

Bericht über die Hagelabwehr 2016 im Raum mittlerer Neckar

Zeitraum: 25. April bis 15. Oktober.

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

Der Bericht ist auch als Download unter

<http://www.radar-info.de/Downloads/Hagelbericht2016.pdf>

Verlauf der Saison 2016

Nach der sehr warmen und trockenen Saison 2015 war die Hagelabwehr Saison 2016 vergleichsweise kühl und anfangs sehr feucht. Dabei kam es vor allem im Juni und Anfang Juli verbreitet zu lokalen Überschwemmungen aufgrund von sehr hohen Niederschlagsmengen, die aber mehrheitlich nicht von Gewittern, sondern durch Regenfronten von Tiefdruckgebieten verursacht wurden. In den für die großen Niederschlagsmengen verantwortlichen Regenfronten waren Schauer- und Gewitterzellen eingelagert, die gelegentlich mit Graupel oder kleinem Hagel örtlich zu Schäden im Schutzgebiet Stuttgart / Rems-Murr-Kreis / Heilbronn (in der Folge Schutzgebiet genannt) geführt haben. Teils war es dabei, wie z.B. am 17. Juni, zu kühl zum Impfen, teils konnten nicht alle Schauer- und Gewitterzellen rechtzeitig entschärft werden, weil die Hagelflieger an anderen Zellen im Einsatz waren. Dies war beispielsweise am 5. Juni (Abb. 1) der Fall. In einem Fall, am 7. Juni (Abb. 2), war die Gewitterentwicklung so schnell, dass die Hagelflieger keine Chance hatten, rechtzeitig mit dem Impfen zu beginnen. Die Korngrößen waren aber bei allen der oben erwähnten Schauer und Gewitter klein. Einzig am 24. Juni kam es am Abend bei Rottenburg und südlich von Reutlingen zu beträchtlichen Schäden durch großen Hagel. Das dafür verantwortliche kräftige Hagelgewitter befand sich außerhalb des Schutzgebiets, wurde aber teilweise vom WGV-Hagelflieger geimpft.

Das Hagelgewitter ist allerdings vom nicht von Anfang an geimpft worden. Da der WGV-Hagelflieger vorher an anderer Stelle im Einsatz war, konnte er erst um 20.18 Uhr mit dem Impfen (bei Haigerloch) beginnen. Da war das Hagelgewitter aber bereits voll entwickelt. Das heißt, dass der Hagel, der bei Rottenburg die Schäden verursacht hatte, sich bereits gebildet hatte, als der Einsatz begann. Gegen Hagel, der sich bereits gebildet hat, kann man nichts mehr ausrichten. Die Hagelabwehr funktioniert so, dass die Bildung von Hagel verhindert wird. Bis das von den Flugzeugen in den Aufwind eingebrachte Silberjodid bei bereits voll ausgebildeten Gewitterzellen (z.B. herannahenden Superzellen) wirkt, dauert es eine gewisse Zeitspanne. Meist, wie im hier beschriebenen Fall auch, sieht man einen ersten Effekt etwa 20 Minuten nach Beginn der Impfung. Man kann in den Radarbildern des KIT-Niederschlagsradars sehr schön erkennen, wie durch den Einsatz des WGV-Hagelfliegers die Bildung von neuen, großen Hagelkörnern in der Höhe ab 20.30 Uhr verhindert wird, und sich die Gewitterzelle immer mehr abschwächt. Die bereits gebildeten großen Hagelkörner fallen währenddessen aus. Während dem Einsatz des WGV-Hagelfliegers hat sie sich die Hagelzelle von ursprünglich über 65 dBZ um 20.20 Uhr auf 55 dBZ um 21.30 Uhr abgeschwächt. Das ist eine Intensität, bei der kein Hagel mehr am Boden ausfällt. Diese starke Abnahme der Reflektivität ist ein deutlicher Hinweis auf den Erfolg der Hagelabwehr.

Um 21.10 beendet der WGV-Hagelflieger auf Grund der herannahenden Nacht seinen Einsatz, da die Piloten nur auf Sicht fliegen dürfen. Um 21.30 Uhr beginnt sich das Gewitter auf Grund des fehlenden Inputs von Silberjodid wieder zu verstärken, so dass es kurz nach 22 Uhr bei Reutlingen erneut zu Hagelschäden kommt.

Der Juli war deutlich wärmer als der Juni und vor allem in der zweiten Hälfte geprägt durch lange, trockene Phasen, die gelegentlich von gewittrigen Perioden unterbrochen wurden. Im Schutzgebiet kam es im Juli nur am 13. zu einer Schadensmeldung. Es bestand an diesem Tag zwar allgemeine Bereitschaft, aber es war insgesamt so kühl, dass in den Zellen zu wenig starke vertikale Aufwinde für eine erfolgreiche Impfung auftraten, so dass kein Start erfolgte. Alle anderen Gewitter im Schutzgebiet konnten durch die Hagelpiloten erfolgreich entschärft werden und das, obwohl im Juli teilweise beträchtliches Unwetterpotenzial herrschte. Vor allem am 21. und 22. des Monats gab es in und um das Schutzgebiet kräftige Gewitter, aber auch am 11., 26. und 28. Juli wurden erfolgreich Gewitter geimpft.

Der August 2016 war dann insgesamt sehr trocken und geprägt von viel Sonnenschein, der in der zweiten Hälfte zu etlichen Hitzetagen geführt hatte. Gelegentlich kam es dazwischen zu Gewittern, insbesondere am 28. August, einem der heißesten Tage der Saison. Bereits früh morgens kam es zu einer ungewöhnlichen Schadensmeldung. Zwischen 6:00 und 8:00 Uhr Lokalzeit zog über das Schutzgebiet ein Gewitterkomplex hinweg, der bei Fellbach mit 2 bis 4 mm großen Hagelkörnchen Schäden an einer Obstplantage verursacht hatte. Zu dieser Uhrzeit war es aber noch zu kühl für eine Impfung. Erst nach dem Einsetzen der Thermik, in der Regel ab etwa 9:00 Uhr, kann es zu ersten Einsatzflügen der Hagelflieger kommen. Hagelentwicklung früh am Morgen ist im Hochsommer zum Glück äußerst selten. Im weiteren Verlauf des Tages entwickelte sich westlich des Schutzgebiets ein sehr starkes Gewitter (Abb. 3). Es wurde ab 13.40 Uhr Lokalzeit von beiden Hagelflieger geimpft. Um 14:10 Uhr erreichte die Gewitterzelle mit 350 mm/h (ca. 64 dBZ) ihre höchste Intensität. Damit war es das stärkste Gewitter der Hagelabwehrsaison 2016, das im Schutzgebiet und dem darum herum gelegenen Frühwarnbereich registriert wurde. Außerhalb des Schutzgebiets hatte das Gewitter vor und zu Beginn der Impfung zu beträchtlichen Hagelschäden geführt. Später hatte sich die Gewitterzelle dann immer mehr abgeschwächt, so dass sie über den Raum Stuttgart und den Rems-Murr-Kreis nur noch als starke aber harmlose Regenzelle hinweg zog.

Der September und Oktober war dann insgesamt sehr warm und überdurchschnittlich trocken, so dass keine Einsätze mehr nötig waren. Am 27. September gab es Nachts noch mal kräftige Gewitter, außerhalb des Schutzgebiets örtlich auch mit Hagel. Über Hagel im Schutzgebiet ist aber nichts bekannt.

Beim Radarbetrieb gab es diese Saison auf Grund von Reparaturen einige Unterbrüche. Sie wurden aber, soweit dies möglich war, auf trockene Phasen gelegt, so dass die Hagelabwehr davon nur geringfügig beeinträchtigt war.

Im Folgenden jetzt noch die Radarbilder von drei oben angesprochenen Ereignissen (Abb. 1 bis 3) sowie der Verlauf der Niederschlagsintensität im Schutzgebiet und dem um das Schutzgebiet herum liegenden Frühwarnbereich von Mitte April bis Ende Juni (Abb.4) und von Anfang Juli bis zum Ende der Hagelabwehrsaison am 15. Oktober (Abb.5). Die Niederschlagsintensität wurde den Warnmails entnommen, die an die Piloten verschickt wurden. Im Juni waren aufgrund der vielen Niederschlagsereignisse sehr viele Warnmails erzeugt worden. Allerdings waren die Intensitäten außer am 5. und 7. Juni meist nicht besonders hoch. Das stärkste Gewitter im Zeitraum von Mitte April bis Ende Juni war am 27. Mai mit einer Intensität von 284 mm/h (ca. 62 dBZ) registriert worden. Es wurde mit 3 Hagelabwehrflugzeugen erfolgreich geimpft. In der zweiten Periode von Anfang Juli bis zum 15. Oktober sticht vor allem der in Abb. 3 dargestellte 28. August mit einer maximalen Intensität von 350 mm/h hervor. Weitere Gewitter mit hohen Intensitäten sind am 11., 21., 26. und 28. Juli im Schutzgebiet gemessen worden. Sie wurden alle erfolgreich geimpft.

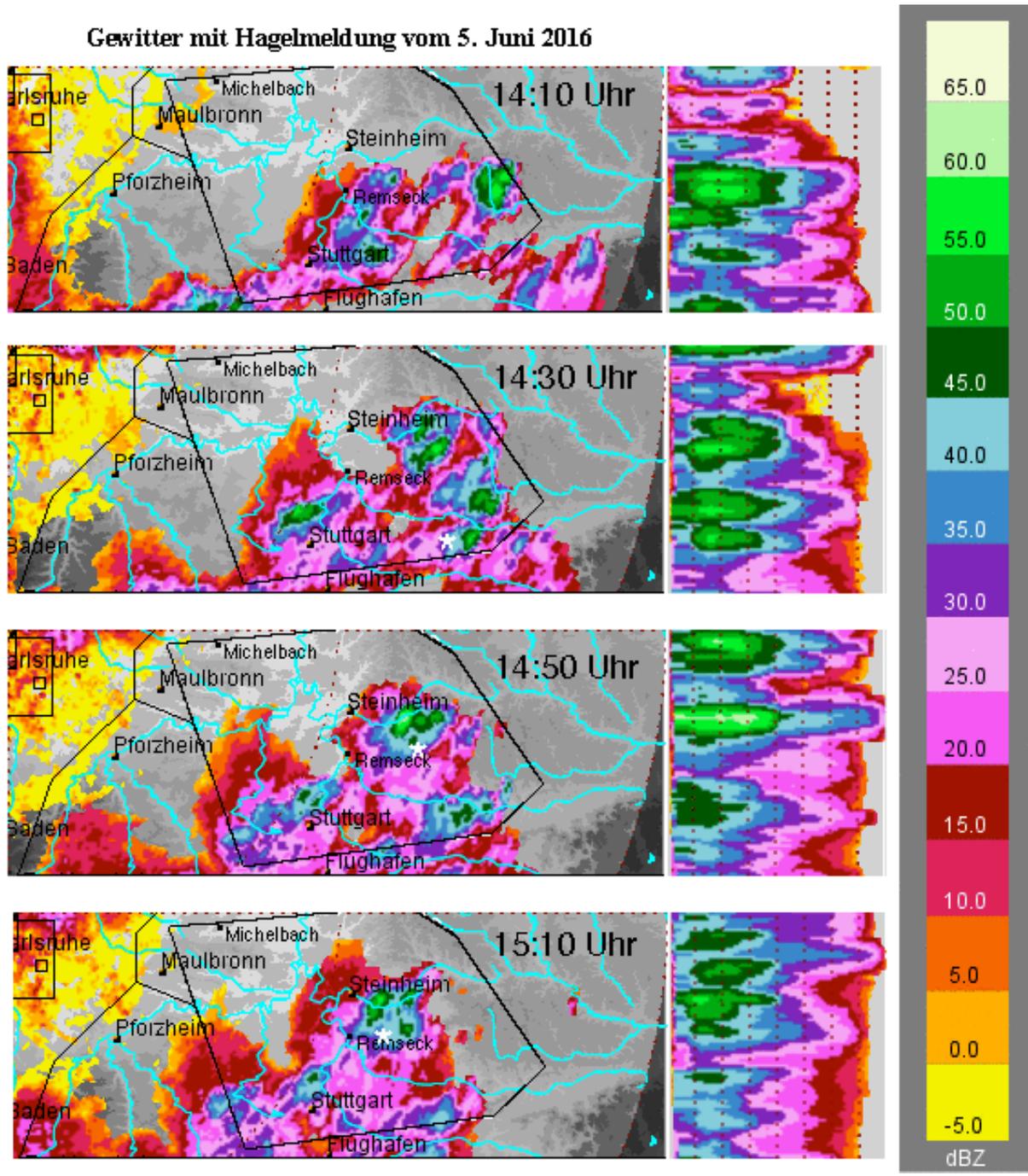


Abb. 1: Gewitter vom 5. Juni 2016. Dargestellt ist die Projektion der maximalen Reflektivität in dBZ. Am frühen Nachmittag des 5. Juni näherte sich von Osten her eine kräftige, gewittrige Schauerzelle. Um 14:10 Uhr, kurz vor dem Start des

Hagelflugzeugs, hat sie den östlichen Bereich des Schutzgebiets erreicht (grüne Zelle, oberstes Bild). Hellgrün bedeutet Werte größer als 55 dBZ, das etwas dunklere Grün bedeutet Werte über 50 dBZ. Sie wurde ab 14:20 Uhr mit einem der beiden Hagelflieger (markiert mit einem weißen Stern) geimpft. Sie begann sich daraufhin bereits ab 14:30 Uhr abzuschwächen (zweitoberstes Bild). Das zweite Flugzeug musste an diesem Tag auf Grund eines Defekts am Boden bleiben. Inzwischen entwickelte sich nördlich davon ein weiteres, etwas kräftigeres Gewitter, das in der Folge östlich von Steinheim Hagelschäden verursacht hatte. Um 14:50 Uhr hatte es seine maximale Reflektivität von 61 dBZ erreicht. Dieses Stadium ist im zweituntersten Bild dokumentiert. Im Aufriss rechts ist die maximale Reflektivität als dünne, schlauchartige Struktur (gelbgrün) mit einer vertikalen Ausdehnung von 6 km zu erkennen. Zu diesem Zeitpunkt erreichte der Hagelflieger diese Gewitterzelle und begann mit der Impfung. Die zuvor geimpfte Zelle, die etwas südlich davon liegt, hatte sich noch weiter abgeschwächt und musste nicht mehr geimpft werden. Sie hatte zu diesem Zeitpunkt nur noch eine geringe vertikale Ausdehnung. In der Folge wurde nun die Zelle bei Steinheim kontinuierlich mit Silberjodid geimpft, so dass sie sich um 15:10 Uhr, 20 Minuten nach dem Impfbeginn (unterstes Bild), bereits deutlich abgeschwächt hatte.

Gewitter mit Hagelmeldung vom 7. Juni 2016

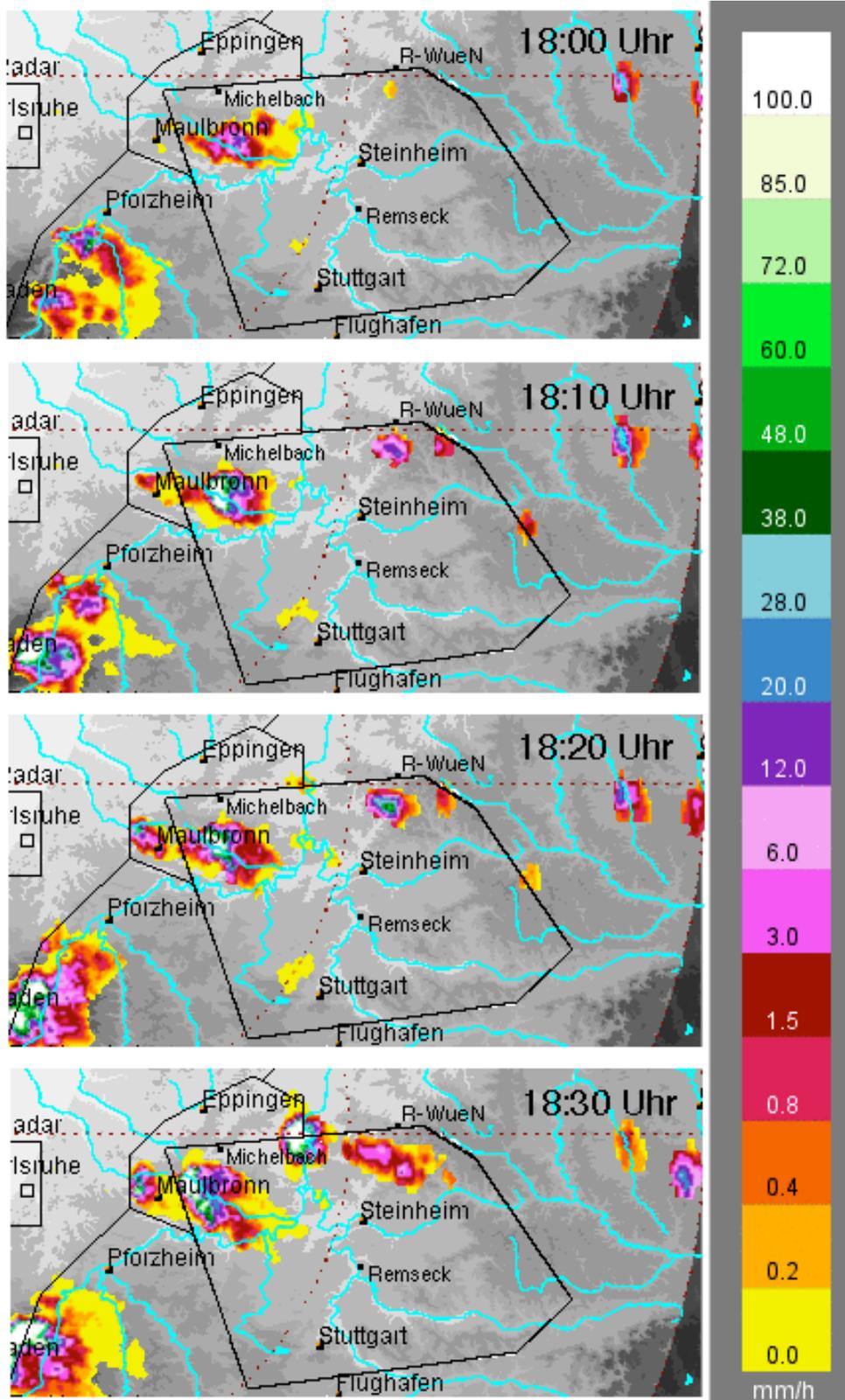
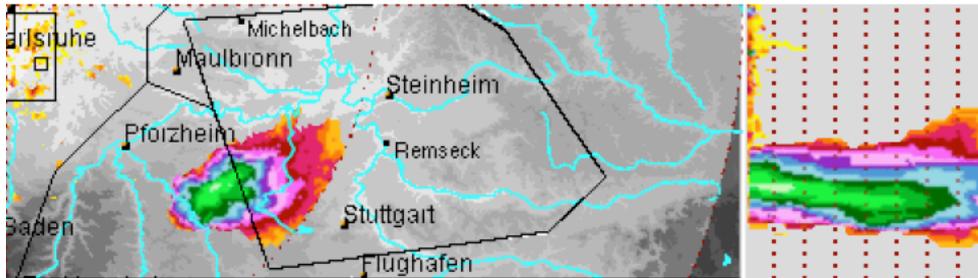


Abb.2: Entwicklung der Gewitter vom 7. Juni. Dargestellt ist die Intensität des Niederschlags in mm/h (L/m^2) in 1.5 km über Grund. Die Entwicklung der Gewitterzellen war an diesem Spätnachmittag so schnell, dass die Hagelflieger den um 18.30 Uhr bei Lauffen, östlich von Michelbach, registrierten Hagel nicht verhindern konnten. Bis um 18:00 Uhr wurde im Schutzgebiet nur eine harmlose Regenzelle registriert, so dass das Überwachungsprogramm noch keine Warnungen versandt hatte. Der Versand von Warnmails springt erst bei Intensitäten über 20 mm/h an. In den nächsten 10 Minuten entwickelte sich daraus eine kräftige Gewitterzelle, die um 18:10 Uhr bereits eine Intensität von über 100 mm/h hatte. Das führte über den Versand einer Warnmail zur Alarmierung der Piloten. Weitere 10 Minuten später, um 18:20 Uhr erreichte die Gewitterzelle bereits ihre maximale Intensität von 127 mm/h. Parallel dazu entwickelte sich zwischen 18:20 und 18:30 Uhr östlich von Michelbach bei Lauffen eine weitere Gewitterzelle. Um 18:20 Uhr war praktisch noch gar

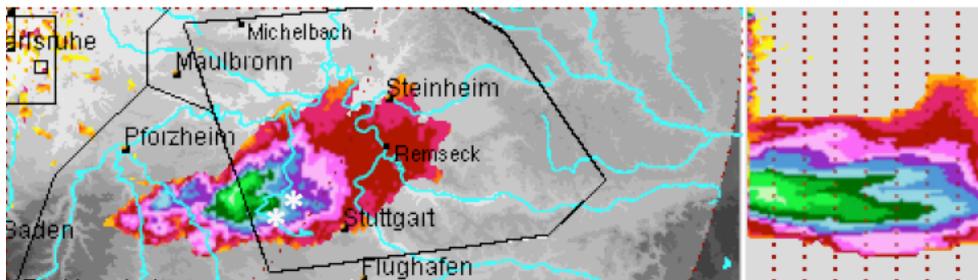
kein Signal im Radarbild zu sehen. Bereits 10 Minuten später, um 18.30 Uhr, hatte sich ein großer Bereich mit Intensitäten über 100 mm/h und einem Maximum von 185 mm/h (59 dBZ) gebildet. Das Gewitter entwickelte dabei auch Hagel, wobei die Korngrößen mit 3 bis 5 mm relativ klein waren. Da der Start der Hagelflugzeuge erst um 18:35 Uhr erfolgte, konnte dies nicht verhindert werden.

Gewitter mit Hagelschäden außerhalb des Schutzgebiets vom 28. August 2016

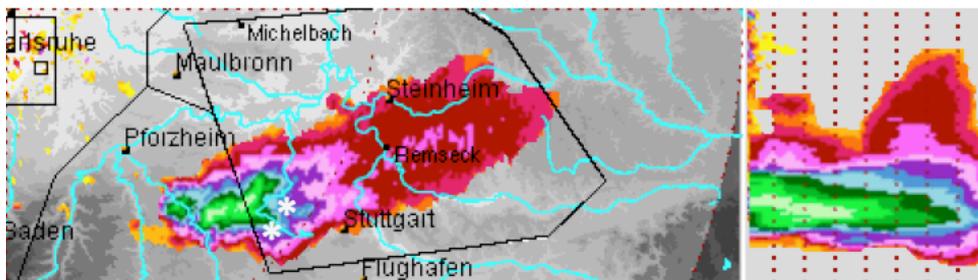
28. Aug. 2016 13:20 Uhr



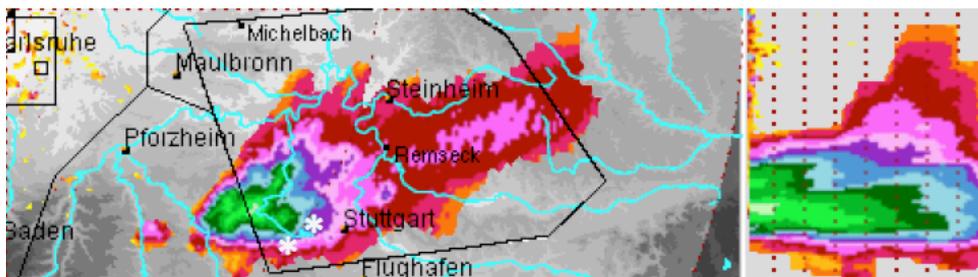
28. Aug. 2016 13:40 Uhr



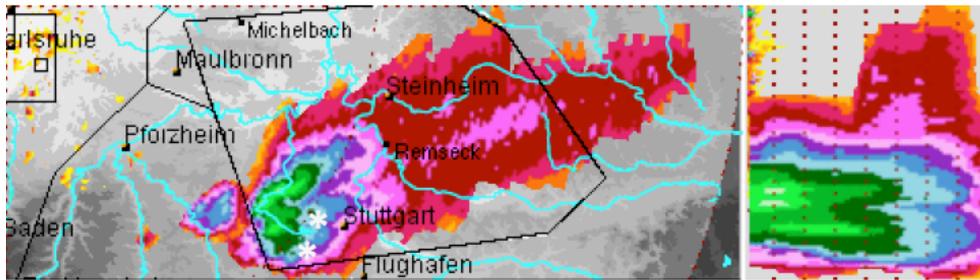
28. Aug. 2016 14:00 Uhr



28. Aug. 2016 14:20 Uhr



28. Aug. 2016 14:40 Uhr



28. Aug. 2016 15:00 Uhr

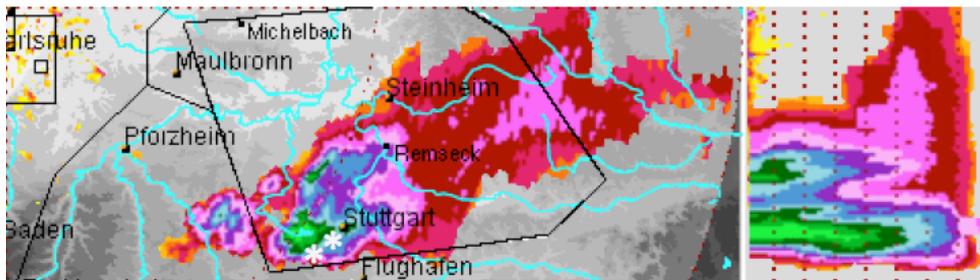


Abb.3: Entwicklung des Hagelgewitters vom 28. August 2016. Dargestellt ist die Projektion der maximalen Reflektivität mit gleicher Skala wie in Abb.1. Die Positionen der Hagelflieger sind mit weißen Sternen markiert. Ab 13 Uhr entwickelte sich westlich des Schutzgebiets zwischen Pforzheim und Stuttgart ein starkes Gewitter. Um 13:40 Uhr wurde mit dem Impfen der Gewitterzelle begonnen (zweitoberstes Bild). Das Reflektivitätsmaximum (gelbgrüner Bereich) lag zu diesem Zeitpunkt bei über 60 dBZ und es fiel außerhalb des Schutzgebiets bereits Hagel. Hellgrün bedeutet Werte größer als 55 dBZ, das etwas dunklere Grün markiert Werte über 50 dBZ. Nach dem Impfbeginn hatte sich die Gewitterzelle vorerst noch etwas verstärkt, und sie erreichte um 14:10 Uhr mit 64 dBZ (350 mm/h) ihre höchste Reflektivität. Danach begann sie sich auf ihrem Weg nach Osten ins Schutzgebiet hinein allmählich abzuschwächen, so dass sie über den Raum Stuttgart und den Reims-Murr-Kreis nur noch als harmlose Regenzelle hinweg zog.

Temperatur und maximale Niederschlagsintensität der verschickten Frühwarnmails

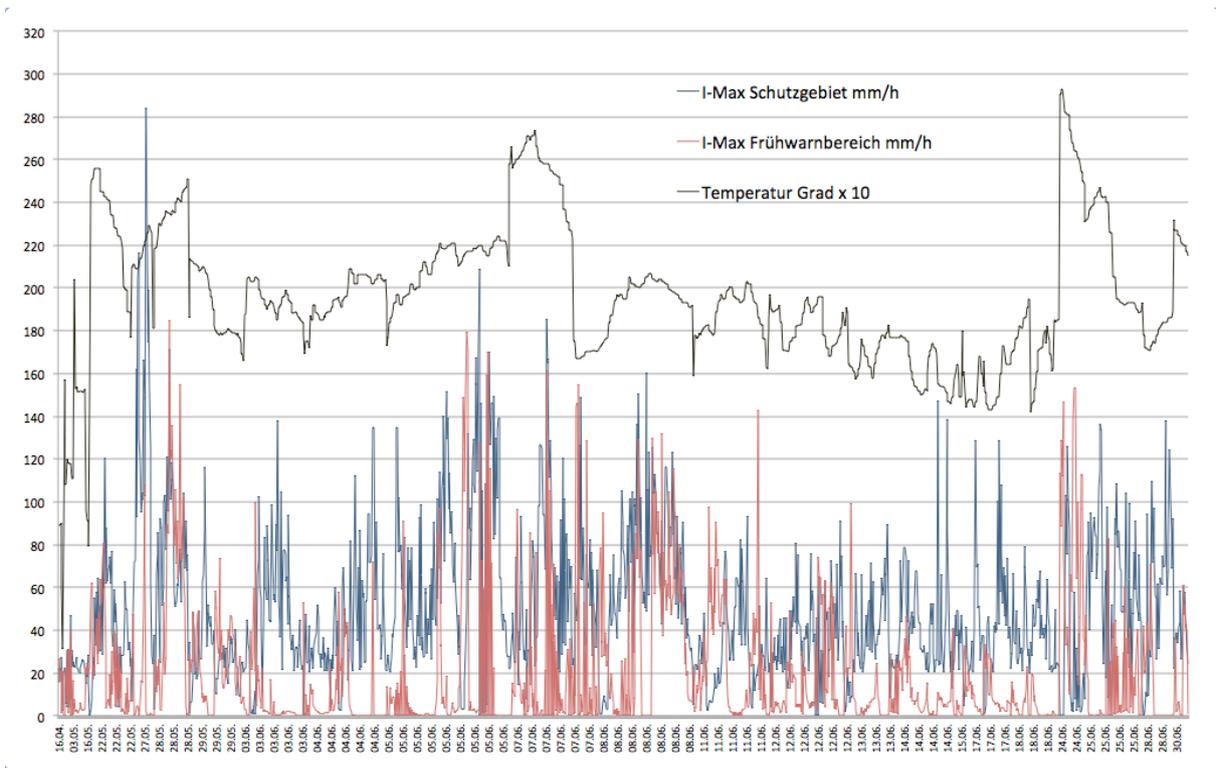


Abb. 4: Verlauf der Temperatur (schwarz) und der Niederschlagsintensität im Schutzgebiet (blau) und dem umliegenden Frühwarnbereich (rot) von Mitte April bis Ende Juni 2016. Die Werte der Temperatur wurden aus Grund der besseren Darstellbarkeit mit 10 multipliziert.

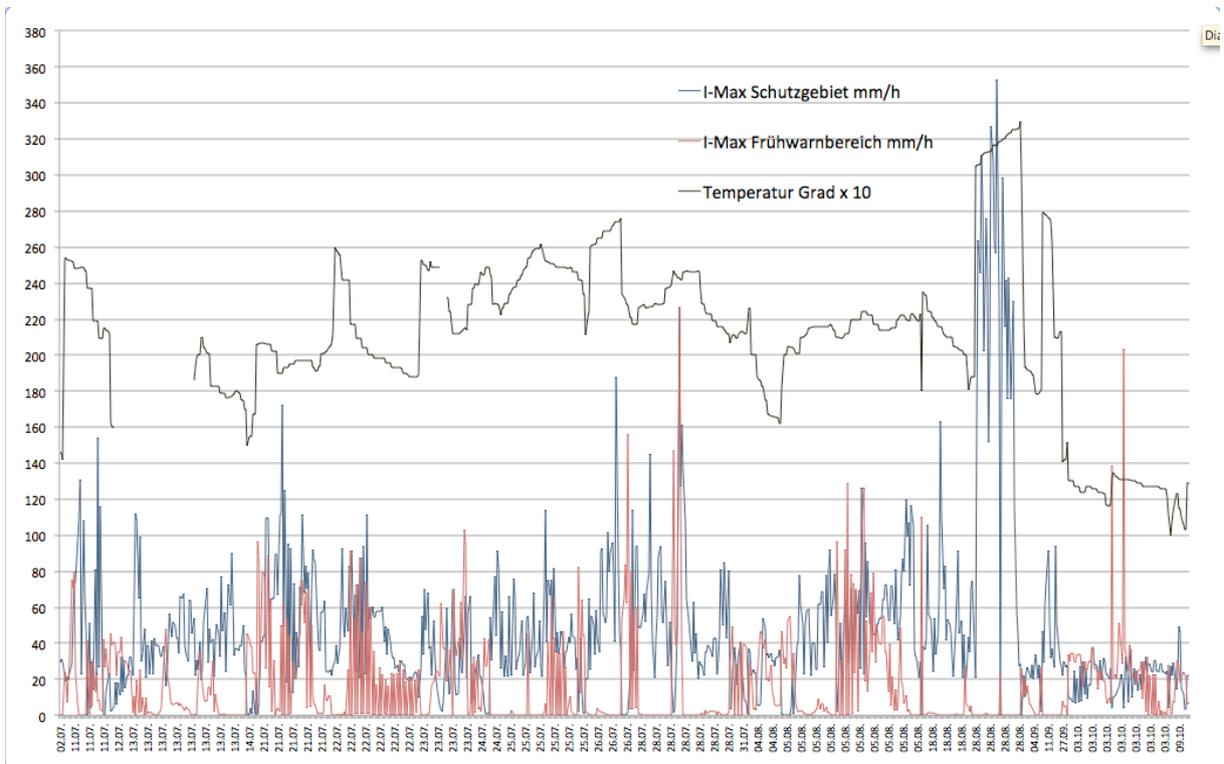


Abb. 5: Wie Abb. 4 aber von Juli bis 15. Oktober 2016.