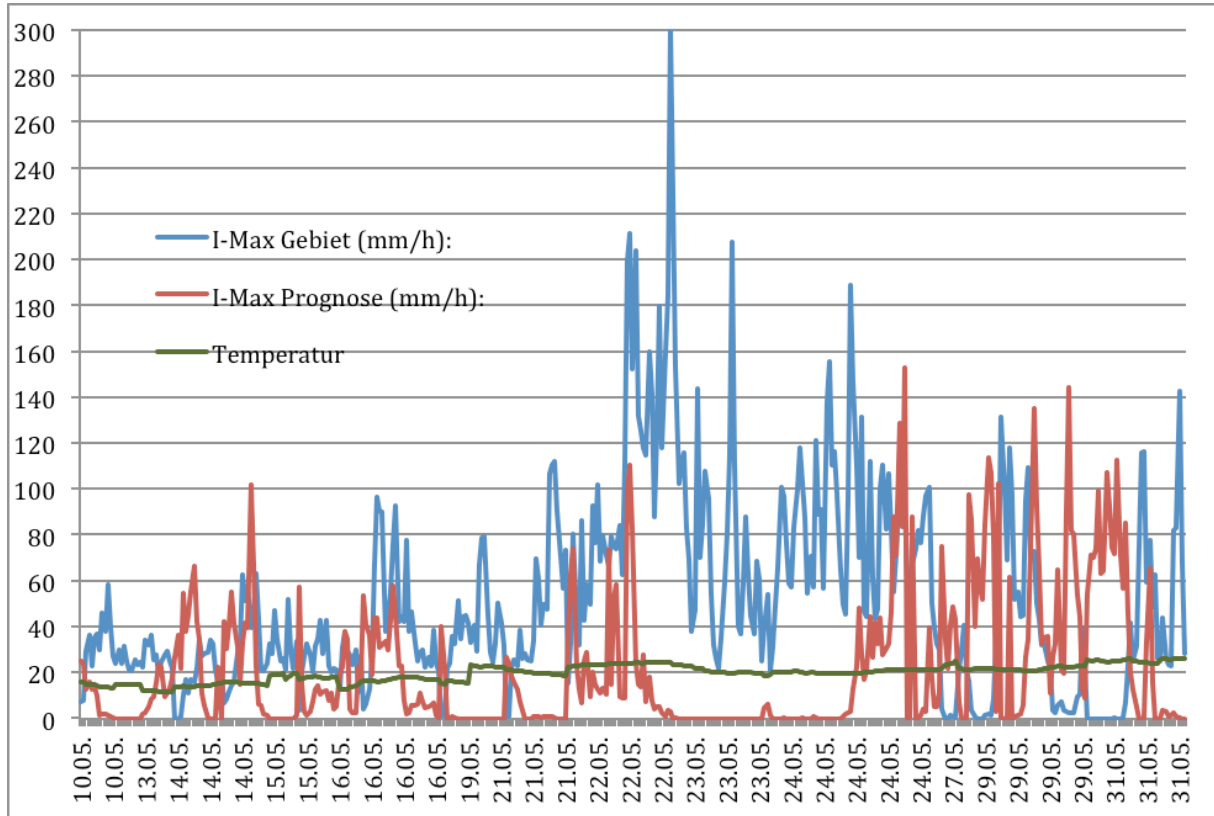


Abb. 3: Verlauf der Temperatur (grün) und der Niederschlagsintensität in mm/h im Schutzgebiet (blau) und dem umliegenden Frühwarnbereich (rot) vom 25. April bis Ende Mai 2018. Die maximale Intensität von 301.5 mm/h in dieser Periode wurde am 22.5. um 15.48 Uhr erreicht.

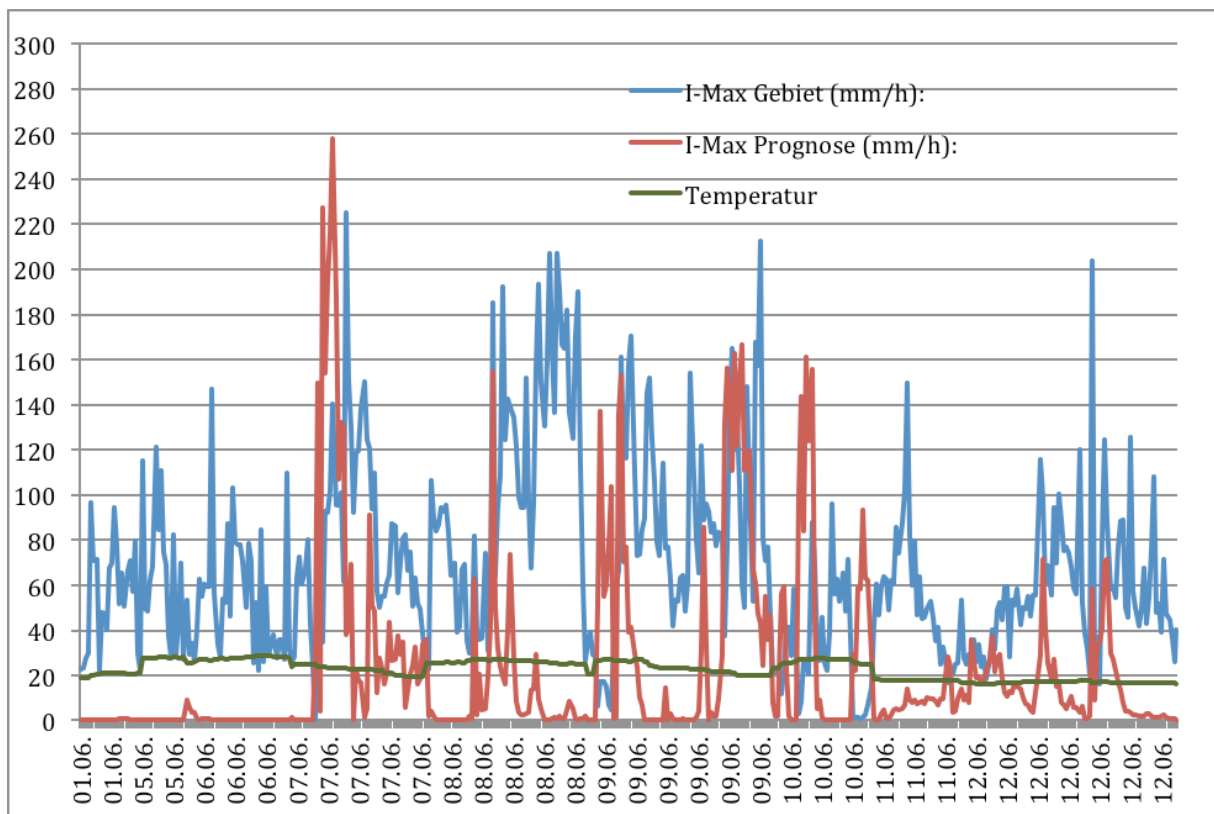


Abb. 4: Wie Abb. 3 aber für den Juni 2018. Die maximale Intensität von 224.7 mm/h in dieser Periode wurde am 7.6. um 19.28 Uhr erreicht.

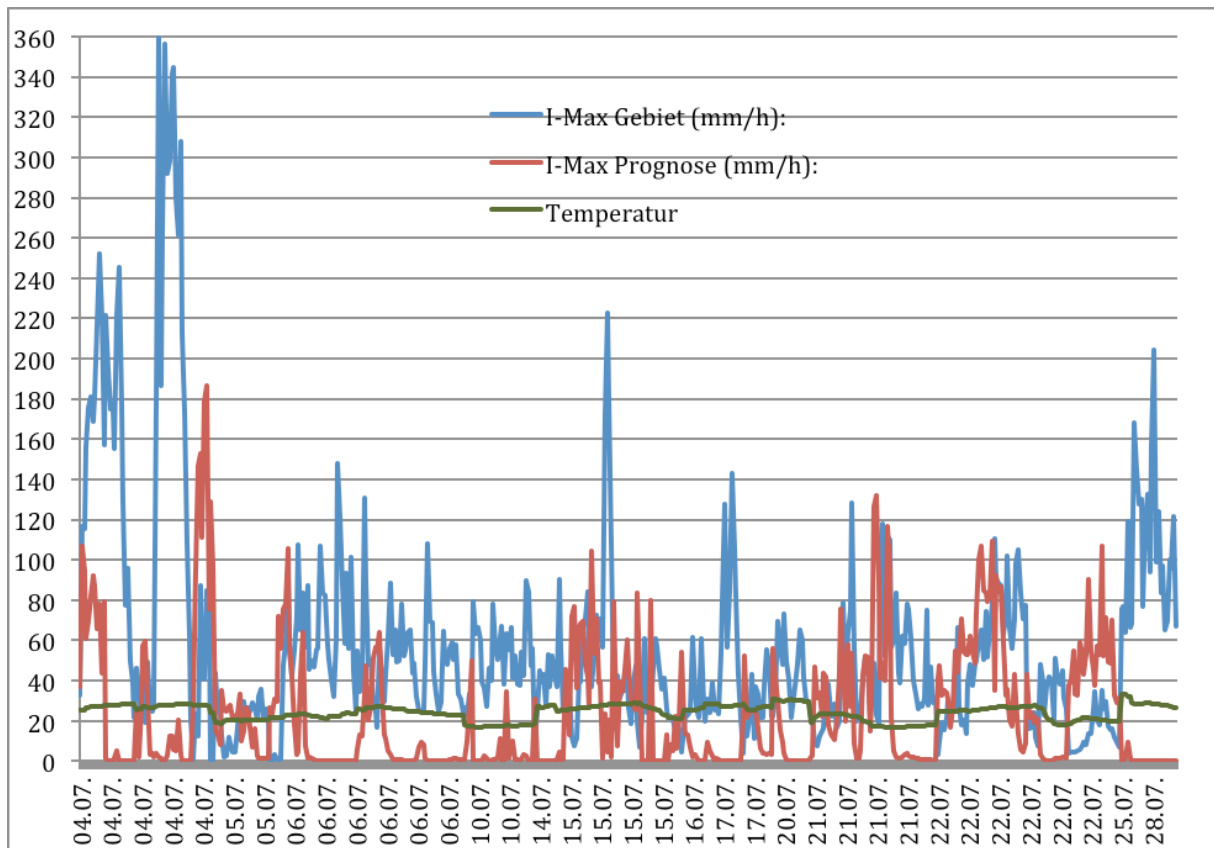


Abb. 5: Wie Abb. 3 aber für Juli 2018. Die maximale Intensität von 359.6 mm/h in dieser Periode wurde am 4.7. um 16.13 Uhr erreicht.

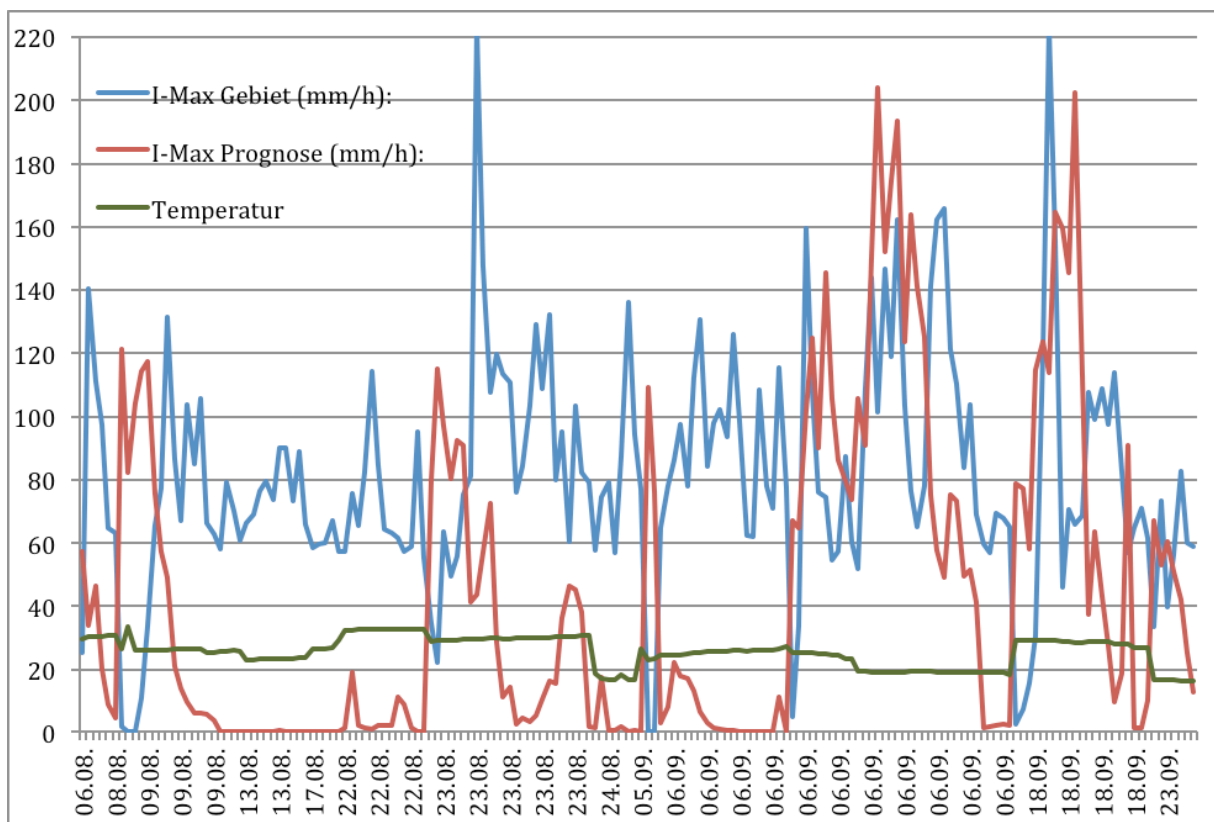


Abb. 6: Wie Abb. 3 aber für August bis Oktober 2018. Die maximale Intensität von 222.3 mm/h in dieser Periode wurde am 18.9. um 17.23 Uhr erreicht.