

Bericht über die Hagelabwehr 2020 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.radar-info.de/Downloads/Berichte/Hagelbericht2020.pdf>

Verlauf der Saison 2020

Die Saison 2020 begann ruhig und ohne Gewittertage. Es war anfangs insgesamt viel zu trocken und wenn Regen fiel, meist nur als Nieselregen oder als leichte Schauer. Im Juni fiel dann deutlich mehr Niederschlag aber meist ebenfalls nur stratiformer Regen oder Schauer. Erst am 17. gab es zum ersten Mal etwas kräftigere Gewitter und dabei kam es auch gleich zu einer ersten Schadensmeldung. Ursache dafür waren die schlechten Sichtflugbedingungen, die letztendlich einen Einsatz zur Hagelabwehr unmöglich machten. Die Gewitterzellen waren eingelagert in größere Niederschlagsgebiete und die Flugbedingungen waren laut der Einschätzung der Piloten nicht ausreichend für einen Einsatz. Aufgrund von Sicherheitsbestimmungen konnte vom Flughafen Stuttgart und dem Flugplatz Wächtersberg (wo der eine WGV Flieger stationiert ist) aus kein Start erfolgen. Von Backnang (der Basis des zweiten Hagelfliegers) aus war ein Start gerade noch möglich. Trotz des Risikos, dass bei der Landung die Sichtbedingungen schlechter und vielleicht nicht ausreichend sein würden entschieden sich der Pilot und der Betreuer von Südwest-Wetter, einen Einsatz zu wagen. Da die Hagelentwicklung in der Nähe von Backnang geschah war das Risiko eines Einsatzes überschaubar. Aber bereits kurz nach dem Start verschlechterten sich die Flugbedingungen so stark, dass das Flugzeug wieder zum Flugplatz zurückzukehren musste, um noch eine sichere Landung zu gewährleisten.

Am 26. und 27. Juni (Siebenschläfer) entwickelten sich dann größere und markante Hagellagen im Schutzgebiet. Weil es dabei zu einigen Schadensmeldungen kam, wurden die beiden Tage im Rahmen der wissenschaftlichen Begleituntersuchung genauer analysiert.

Unwetter vom 26. Juni 17 bis 19 Uhr im Hagelabwehrgebiet Region Stuttgart

Am 26. Juni zog von Südwesten her ein Multizellen Gewitterkomplex über das Schutzgebiet der Region Stuttgart hinweg.

Er erreichte die südwestliche Grenze des Schutzgebiets um 17:10 Uhr. Betreuer und Piloten haben sehr gut reagiert und der Start der beiden Schutzgebiets-Flugzeuge erfolgte rechtzeitig um 16:50 Uhr. Bereits kurz danach, um 17:20 Uhr, gab es am Flughafen bereits heftige Gewitter, so dass ein Start nicht mehr möglich gewesen wäre.

Zwischen 17:10 und 18:40 Uhr (Abb. 1 bis 4) wurde die Hauptzelle auf ihrem Weg durch das Schutzgebiet mit beiden Flugzeugen geimpft. Zum überwiegenden Teil konnte der Gewitterkomplex in Schach gehalten werden, so dass es dort, wo Einsätze geflogen wurden, keine Schäden gab. Nur im südlichen Bereich des Gewitterkomplexes gab es um 18:20 Uhr leichte Hagelschäden (Abb. 4). Es gab Meldungen von Hagelkörnern einer Größe von 0.5 bis 1 cm. In diesem Bereich konnte nicht geimpft werden, da einerseits der Weg nach Süden für die Flugzeuge abgeschnitten war und andererseits die Impfposition im Luftraum des Flughafens Stuttgart war. In Abb. 3. ist gut zu sehen, wie groß und kompakt der Gewitterkomplex zu diesem Zeitpunkt war.

Eine weitere, praktisch zeitgleiche Meldung über Hagelschäden gab es durch eine andere, nicht geimpfte Gewitterzelle. Sie hatte sich präfrontal ab 17:30 Uhr östlich des geimpften Gewitterkomplexes, sozusagen im Rücken der Piloten, sehr schnell aus dem Nichts entwickelt. In den Abb. 1 bis 4 ist ihre Entwicklung mit einem weißen Kreis markiert. Sie zog von Nordwest nach Südost und entwickelte innerhalb von 20 Minuten einen Hagelkern in 6 km Höhe, der nach weiteren 20 Minuten bereits als Hagel am Boden ankam. Diese Gewitterzelle verursachte bei Stümpfelbach, Beutelsbach und Schnait Schäden. Es gab absolut keine Möglichkeit sie zu impfen, da beide Flugzeuge durch ihren Einsatz des Haupt-Gewitterkomplexes auf der falschen Seite dieser präfrontalen Hagelzelle waren.

Um 18:40 Uhr erreichte der Gewitterkomplex die nordöstliche Schutzgebietsgrenze. Das Flugzeug von Jumara (1) beendete seinen Einsatz und kehrte nach Stuttgart zurück. Das Flugzeug von FK-Aviation impfte dagegen weiter, auch über den Schutzgebietsrand hinaus. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass es nach dem Abzug von Flugzeug 1 wieder zu einer Intensivierung der Gewitterzelle kam. Es bildete sich um 18:50 Uhr ein neues Maximum der Reflektivität von über 60 dBZ in 5 km Höhe.

Diese Entwicklung zeigt sehr anschaulich, was passiert, wenn durch den Abzug von einem der beiden Hagelflieger zu wenige Eiskeime in ein großes Gewitter einströmen. Es entstehen sehr schnell wieder größere Hagelkörner und das äußert sich in einer Zunahme der Reflektivität in der Höhe. Ein einziges Flugzeug reicht für ein Gewitter dieser Größe nicht aus. Es erzeugt zu wenig Silberjodid-Kristalle.

Fazit für den Einsatz im Schutzgebiet: Trotz Hagelmeldungen muss ein großes Lob an die Intensivbetreuung und die Piloten für diesen komplexen Einsatz ausgesprochen werden. Es wurde alles richtig gemacht.

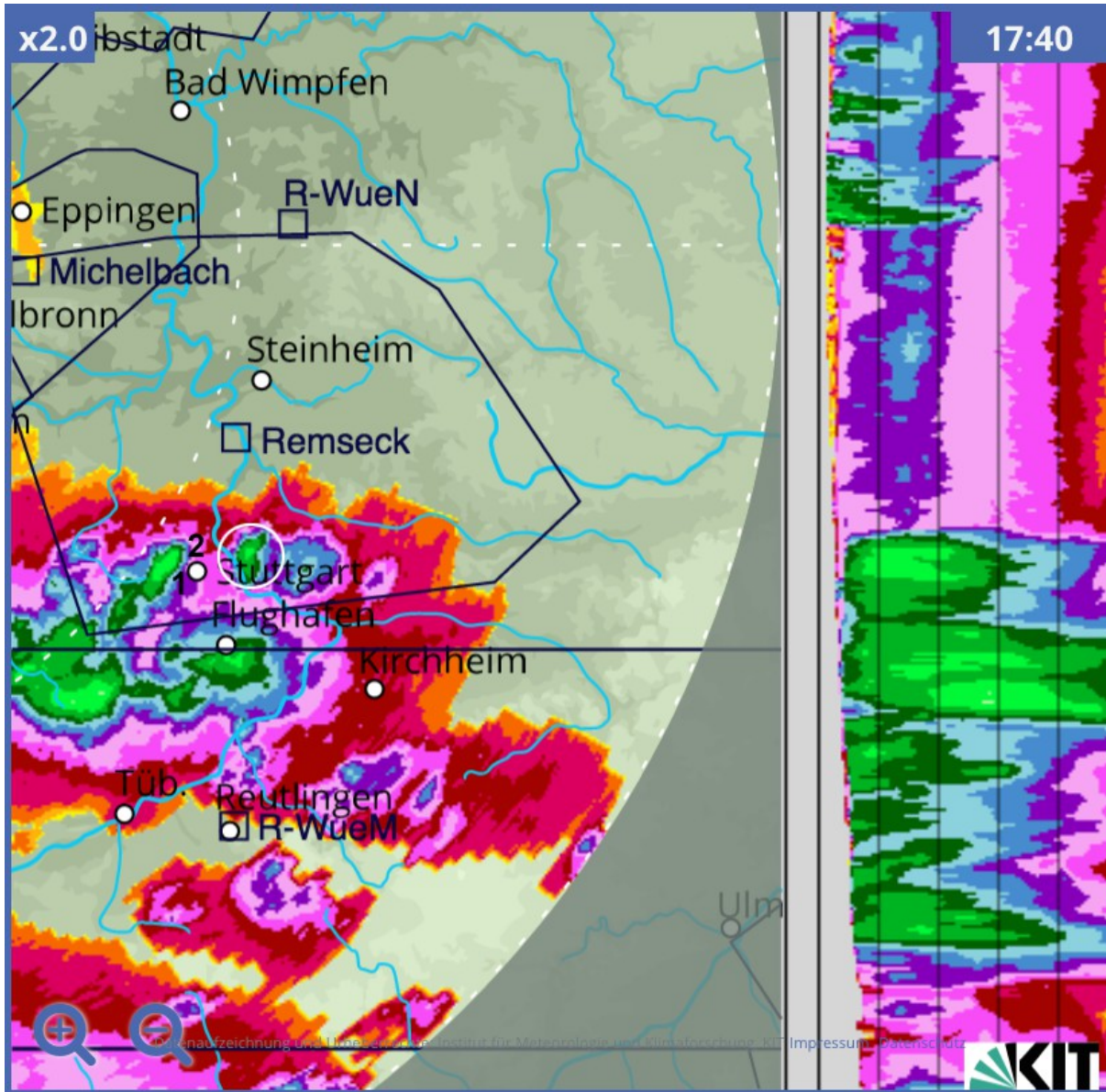


Abb. 1: MaxCappi der Reflektivität in 5 dBZ Schritten von -5 bis 70 dBZ. Der Übergang von hellgrün zu weiß liegt bei 60 dBZ. Die Höhenskala geht von 0 bis 10 km in 2 km Schritten. Um 17:40 Uhr sind beide Flugzeuge am Impfen einer Gewitterzelle über Stuttgart. Östlich davon hat sich über Cannstatt im Rücken der beiden Flugzeuge eine neue Gewitterzelle entwickelt (weißer Kreis).

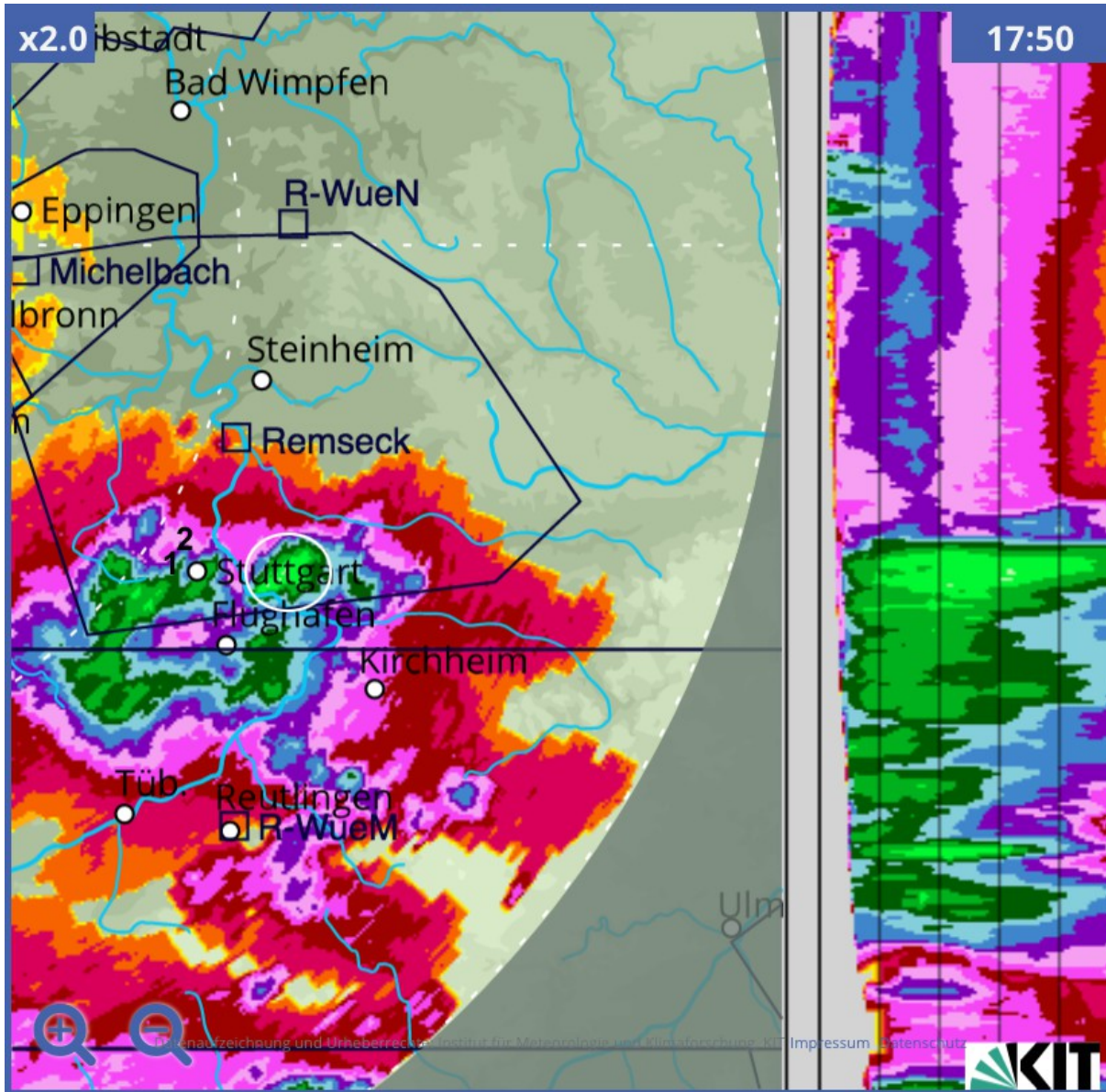


Abb. 2: Wie Abb. 1 aber um 17:50 Uhr. Das Gewitter im Rücken der Piloten hat sich in kurzer Zeit zu einem mächtigen Gewitterturm mit einer Höhe von 12 km ausgedehnt. In 6 km Höhe hat er ein Maximum von über 60 dBZ.

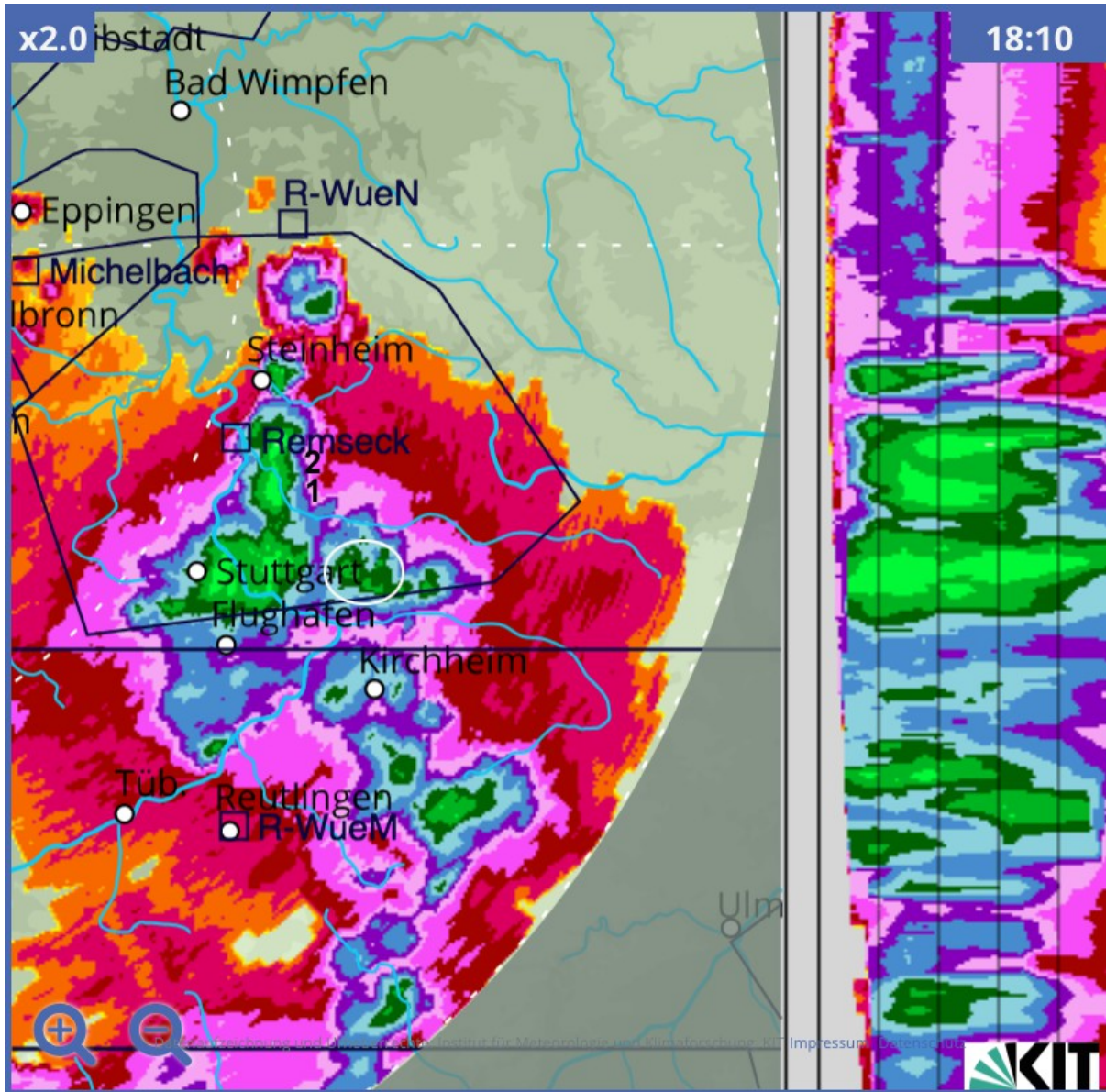


Abb. 3: Wie Abb. 2 aber um 18:10 Uhr. Während sich der geimpfte Gewitterkomplex ausdehnt, hagelt sich die Zelle im weißen Kreis aus. Die Piloten konzentrieren sich auf den nördlichen Teil des Gewitterkomplexes. Der südliche Teil kann nicht geimpft werden. Zum Impfen müssten sich die Flugzeuge dem Gewitter von Südosten her nähern, und dazu müssten sie in den Luftraum des Flughafens eindringen. Außerdem gibt es zu diesem Zeitpunkt für die beiden Hagelflieger kein Durchkommen nach Süden.

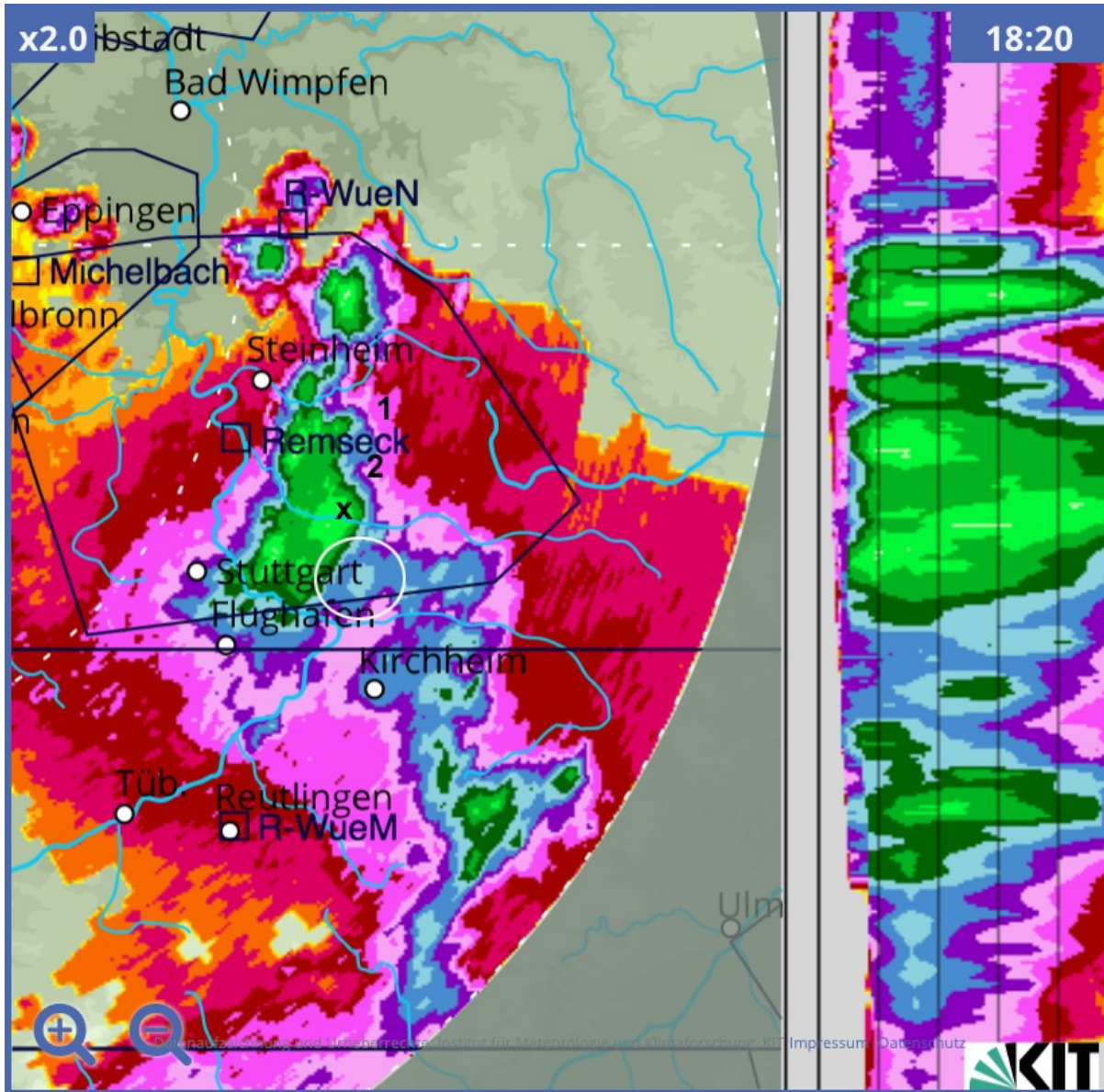


Abb. 4: Wie Abb. 3 aber um 18:20 Uhr. Die präfrontale Hagelzelle hat sich praktisch aufgelöst. Ihre Reflektivität erreicht nur noch etwas über 40 dBZ (weißer Kreis). Es bleibt der riesige Gewitterkomplex, der sich zu einer Höhe von 12 km aufgetürmt hat. Die maximale Reflektivität liegt bei über 60 dBZ. Zu diesem Zeitpunkt fällt im südlichen Bereich des Gewitterkomplexes leichter "kleinfingernagelgroßer" Hagel. Der Ort des Hagels ist mit einem x markiert.

Gewitterzellen am 27. Juni 11:30 bis 17:10 Uhr im Hagelabwehrgebiet Region Stuttgart

Am 27. Juni zogen zwischen 11:30 und 17:30 Uhr immer wieder Einzel- und Multizellen Gewitter über das Schutzgebiet hinweg. Es war insgesamt sehr windig, so dass sich die Gewitterzellen sehr schnell bewegten und meist waren sie auch nicht sehr hochreichend. Die erste Gewitterstaffel drang um 12:00 von Südwesten her ins nördliche Schutzgebiet ein. Sie wurde mit beiden Flugzeugen geimpft. Es handelte sich dabei um eine ganze Reihe von Gewitterzellen, die in schneller Folge über das Schutzgebiet hinwegzogen, so dass es nicht möglich war, alle Gewitterzellen zu impfen. Die Betreuer mussten sich für einzelne Gewitterzellen entscheiden, so dass Hagel am Boden nicht ganz verhindert werden konnte. Abb. 5 zeigt die Situation um 13:10 Uhr Ortszeit. Zwei der drei Gewitterzellen werden je von einem Hagelflieger geimpft. Die Impfung war jeweils erfolgreich, denn beide Zellen erzeugten keinen Hagel. Die Gewitterzelle, die in Abb. 5 östlich von Steinheim zu sehen ist, wurde bis 13 Uhr von Flugzeug 1 geimpft. Nachdem sich diese Zelle durch das Impfen immer mehr abgeschwächt hatte, wurde der Hagelflieger an eine herannahende, stärkere Gewitterzelle geschickt (mittlere Zelle in Abb. 5). Trotz der Abschwächung erzeugte das in Abb. 5 östlich von Steinheim liegende Gewitter später (gegen 14 Uhr) in Murrhardt jedoch leichten Hagel. Es hatte sich nach dem Abzug von Flugzeug 1 wieder erholt und verstärkt.

Eine zweite Gewitterstaffel zog ab 15:40 Uhr von Südwesten her über das südliche Schutzgebiet hinweg. Da sich die Gewitter immer mehr verstärkten und ausbreiteten, erfolgte um 15:55 der Start des 1. Hagelflugzeugs. Flugzeug 1 impfte eine Gewitterzelle bei Remseck (Abb. 2 bis 4). Von Westen her etablierte sich inzwischen ein weiterer Gewitterkomplex im Schutzgebiet. Als er sich weiter verstärkte, ausbreitete und in Richtung Stuttgart zog, kam um 16:26 Uhr das zweite Flugzeug dazu. Die Entwicklung über Stuttgart verlief sehr schnell, so dass leichter Hagel über Fellbach und dem Kappelberg nicht mehr verhindert werden konnte.

Ab 16:40 Uhr wurde die Gewitterzelle vom Kappelberg dann auf ihrem Weg durch das Remstal weiter nach Osten mit beiden Flugzeugen geimpft (Abb. 8). Trotzdem kam es um 17 Uhr dann weiter östlich bei Schorndorf noch einmal zu einem kurzen Hagelereignis. Es fielen während 2 Minuten 2 bis 2.5 cm große Hagelkörner aus der geimpften Gewitterzelle (Abb. 9). Wir gehen davon aus, dass es ohne Einsatz der beiden Hagelflugzeuge dort länger und stärker gehagelt hätte, da diese Gewitterzelle ein sehr großes und gefährliches Hagelpotenzial besaß.

Fazit: Ohne die Intensivbetreuung wären an diesem Tag vermutlich deutlich größere Schäden zu beklagen gewesen. Durch die vielen unterschiedlichen Gewitterzellen waren es sehr schwierige Einsätze.

Bemerkenswert ist die Gewitterzelle, die den Hagel bei Murrhardt zwischen 13 und 14 Uhr verursacht hatte. Die Gewitterzelle schien entschärft, verstärkte sich aber nach dem Abzug des Hagelfliegers zu einem anderen, gefährlicheren Gewitter wieder. Das war in keiner Weise vorhersehbar, so dass hier alles richtig gemacht wurde.

Der Hagel bei Fellbach zwischen 16:15 und 16:30 Uhr hätte vielleicht durch einen früheren Start des 2. Flugzeugs verhindert werden können. Im weiteren Verlauf wurden aber trotz des Hagels bei Schorndorf vermutlich weitere und größere Hagelschäden verhindert.

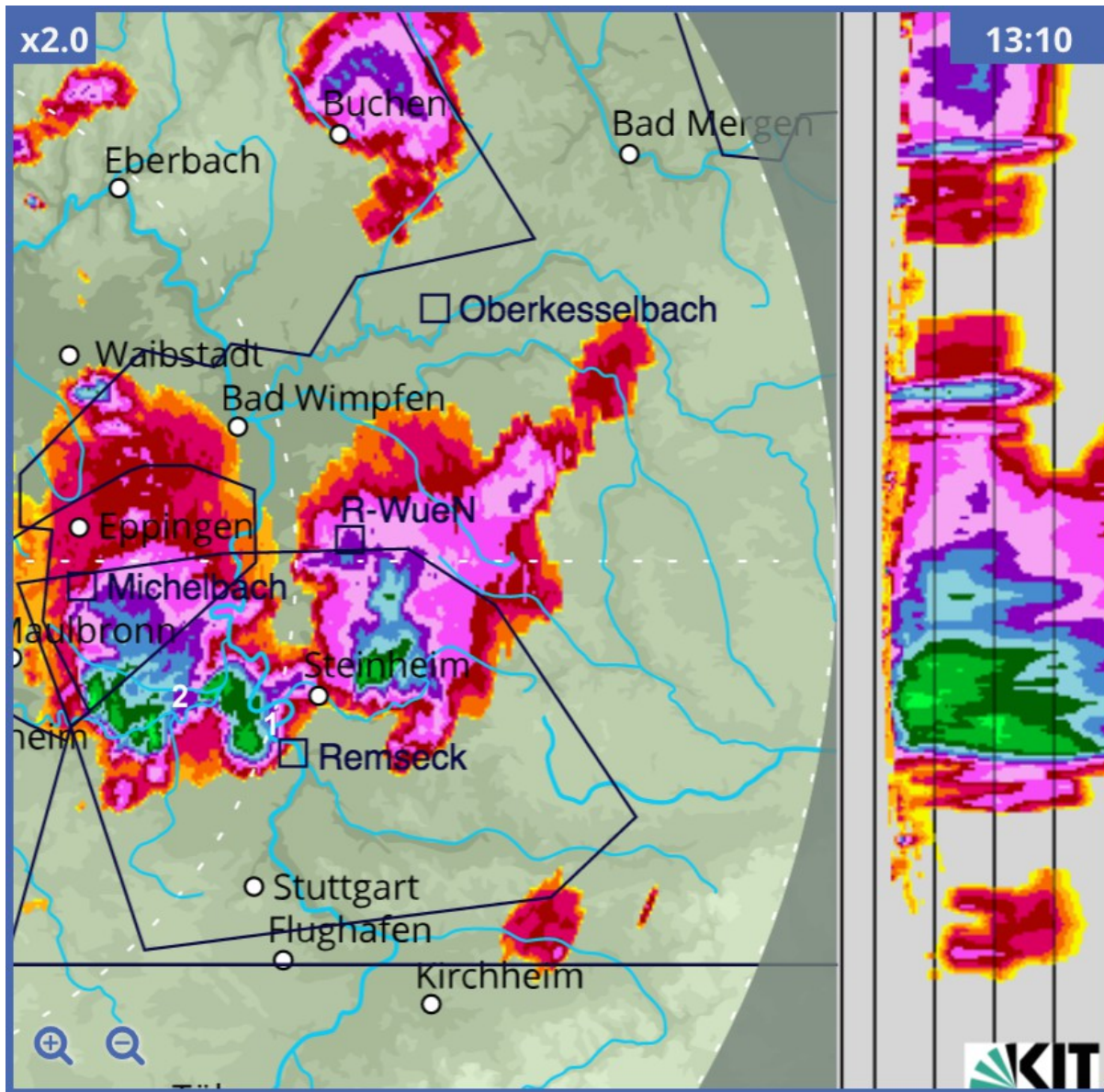


Abb. 5: MaxCappi der Reflektivität in 5 dBZ Schritten von -5 bis 70 dBZ. Der Übergang von grün zu hellgrün liegt bei 55 dBZ. Die Höhenskala geht von 0 bis 8 km in 2 km Schritten
Gewittersituation um 13:10 Uhr. Zu erkennen sind drei Gewitterzellen von denen zwei je von einem Flugzeug geimpft wurden. Flugzeug 1 hatte bis kurz davor die Zelle westlich von Steinheim geimpft.

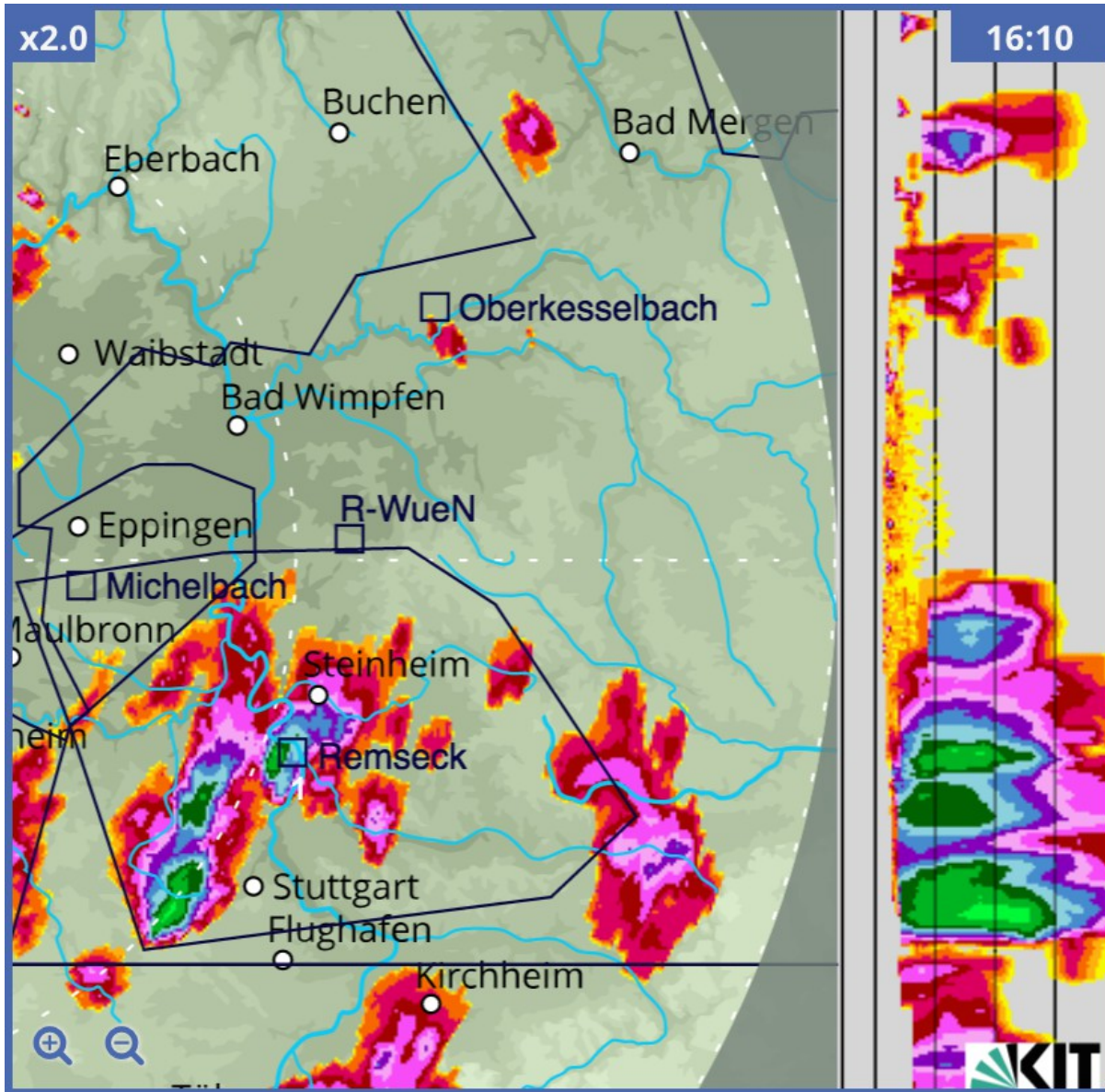


Abb. 6: Situation um 16:10 Uhr. Der Start des Jumara Flugzeugs (1) war um 15:55 Uhr und das Flugzeug ist bereits seit 16:00 am Impfen einer Gewitterzelle bei Remseck. Diese Zelle entwickelte keinen Hagel. Von Westen her zogen weitere Gewitterzellen heran, die vorerst nicht geimpft werden konnten, da Flugzeug 2 zu diesem Zeitpunkt nicht starten konnte.

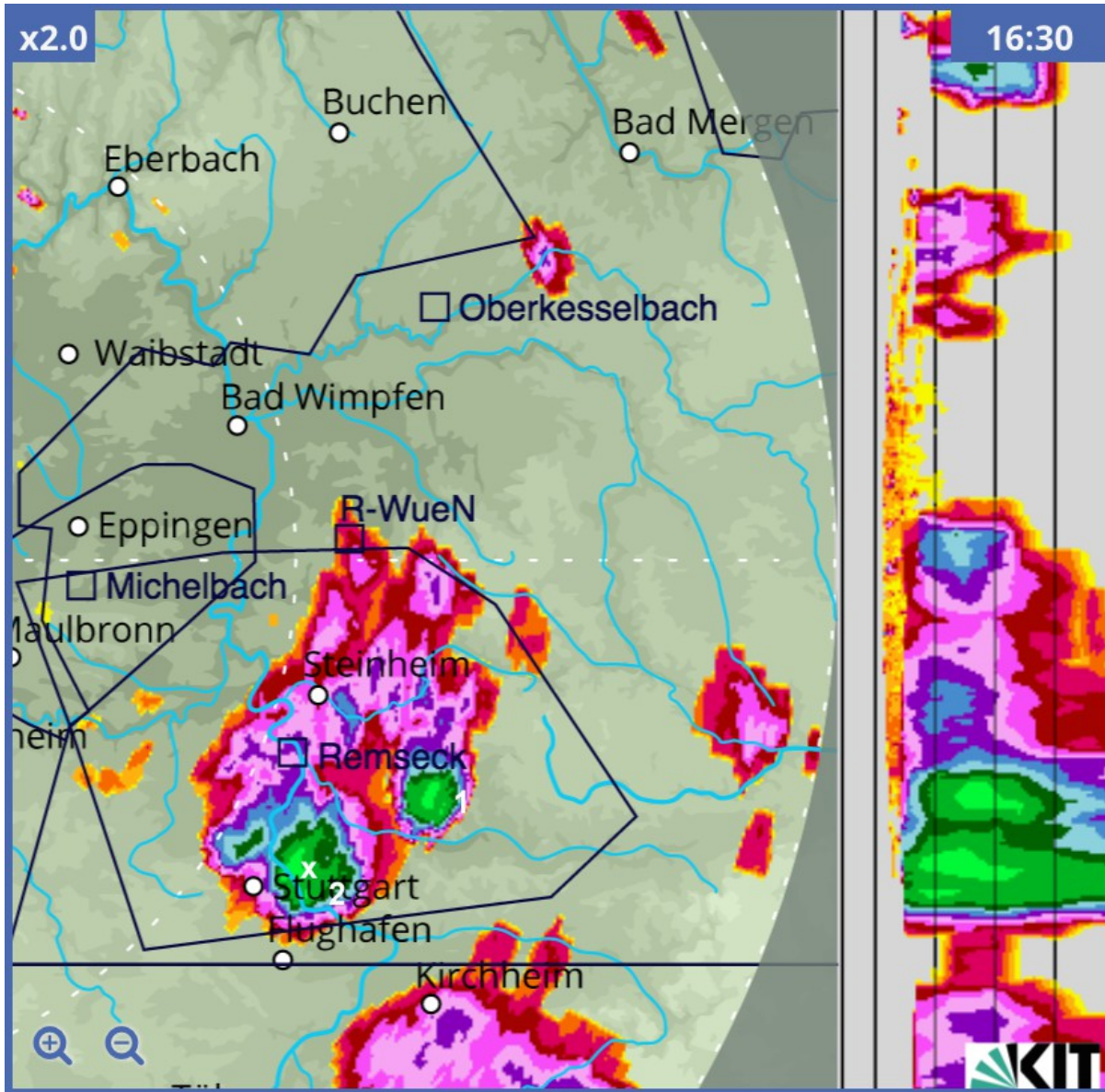


Abb. 7: Wie Abb. 6 aber um 16:30 Uhr. Flugzeug 1 impfte zu diesem Zeitpunkt immer noch die gleiche Gewitterzelle wie in Abb. 6. Flugzeug 2 dessen Start um 16:20 Uhr erfolgte, hatte begonnen, die Gewitterzelle östlich von Stuttgart über dem Kappelberg zu impfen. Sie erzeugte zu diesem Zeitpunkt aber bereits leichten Hagel (weißes x).

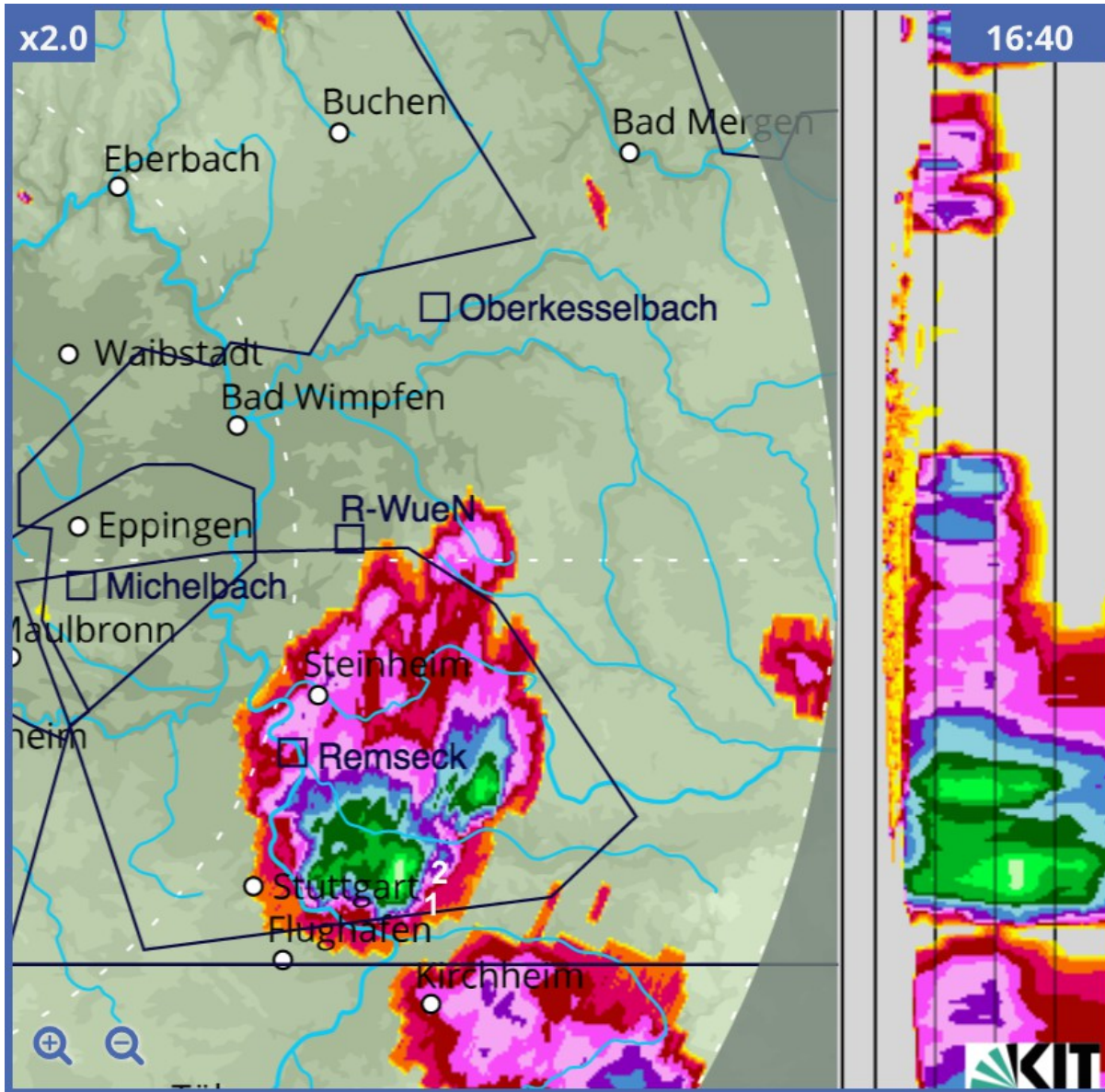


Abb. 8: Wie Abb. 7 aber um 16:40 Uhr. Die in Abb. 6 und 7 von Flugzeug 1 geimpfte Zelle schwächte sich immer mehr ab, so dass Flugzeug 1 nun auch die südliche Gewitterzelle impft. Mit einem Maximum von über 60 dBZ in 5 km Höhe (weiß) hatte diese Gewitterzelle ein sehr gefährliches Hagelpotenzial entwickelt.

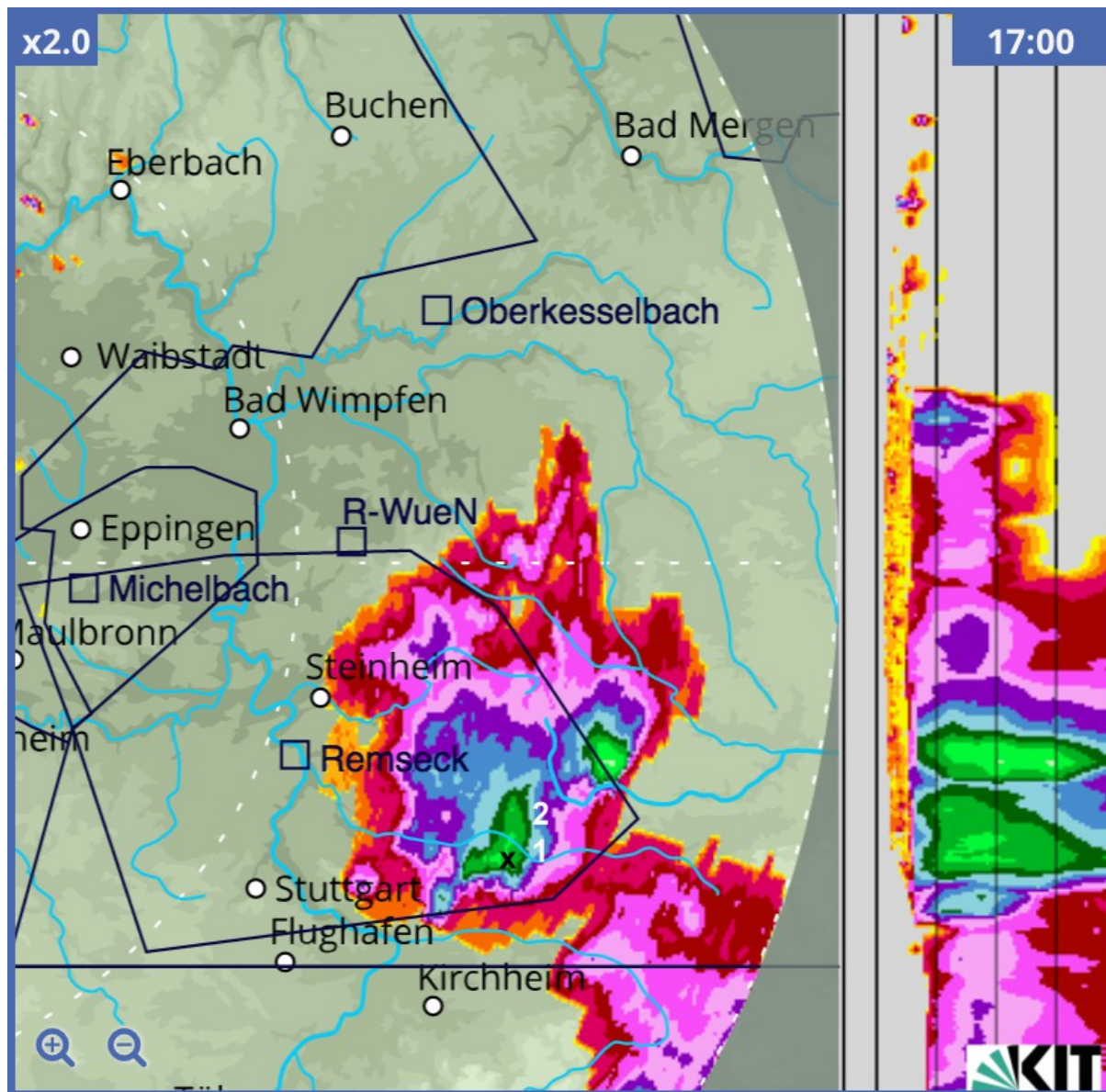


Abb. 9: Wie Abb. 8 aber um 17:00 Uhr. Trotz des konzentrierten Einsatzes beider Flugzeuge kam es um 17 Uhr bei Schorndorf zu einem kurzen Hagelereignis (schwarzes x). Während zwei Minuten fielen 2 bis 2.5 cm große Hagelkörner.

Der weitere Verlauf der Saison verlief dann ohne weitere Probleme. Es gab allerdings auch nicht mehr viele Einsätze. Im Juli waren auf Grund der trockenen Witterung gar keine Einsätze nötig und im August wurde noch an vier Tagen ab Mitte des Monats geflogen. Auch im September und Oktober gab es im Schutzgebiet der Region Stuttgart keinen Anlass mehr für einen Einsatz. Das Radar lief in dieser Saison reibungslos ohne Störungen durch.

Zum Schluss noch eine Zusammenstellung des Verlaufs der Niederschlagsintensität anhand der von der Radarsoftware versendeten Warnmails. Die stärksten Signale im Schutzgebiet waren am 26. und 27. Juni. Der Juli war auf Grund vieler Hochdrucklagen sehr ruhig. Es wurden insgesamt nur 14 Warnmails erzeugt und nur ein einziges Mal wurde eine Niederschlagsintensität von über 100 mm/h registriert. Das ist einmalig in der über 20 jährigen Zeitspanne, in welcher die Überwachungs-Software von Radar-Info im Schutzgebiet eingesetzt wird.

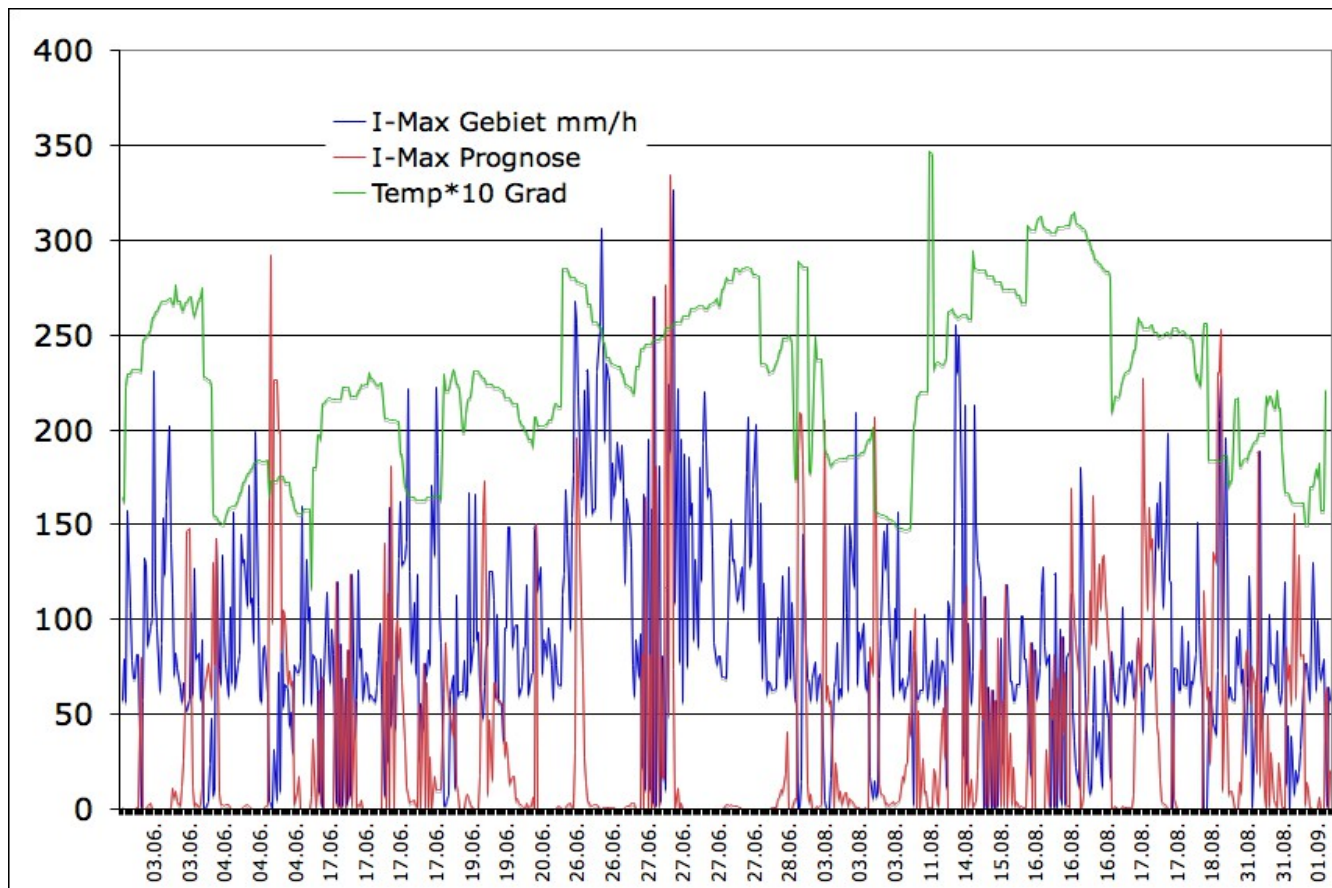


Abb. 10: Bodentemperatur und maximale Niederschlagsintensität der in 2020 verschickten Frühwarnmails.

Die blaue Linie zeigt die Intensität im Schutzgebiet, die rote diejenige der von außen herannahenden Gewitterzellen. Die grüne Linie gibt die 2 m Temperatur Grad an multipliziert mit 10.

Bericht von Jochen Ebert von Südwest-Wetter über die Intensivbetreuung der Piloten in der Saison 2020 in der Region Stuttgart und Württemberg (WGV).

In dieser Saison gab es weniger Bereitschaften als in den Jahren zuvor. Auch waren die meisten Bereitschaften davon geprägt, dass sich - bis auf den 26. und 27. Juni - keine ausgesprochen markanten Hagellagen entwickelten. Meistens trat in Württemberg nur entweder kleiner Hagel auf, der dann auch nicht sehr gefährlich war, oder einfach nur Starkregen. Auffällig war auch, dass besonders der Rems-Murr-Kreis die meiste Zeit komplett von Gewitterzellen ausgelassen wurde. Dies hing damit zusammen, dass wir überwiegend Wetterlagen hatten, die wenig Dynamik aus der Atmosphäre aufwiesen und somit die hohen Berge die Hauptauslöser für Gewitterbildungen waren (also hauptsächlich Schwarzwald und Schwäbische Alb bzw. die Bodenseeregion aus der Schweiz heraus), während die Berge im Rems-Murr-Kreis zu klein waren. Auch war durch die anhaltende Trockenheit zu wenig Feuchteangebot vom Boden (Verdunstung) vorhanden, und schließlich und endlich hatten wir sehr viele trockene Ostströmungen.

Ob dies in Zukunft weiterhin überwiegend so sein wird, kann man nicht sagen. Wenn wir eher wieder mehr Westwetterlagen und sehr viel Dynamik haben, kann es durchaus wieder so ablaufen wie im Jahr 2018, wo sehr viele Gewitter- und Einsatztage zu verbuchen waren.

Insgesamt funktionierte die Intensivbetreuung der Piloten in der Saison 2020 sehr gut, die Kommunikation mit dem Messenger-Dienst "Telegram" hat sich weiterhin bewährt. Auch das

Zusenden von Wolkenbildern durch die Piloten an die Betreuer von Südwest-Wetter hatte gut geklappt und war sehr hilfreich bei der Suche der optimalen Impfposition. Die Meteorologen konnten die Piloten immer rechtzeitig in die Luft schicken und größtenteils auch an die richtige Stelle der Gewitterzelle führen, wenn es nicht die Sicht- und Flugbedingungen unmöglich machten. Dabei war von Vorteil, dass dieses Jahr erstmals die Position der Flugzeuge - zumindest zeitweise - auf den Plattformen "Flightradar24" oder "Planefinder" verfolgt werden konnte, eine Sache, zu der die Meteorologen schon vorher immer wieder angeregt hatten. Wünschenswert wäre künftig die Möglichkeit einer dauerhaften Positionsverfolgung bzw. eine technische Ausstattung aller Flugzeuge (was bisher nicht durchweg der Fall ist). Meistens lief es aber in dieser Hinsicht trotzdem schon zufriedenstellend. Dass es bei den oben erwähnten Fällen (26. und 27. Juni) trotzdem lokale Hagelschäden gab, lag nicht an unzureichendem Flug- und Impfeinsatz, sondern an der schieren Übermacht der Gewittersysteme. Diese waren teilweise organisiert, bildeten sich immer wieder neu und überstiegen die Kapazität der für diesen Fall zu wenigen Flugzeuge. Immerhin wurde aber sicherlich Schlimmeres verhindert.

In diesem Zusammenhang kann man sagen, dass es durchaus von Vorteil ist, dass für das WGV-Gebiet zwei Flugzeuge zur Verfügung stehen, man sich aber für dieses sehr große Gebiet manchmal ein drittes Flugzeug wünschen würde.