

Bericht über die Hagelabwehr 2010 im Raum mittlerer Neckar

Zeitraum: 25. April bis 15. Oktober.

Erstellt von Dr. Hermann Gysi, Südwest-Wetter Karlsruhe.

Der komplette Bericht ist im Internet unter <http://radar-info.fzk.de/Downloads/Hagelbericht2010.pdf>

Zusammenfassung

Aufgrund des anfangs sehr kühlen und später ausgesprochen heißen und trockenen Frühsommers kam es insgesamt nur zu sehr wenigen Einsätzen in 2010. So gab es sowohl im Mai als auch im Juni jeweils nur zwei Einsätze. Im Juli musste dann an 4 Tagen geflogen werden und der letzte Einsatz war bereits am 8. August.

Schadensmeldungen gab es am 26.5. ganz im Osten des Schutzgebiets (1 Meldung, Hagelgröße 25 mm) sowie am 16.7. (2 Meldungen, 10 mm Korngröße, Temperaturen bei 12 bis 14 Grad), am 29.7. (3 Meldungen, 5 bis 20 mm Korngröße) und am 30.7. (1 Meldung, 4 bis 9 mm Korngröße). An diesen beiden Tagen im Juli lagen die Temperaturen bei 15 bis 18 Grad.

Außer am 26. 5. sind die Hagelflieger nicht gestartet, da aufgrund der kühlen Witterung zu geringe Aufwinde zu erwarten waren, so dass eine wirksame Hagelabwehr nicht möglich war.

Am 26.5. gab es zwar eine Schadensmeldung, aber es kann davon ausgegangen werden, dass durch den Einsatz der Flugzeuge vermutlich schlimmeres verhindert worden ist. Zumindest kann man in den unten gezeigten Bildern erkennen, wie sich die Hagelzelle kurz nach Beginn der Gewitterimpfung abschwächt.

In der Tabelle 1 der Verlauf der maximalen Intensität im Gewitter, wie sie von der Überwachungssoftware ermittelt wurde, zusammengefasst. Ab etwa 17:55 Uhr verstärkt sich nach einer halben Stunde auf und ab die Intensität (Spalte 3) in der Zelle immer mehr, so dass um 18 Uhr der Start der beiden Flugzeuge erfolgt. Danach verstärkt sich die Intensität im Gewitter noch bis 18:15 Uhr, und ab 18:20 Uhr scheint die Einbringung von Silberjodid in den Aufwind eine weitere Verstärkung der Intensität zu verhindern. Interessant ist in diesem Fall, wie schnell das Silberjodid wirkt. Wir vermuten, dass es mit den kühlen Temperaturen und der damit verbundenen relativ geringen vertikalen Ausdehnung der Gewitterzelle zusammenhängt.

Uhrzeit	Tag	I-Max (mm/h)	Temperatur
17:20	26.05.	31,6	16,9
17:25	26.05.	73,1	16,9
17:30	26.05.	84,6	17
17:34	26.05.	75,7	17
17:40	26.05.	74,3	17
17:44	26.05.	72,5	17
17:50	26.05.	84,6	17
17:55	26.05.	78,8	17
18:00	26.05.	84,4	16,9
18:04	26.05.	112,2	16,9
18:10	26.05.	119,1	16,9
18:15	26.05.	130,4	16,9
18:20	26.05.	116,5	16,8
18:25	26.05.	119,6	16,8
18:30	26.05.	112,4	16,5
18:35	26.05.	104,1	16,5
18:40	26.05.	129,8	16,5
18:45	26.05.	128,6	16,5

Tab. 1: Intensitätswerte und Temperatur in den verschickten Warnmails am 26.5.. Ab 18:50 Uhr erreicht die Zelle den östlichen Rand des Schutzgebiets und wurde von der Überwachungssoftware nicht mehr erfasst.

Wie der Tabelle 1 entnommen werden kann verstärkt sich die Gewitterzelle zwischen 18:40 und 18:45 wieder. Wir gehen davon aus, dass die Intensivierung durch die Hügel des Welzheimer Waldes ausgelöst wurde. Diese orografisch induzierte Verstärkung des Gewitters hat die Abschwächung durch das Einbringen von Silberjodid vermutlich vorübergehend neutralisiert. In dieser Phase kam es dann auch zu Hagelschäden in der Nähe von Altdorf. Wie in den unten folgenden Abbildungen (Abb. 7 und Abb. 8) zu sehen ist, schwächt sich die Gewitterzelle im weiteren Verlauf unter dem Einfluss des Silberjodids schnell wieder ab, bevor sie nach dem Abzug der Hagelflugzeuge auf ihrem Weg nach Osten richtig stark an Größe und Intensität zunimmt.

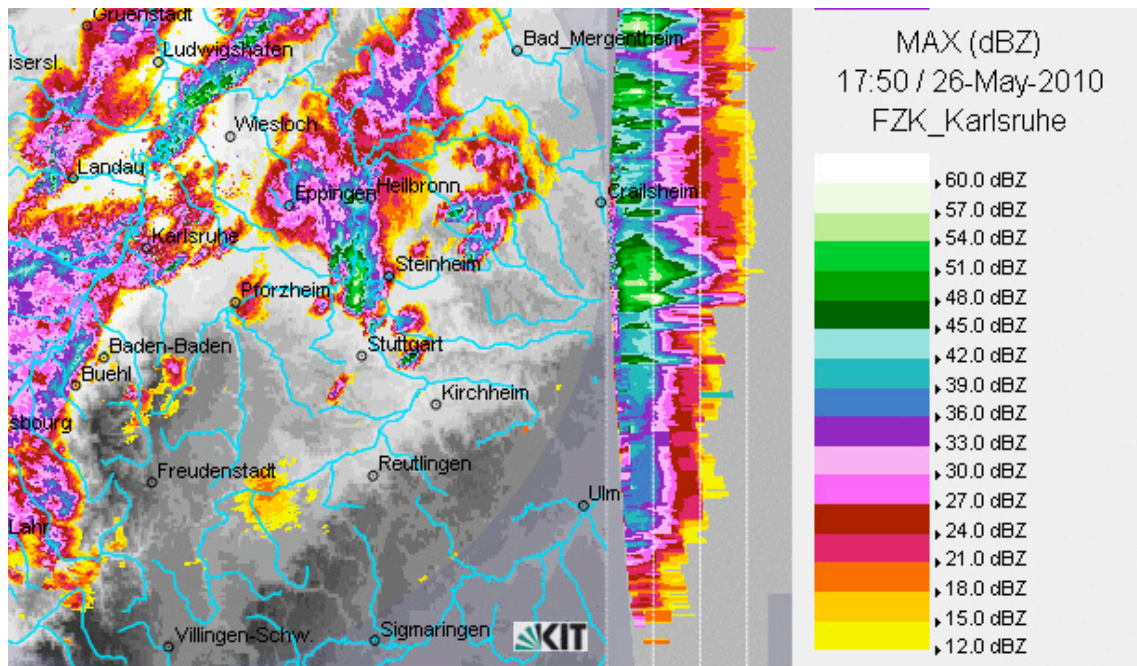


Abb. 1: 17.50 Uhr Ortszeit am 26.5.2010. Eine Gewitterzelle ist von Pforzheim her in das Schutzgebiet gezogen. Die größten Intensitäten in der Zelle werden in einer Höhe von 3 km gemessen. Die Echoobergrenze liegt bei etwa 7 km.

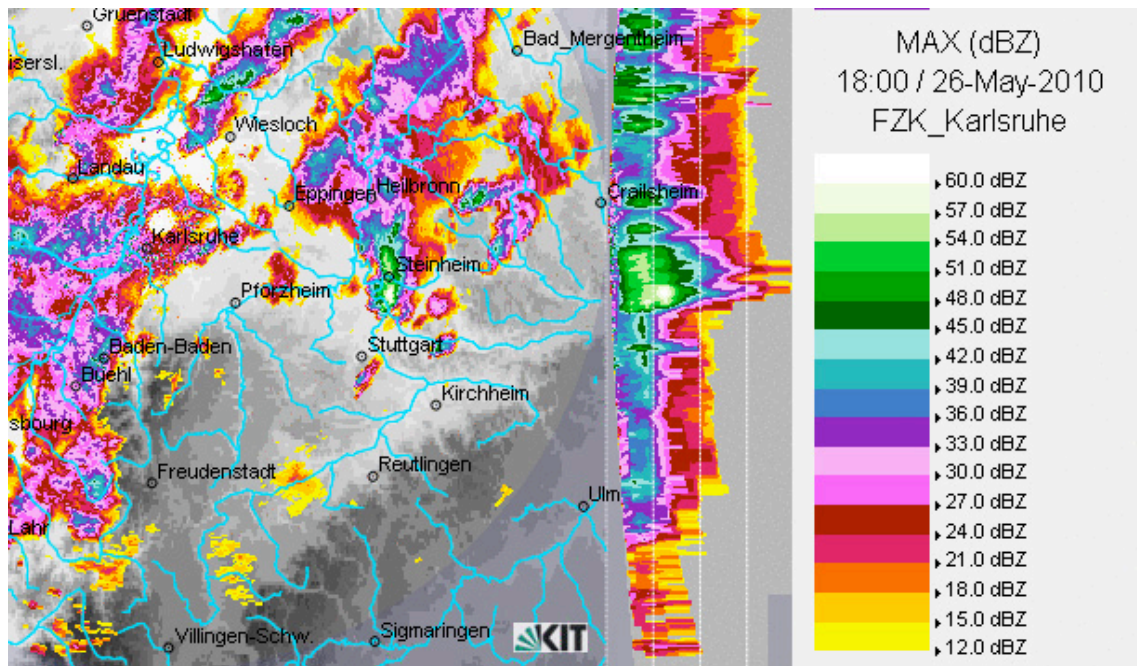


Abb. 2: 18:00 Uhr. Die Teilzelle südlich von Steinheim verstärkt sich.

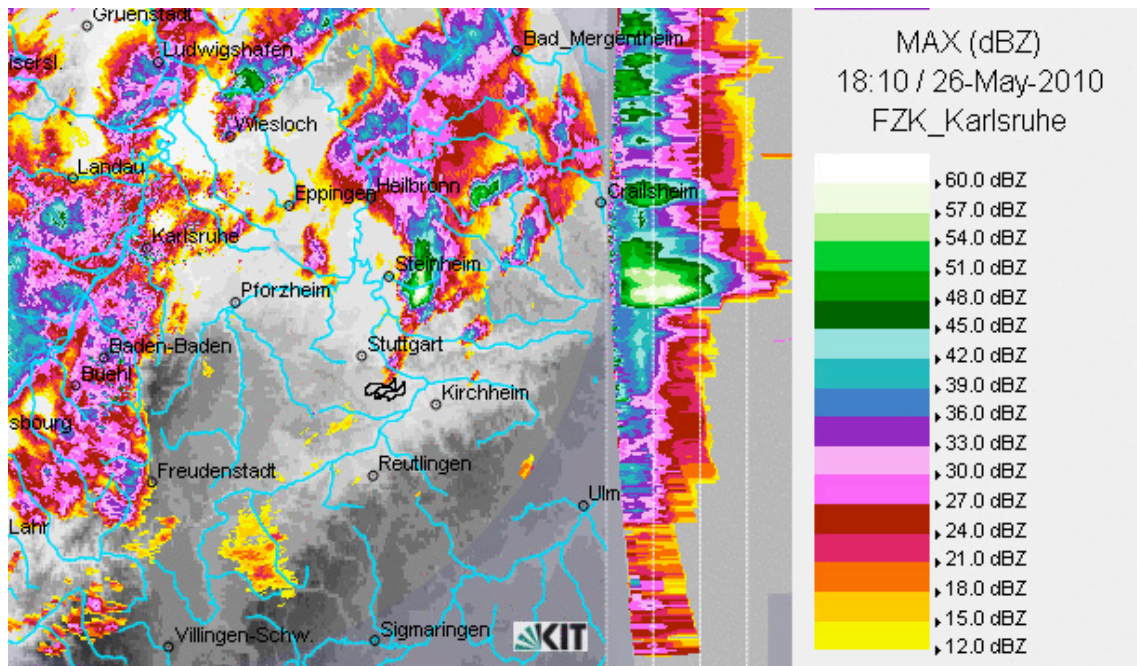


Abb. 3: 18:10 Uhr. Die südlich von Steinheim liegende Teilzelle bewegt sich ostwärts und verstärkt sich weiter. Start der beiden Flugzeuge.

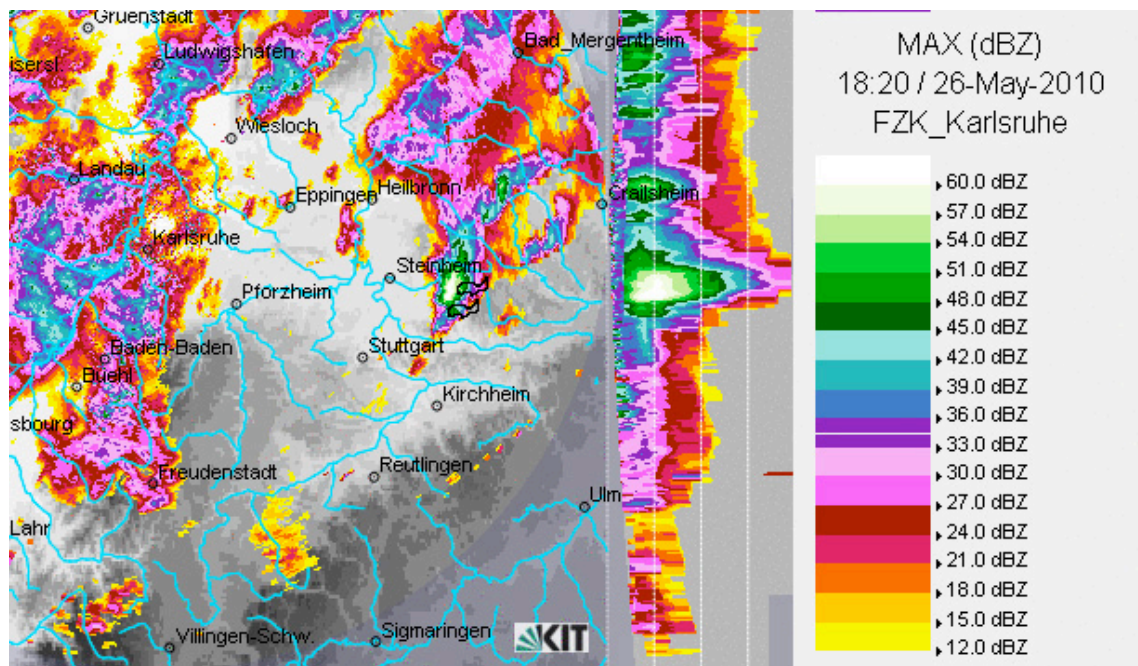


Abb. 4: 18:20 Uhr. Beide Flugzeuge sind bei der Zelle im Einsatz. Die Intensität und Größe der Gewitterzelle hat weiter zugenommen.

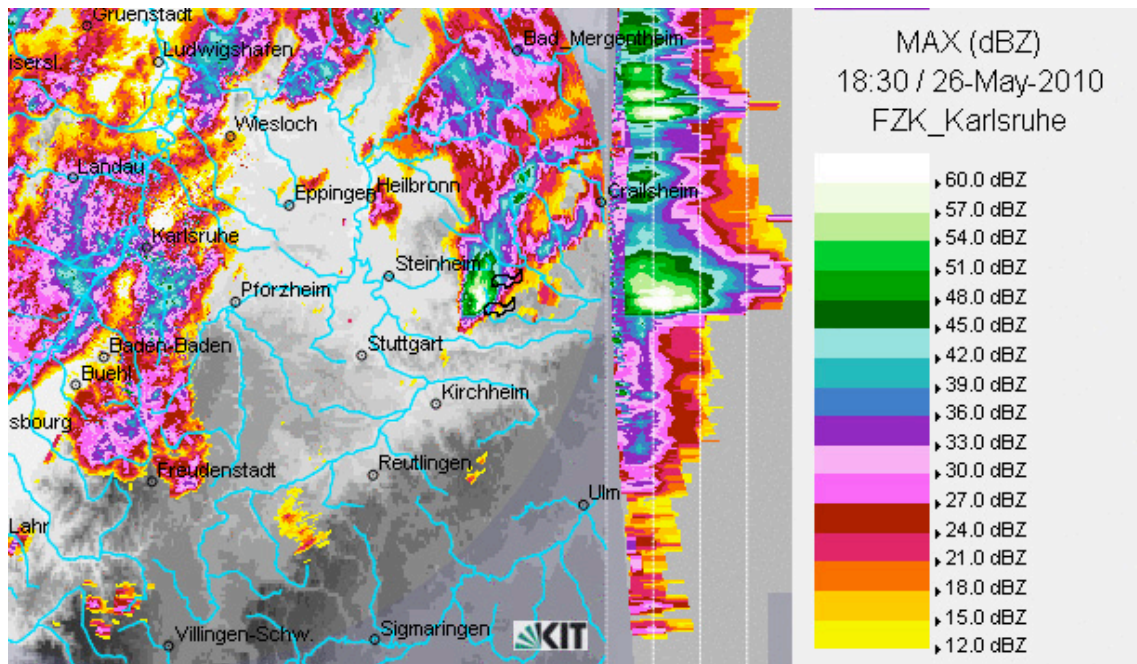


Abb. 5: 18:30 Uhr. Weiterhin sind beide Flugzeuge bei der Zelle im Einsatz. Die Intensität und Größe der Gewitterzelle nimmt etwas ab.

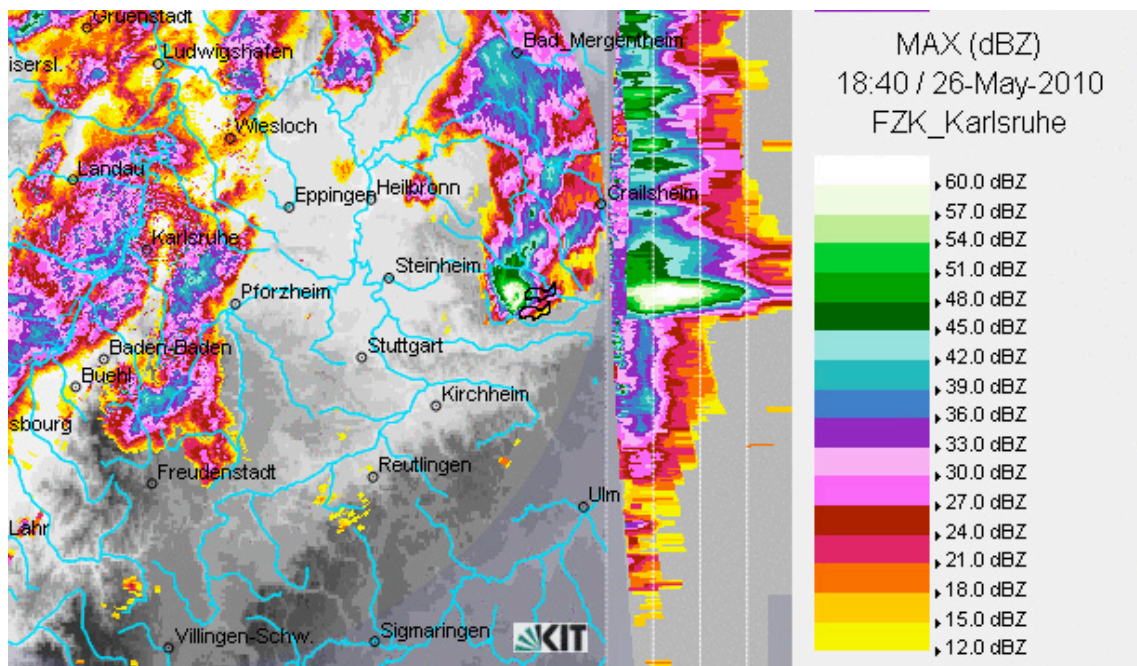


Abb. 6: 18:40 Uhr. Trotz kontinuierlichem Einsatz beider Flugzeuge nimmt die Intensität und vor allem die vertikale Ausdehnung der Gewitterzelle wieder etwas zu. Wir vermuten, dass die Intensivierung durch die Hügel des Welzheimer Waldes ausgelöst wurde. Diese orografisch induzierte Verstärkung des Gewitters hat die Abschwächung durch das Einbringen von Silberjodid vermutlich vorübergehend neutralisiert. In dieser Phase kommt es zu Hagelschäden in der Nähe von Altdorf.

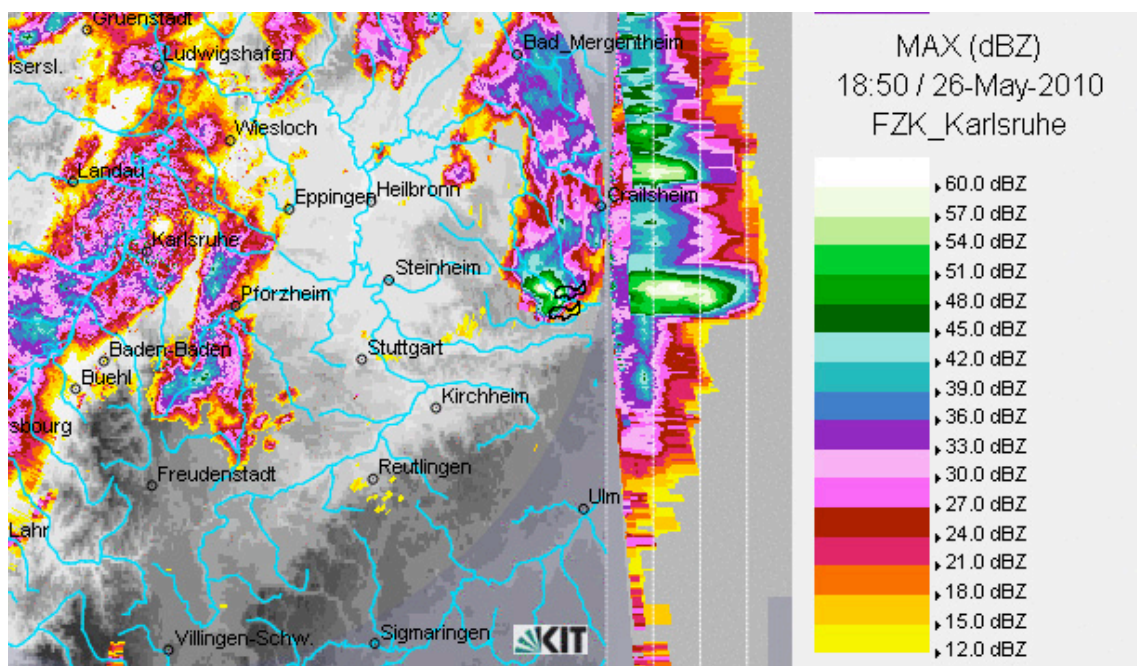


Abb. 7: 18:50 Uhr. Der kontinuierliche Einsatz der beiden Flugzeuge zeigt wieder Wirkung und die Hagelzelle schwächt sich ab.

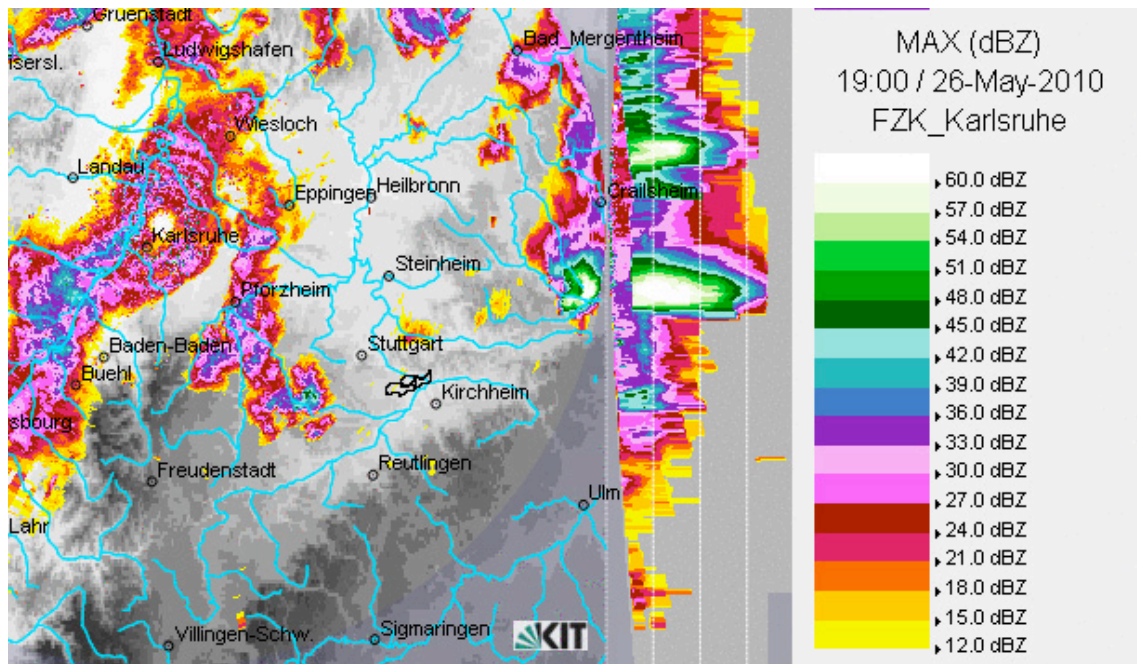


Abb. 8: 18:50 Uhr. Landung der beiden Flugzeuge auf dem Stuttgarter Flughafen. Die Gewitterzelle wandert aus dem Schutzgebiet in Richtung Osten weiter. Nach dem Abzug der Flugzeuge nimmt die Größe und Intensität der Gewitterzelle sehr stark zu.

Radarbetrieb: Im Frühsommer kam es zu einigen Unterbrüchen im operationellen Radarbetrieb. Aufgrund eines Hackerangriffs ist der Webserver der Uni zeitweise von Google gesperrt worden, so dass nicht mehr von außen auf die aktuellen Radarbilder zugegriffen werden konnte. In der Folge musste der Webserver mit einem neuen Betriebssystem ausgestattet werden. Leider kam es auch da zu einigen Problemen beim Zugriff auf die Daten per Internet. Der Versand von Warnmails auf die Handys der Piloten war aber zu keiner Zeit betroffen. Ab Mitte Juni gab es ab und zu Probleme mit dem Sender, so dass es immer wieder zu Ausfällen kam. Die Fehlersuche gestaltete sich schwierig, so dass eine endgültige die Reparatur erst am 19. Juli mit Einbau von neuen Ersatzteilen abgeschlossen werden konnte.

2. Witterungsübersicht für das Hageljahr 2010

2.1. Allgemein

Temperaturen und Niederschlagshöhen als Monatsmittel bzw. Monatssummen

Abweichungen bzw. Prozentanteile bezogen auf langjähriges Mittel der internationalen klimatologischen Referenzperiode 1961-1990

Sommertage: Tagesmaximum mindestens 25°C

Heiße Tage: Tagesmaximum mindestens 30°C

Heitere Tage: Bewölkung kleiner als 20%

Trübe Tage: Bewölkung größer als 80%

Station Stuttgart: Stuttgart-Echterdingen (DWD)

Stationshöhen:

Karlsruhe-Rheinstetten: 116 m über NN

Stuttgart: 371 m über NN

Ulm: 567 m über NN

Mai:

Ganz und gar nicht ins Bild eines Wonnemonats passte der Mai 2010. Bis auf eine kurze, ruhigere Hochdruckphase am 23. und 24. dominierte ansonsten durchweg Tiefdruckeinfluss das Wettergeschehen, der insgesamt für recht kühle Temperaturen, viele Wolken und reichlich Niederschlag sorgte. So lagen die Monatsmitteltemperaturen verbreitet um -0.7 bis -1.9 Grad unter dem langjährigen Durchschnitt, wobei diese Bilanz durch die angesprochenen warmen und sonnigen Tage zu Beginn der dritten Maidekade (um Pfingsten) nicht ganz so negativ ausfiel. In diese Zeit fielen auch die jeweils zwei Sommertage, die in diesem Monat verbucht werden konnten. Damit wurde das Soll in dieser Kategorie in Stuttgart und Ulm gerade erfüllt, während in Karlsruhe, wo 5 Sommertage im Mai üblich sind, durch diese Anzahl der zu kühle Monatscharakter deutlich wird. Noch größer als bei den Temperaturen waren die Abweichungen bei der Sonnenscheindauer. Mit 105 Stunden in Stuttgart, 100 Stunden in Karlsruhe und 95 Stunden in Ulm wurden im Mai nur halb so viele Sonnenstunden wie im langjährigen Mittel registriert. Deutschlandweit gesehen war es sogar der sonnenscheinärmste Mai seit Beginn der flächendeckenden Messungen dieses Wetterparameters im Jahre 1951. Dass viele Wolken bzw. trübes Wetter auch meist reichlich Niederschlag „im Gepäck“ hat zeigt sich beim Blick auf die Niederschlagsstatistik. So fiel der Monat mit relativen Abweichungen von 105 bis 130% in Baden-Württemberg allgemein zu nass aus, wobei der Mai 2010 - ganz Deutschland betrachtet - der 7. nasseste Mai seit 1881 war. Der Niederschlag verteilte sich zudem auf deutlich mehr Niederschlagstage als üblich. So kam es beispielsweise in Karlsruhe an 8 Tagen, in Stuttgart an 7 Tagen und in Ulm sogar nur an 5 Tagen des Monats zu keinem messbaren Niederschlag, wohingegen Tage mit einer Niederschlagssumme von 10.0 mm und mehr in Stuttgart zweimal und in Karlsruhe und Ulm jeweils fünfmal „verbucht werden konnten“.

Die kräftigsten Niederschläge in Baden-Württemberg verteilten sich im Mai 2010 vor allem auf den 1. und 2., 6., den 9 bis 13., 19, 25. und 26. und den 29. bis 31., wobei von diesen Tagen der 6., der 13. und der 25. und 26. herausragen. Am 6. war es ein ausgedehntes Dauerregengebiet, das vieler-

orts ergiebigen Niederschlag brachte. So fielen an diesem Tag beispielsweise und Baiersbrunn-Ruhestein im Kreis Freudenstadt 66 mm, in Bad Herrenalb 52.3 mm Niederschlag. Allerdings war die Phase des Niederschlags in den höheren Lagen zum Teil in Form von Schnee, so dass sogar Am 25. und 26. war es dann schließlich eine klassische Gewitterlage, die hohe Niederschlagssummen und einige Schäden verursachte. Nachdem zuvor kurzer Hochdruckeinfluss für ein paar wenige sonnige Tage gesorgt hatte und an dessen Ende innerhalb einfließender subtropischer Luft die Temperaturen auf ein sommerliches Niveau stiegen, näherte sich am 25. eine markante Kaltfront, die Baden-Württemberg schließlich am 26. weiter überquerte. In ihrem Vor- und Umfeld entwickelten sich einige teils heftige Gewitter. Am Abend des 25. und in der Nacht zum 26. lag dabei der Schwerpunkt vor allem in einem großräumigen Gewittersystem, das mit ergiebigen Regenmengen von Lothringen über den Norden

Monatsmittelwerte:

Ort	Temp. (Abw.)	Max. Temp.	Niederschlag	Max. Nied-Summe
Karlsruhe:	12.4°C (-1.4)	27.3°C (25.5.)	118 mm (128%)	28.7 mm (06.5.)
Stuttgart:	11.6°C (-0.9)	26.5°C (25.5.)	87 mm (106%)	22.9 mm (06.5.)
Ulm:	10.7°C (-1.5)	26.0°C (25.5.)	126 mm (164%)	18.7 mm (01.5.)

Gebietsniederschlag (politische Grenzen): Baden-Württemberg: 128 mm (135%)
 Deutschland: 100 mm (143%)

Juni:

Hinsichtlich der Temperaturen ergibt sich in Baden-Württemberg für den Juni 2010 noch ein recht einheitliches Bild. Mit Abweichungen der Monatsmitteltemperatur von meist zwischen +1.0 bis +1.9 gegenüber dem klimatologischen Durchschnitt erwies sich der Monat als zu warm, wobei sich dafür vor allem zwei Hitzewellen (eine am Monatsanfang und eine in der letzten Monatsdekade) verantwortlich zeichneten. Dank diesen lag neben einer überdurchschnittlichen Anzahl der Sommertage (von denen 14 in Karlsruhe und 12 in Stuttgart und 11 in Ulm vorkamen), auch die Anzahl der heißen Tage über dem Soll. Normalerweise wird lediglich am Rhein die 30 Grad Grenze im Juni ein- bis zweimal erreicht oder überschritten. In diesem Jahr konnte dagegen in den Niederungen verbreitet mindestens ein heißer Tag verbucht werden und am Rhein belief sich die erreichte Anzahl wie in Karlsruhe auf 3 Tage. Bei den anderen Wetterparametern ergibt sich jedoch in Baden-Württemberg eine leichte Zweiteilung zwischen teils zu nassen Regionen im äußersten Süden des Bundeslandes und deutlich zu trockenen Regionen nördlich der Donau. Grund dafür war vor allem eine markante Dauerregenperiode, die unter dem Einfluss des Mittelmeertiefs ELIANE vom 16. bis 18. den Bereichen südlich der Donau zum Teil sehr ergiebige Niederschlagssummen brachte und mancherorts Überschwemmungen sowie als Folge der aufgeweichten Böden Erdrutsche verursachte. Als Beispiel für die teils enormen Regenmengen kann die Tagessumme der Station Bei der landesweiten zeitlichen Verteilung der kräftigsten Niederschläge sind, neben der angesprochenen Periode von 16. bis zum 18., besonders die

ersten drei Tage des Monats sowie der 6., die Zeit vom 8. bis 12. und das Monatsende vom 28. bis zum 30. zu nennen. Vor allem die Enden der am Anfang der Monatsbeschreibung erwähnten Hitze- wellen brachten teils heftige Schauer und Gewitter. So war am 6. insbesondere die Region um Heil- bronn von ergiebigen Regenmengen in kurzer Zeit betroffen, in deren Folge zahlreiche Straßen über- flutet wurden und Keller vollliefen. Noch intensiver waren dann die Gewitter in der Zeit zwischen dem 8. und 12. Auf der Vorderseite von Tief DORIS wurde dabei zunächst sehr warme und feuchte, sub- tropische Luft nach Mitteleuropa geführt. In dieser labilen Luftmasse sorgten dann einzelne von Tief DORIS übergreifende Störungen für die nötige Hebung um schließlich immer wieder einige teils hefti- ge Schauer und Gewitter auszulösen. Besonders markant war dabei der 9. Nachdem am Nachmittag schon über dem Schwarzwald und der Schwäbischen Alb erste lokale, zum Teil kräftige Hitzegewitter entstanden waren, zog am Abend von den Vogesen her ein ausgedehnter und intensiver Gewitterclus- ter nordnordostwärts. Mit ihm summierten sich beispielsweise in Mannheim die Regensummen auf einen Tageswert von 45 mm auch sonst richtete dieser Gewittercluster vor allem in der Kurpfalz teils erhebliche Schäden an. Neben Überschwemmungen bzw. zahlreichen vollgelaufenen Kellern sowie umgestürzten Bäumen infolge der vom Gewitterabwind auftretenden Sturmböen brachte das Gewitter vor allem in Rheinland-Pfälzischen Bereich der Kurpfalz ein heftiges Hagelunwetter. Bei Korngrößen bis zu 4 cm wurde in der Region etwa ein Zehntel der Anbaufläche für Weinreben zerstört und .

Monatsmittelwerte:

Ort	Temp. (Abw.)	Max. Temp.	Niederschlag	Max. Nied- Summe
Karlsruhe:	18.5°C (+1.5)	31.1°C (10.6.)	35 mm (39%)	13.6 mm (09.6.)
Stuttgart:	17.5°C (+1.8)	31.1°C (10.6.)	55 mm (57%)	30.3 mm (17.6.)
Ulm:	16.6°C (+1.2)	30.0°C (10.6.)	93 mm (93%)	36.9 mm (17.6.)

Gebietsniederschlag (politische Grenzen): Baden-Württemberg: 74 mm (69%)
 Deutschland: 48 mm (57%)

Juli:

In den ersten zwei Monatsdritteln beherrschte eine hochsommerliche Hitzewelle das Wettergesche- hen, wobei allerdings zwischenzeitlich auch einzelne durchziehende Tiefausläufer gebietsweise für einige recht heftige Schauer und Gewitter sorgen konnten. Im letzten Monatsdrittel wurde es dann unter vermehrten Tiefdruckeinfluss bei einer insgesamt erhöhten Niederschlagsaktivität ein wenig kühler, wenn auch weiterhin vorübergehend einige sommerlich warme Tage vorkamen. Insgesamt fiel somit der Monat deutlich zu warm aus. Die Abweichungen der Monatsmitteltemperatur gegenüber dem klimatologischen Durchschnitt lagen in Baden-Württemberg etwa zwischen +2.0 und +3.0 Grad. Deutschlandweit gesehen war es sogar der viertwärmste Juli seit 1881. Das deutlich zu warme Niveau tritt auch bei den Sommertagen und heißen Tagen markant in Erscheinung. Normal sind je nach Ort in einem Juli zwischen 10 und 16 Sommertage und 1 bis 5 heiße Tage zu erwarten. In diesem Jahr kam es knapp an nur etwas weniger als zweidrittel aller Tage zu einem Erreichen einer Höchsttemperatur

von 25 Grad und mehr. Die genauen Werte beliefen sich für Ulm auf 17 Sommertage, für Stuttgart auf 19 und Karlsruhe auf 20. Bei den heißen Tagen wurde das Soll um 8 bis 6 Tage übertroffen, wobei im Speziellen in Ulm 8, in Stuttgart 10 und in Karlsruhe 12 Tage mit einer Höchsttemperatur von 30 Grad und mehr vorkamen. In das zu warme Bild passt auch die in diesem Monat erreichte Ausbeute an Sonnenstunden. So betrug die Sonnenscheindauer in Stuttgart 219 Stunden, in Karlsruhe 269 Stunden und in Ulm 278 Stunden was relativen Abweichungen gegenüber dem Durchschnitt von 125% in Stuttgart, 113% in Karlsruhe und 123% in Ulm entspricht.

Dass ein heißer und sonnenscheinreicher Monat vor allem im Sommer nicht automatisch ein zu trockener Monat ist macht die Betrachtung der Niederschlagsstatistik deutlich. Meist gestaltete sich der Juli 2010 als zu nass gegenüber dem vieljährigen Mittel, wobei die Niederschlagsüberschüsse relative Werte oft zwischen 110 und 150% lagen. Allerdings gilt dies nicht für das gesamte Bundesland, besonders in Südbaden sowie im Bauland gab es auch Gebiete mit einem Niederschlagsdefizit. Diese unterschiedliche Verteilung ist insgesamt typisch für ein Niederschlagsgeschehen, dass hauptsächlich von starken Schauern und Gewittern dominiert wird. Dieses Merkmal wird dann auch im Verhältnis der gesamten Niederschlagstage zu denen, an denen 10.0 mm und mehr gefallen sind, deutlich. Denn mit 13 bis 14 Niederschlagstagen verlief der Monat in dieser Kategorie recht normal. Jedoch kam es dabei an mehr Tagen als üblich zu einer Niederschlagssumme von 10.0 mm und mehr. In Karlsruhe waren dies 2, in Ulm 3 und in Stuttgart 5 Tage. Neben der Anzahl der Tage mit kräftigem Regen, ist aber oft auch noch die Intensität der einzelnen Niederschlagsereignisse für den Niederschlagsüberschuss verantwortlich gewesen.

Landesweit gesehen verteilten sich die kräftigsten Ereignisse vor allem auf den 3. und 4., 10. bis 14., 17. 22. bis 24., 26. und den 28. und 29., wobei mit die heftigste Entwicklung (was den Niederschlag) betrifft am 3. und 4. geschah. Nachdem zuvor heiße subtropische Luft eingeflossen war näherte sich am 3. von Westen her eine Kaltfront eines Tiefs bei Island und sorgte damit für eine intensive Gewitterlage. In der Nacht zum und am Morgen des 4. Julis war besonders der Großraum Stuttgart von heftigen Gewittern betroffen. In Stuttgart-Weilimdorf wurden in nur 2 Stunden 102.3 mm in Vaihingen an der Enz 64 mm und in Leonberg 62 mm Niederschlag registriert. Dementsprechend kam es auch zu zahlreichen Überflutungen, vollgelaufenen Kellern, wobei in Schwieberdingen sogar zum Teil bis zu 1.5 Metern hoch in den Straßen stand.

Monatsmittelwerte:

Ort	Temp. (Abw.)	Max. Temp.	Niederschlag	Max. Nied-Summe
Karlsruhe:	21.5°C (+2.4)	37.5°C (10.7.)	85 mm (110%)	28.3 mm (29.7.)
Stuttgart:	20.8°C (+3.1)	34.6°C (14.7.)	97 mm (139%)	24.0 mm (26.7.)
Ulm:	19.8°C (+2.4)	32.6°C (14.7.)	115 mm (142%)	29.5 mm (23.7.)

Gebietsniederschlag (politische Grenzen):	Baden-Württemberg:	112 mm (125%)
	Deutschland:	79 mm (103%)

August:

Ein stabiles Hochdruckgebiet, das eine ruhige, sommerliche Witterung versprach, konnte sich im August 2010 über Mitteleuropa nicht durchsetzen. Stattdessen dominierte von Tiefdruckgebieten dominiertes Wetter den ganzen Monat. Die Klassifikation der vorherrschenden Wetterlagen pendelte zwischen einer zyklonalen Westlage, einem Tief über Mitteleuropa und einem Trog über West- bzw. Mitteleuropa. Dementsprechend unbeständig gestaltete sich auch der konkrete Ablauf des Wetters. Zwar lagen die Monatsmitteltemperaturen in etwa im Bereich des klimatologischen Solls, doch längere sommerlich warme Perioden waren dabei nicht vorhanden. So blieb beispielsweise die Anzahl der Sommertage mit 6 in Ulm 7 in Stuttgart und 10 in Karlsruhe um 3 bis 4 Tage unter dem was für einen August üblich ist. Auch die heißen Tage, zu denen es in Karlsruhe zweimal, in Stuttgart einmal und in Ulm keinmal kam, sind in diesem Jahr im August weniger oft als normal registriert worden. Auch die Bilanz der Sonnenscheindauer verdeutlicht den sehr wechselhaften Charakter des Monats. Mit 153 Sonnenstunden in Ulm, 163 Sonnenstunden in Stuttgart und 174 Sonnenstunden in Karlsruhe verlief der August insgesamt recht sonnenscheinarm mit vielen Wolken, wobei die Relativwerte gegenüber den langjährigen Bezugswerten meist unter 80%, zum Teil auch unter 70% blieben. Nach der Betrachtung dieser Werte bzw. des Wetterverlaufs ist es dann natürlich auch passend, dass hinsichtlich Niederschlagsbilanz der Monat allgemein zu nass ausfiel. Deutschlandweit gesehen war dieser Wetterparameter sogar das herausragendste Element. Die Tiefdruckgebiete, die in rascher Folge über Mitteleuropa zogen, sorgten mit ihren teils äußerst intensiven Niederschlagsgebieten, dass der August 2010 deutschlandweit gesehen als bisher nassester August seit Beginn regelmäßiger Aufzeichnungen im Jahr 1881 in die Wettergeschichte unseres Landes einging. Besonders betroffen waren dabei vor allem zu Beginn des Monats Sachsen, wo lokal um 100 mm Regen innerhalb von 24 Stunden niedergingen und einige Flusspegel auf Rekordhöchststände steigen ließ, und am Ende des Monats das Münsterland und der Raum Osnabrück, wo bis zu 162 mm Regen innerhalb von 24 Stunden ebenso für katastrophale Überflutungen sorgten. Diese Ausmaße wurden in Baden-Württemberg glücklicherweise zwar nicht erreicht, doch auch hier verlief der Monat allgemein (oft auch deutlich) zu nass. Dies ist einerseits sicherlich der überdurchschnittlichen Anzahl der Niederschlagstage geschuldet, die in Stuttgart 19 Tage, in Ulm 21 Tage und in Karlsruhe 22 Tage betrug und damit diese Bilanz bis zu 9 Tage mehr als üblich ausfiel. Andererseits war es nicht zuletzt auch die Intensität der jeweiligen Niederschläge, die vielerorts einen deutlich zu nassen Monat nach sich zog. So lag mit 5 Tagen in Karlsruhe und 6 Tagen in Ulm die Anzahl der Tage an denen sich die Niederschläge auf 10.0 mm und mehr aufsummierten um 3 Tage über dem Mittelwert des klimatologischen Referenzzeitraums. In Stuttgart, wo die Niederschlagsbilanz als einer der wenigen Orte des Landes nur knapp über dem Durchschnitt lag, entsprach dagegen diese Anzahl mit 3 Tagen dem Soll.

Landesweit gesehen die kräftigsten Niederschlagsereignisse vor allem auf die Zeiträume vom 1. bis 5., 11. bis 16., 22. bis 24. sowie den 27. und 30. Dabei war es teilweise lang anhaltender, skaliger Dauerregen, der zu ergiebigen Tagessummen führte, teils auch heftige Gewitterregenfälle, die in kurzer Zeit intensiven Regen brachten. Letzteres geschah vor allem am 2., 12., 16., 22. und 23., sowie am 26. und 27., wobei am 22. heftige Gewitter im Bereich einer Kaltfront besonders den Westen und Nordwesten von Baden-Württemberg heimsuchten. Hier standen durch die ergiebigen Regenfälle wie

beispielsweise in Karlsruhe Straßen und Keller unter Wasser und weitere Schäden durch die die Gewitter begleitenden Sturmböen verursacht. Und auch am 26. lag der Schwerpunkt vor allem im Nordwesten, wo beispielsweise in Mannheim innerhalb von 2 Stunden 33 mm Regen fielen und in Monatsmittelwerte:

Ort	Temp. (Abw.)	Max. Temp.	Niederschlag	Max. Nied-Summe
Karlsruhe	18.3°C (-0.2)	31.0°C (22.8.)	133 mm (168%)	17.5 mm (30.8.)
Stuttgart:	17.5°C (+0.5)	30.2°C (22.8.)	82 mm (104%)	15.6 mm (30.8.)
Ulm:	16.3°C (-0.2)	29.4°C (22.8.)	146 mm (176%)	28.9 mm (05.8.)

Gebietsniederschlag (politische Grenzen): Baden-Württemberg: 144 mm (154%)
 Deutschland: 159 mm (206%)

September:

Unterbrochen nur von kurzen Altweibersommer-ähnlichen Hochdrucklagen, dominierte, wie schon im Vormonat, auch im September 2010 eher Tiefdruckeinfluss. Dabei war es vor allem die Zufuhr kühler Luft auf der Rückseite der Tiefdruckgebiete, die in Baden-Württemberg für den markantesten Wettercharakter sorgte. Mit Abweichungen um -1.0 Grad, zum Teil auch über -2.0 Grad lagen die Monatsmitteltemperaturen verbreitet unter der klimatologischen Norm und zeichneten ein zu kaltes Bild des Monats. Dabei kam es sogar zu keinem einzigen Sommertag, während in einem durchschnittlichen September von diesen zwischen 1 bis 2 in Ulm und 6 in Karlsruhe zu erwarten sind. Hinsichtlich der Sonnenscheindauer entsprach dagegen der Monat in etwa dem Soll. Mit 172 Stunden in Ulm, 173 Stunden in Stuttgart und 184 Stunden in Karlsruhe bleiben die relativen Abweichungen vom Mittelwert innerhalb eines 10%igen Bereichs. Beim Niederschlag dagegen (auch im Gegensatz zum übrigen Deutschland darstellt, wo vor allem in Ostdeutschland ein sehr ergiebiges Dauerregenereignis am Ende des Monats zu großflächigen Überschwemmungen bzw. an der Schwarzen Elster einem Nebenfluss der Elbe auch zu Rekordpegelständen führte) fiel der September 2010 in Baden-Württemberg weitgehend zu trocken aus. Die Monatsniederschlagssummen erreichten dabei in etwa zwischen 70 bis 90% der sonst üblichen Summe. Zwar lag dabei die registrierte Anzahl der Niederschlagstage mit 11 in Stuttgart und Karlsruhe und 13 in Ulm im Bereich der zu erwartenden Anzahl, doch Tage mit einer stärkeren Niederschlagssumme waren insgesamt eher seltener. In Karlsruhe und Stuttgart kam es lediglich an einem Tag zu mindestens 10.0 mm Niederschlag, in Ulm an zwei Tagen.

Die kräftigsten Niederschlagsereignisse ereigneten sich landesweit gesehen vor allem am 7. und 8., am 12. und am 24. und 24., wobei mit kräftigen Gewittern vor allem der 12. hervortrat. Nachdem vorübergehend warme Luft aus Südwesten bestimmend war, zog an diesem Tag von Westen her die Kaltfront von Tief GLORIA nördlich der Britischen Inseln mit nachfolgend deutlich kühlerer Meeresluft auf. Bei den recht ausgeprägten Temperaturgegensätzen der beiden Luftmassen, entwickelte sich eine ausgeprägte, an sommerliche Verhältnisse erinnernde Gewitterlage. Vor allem zum späten Nachmittag und Abend als durch die vorherige Erwärmung der Sonne die Temperaturunterschiede am kräftigsten waren, konnten sich teils heftige, linienartig organisierte Gewitter bilden. Örtlich erreichten die-

se sogar unwetterartige Ausmaße wie beispielsweise in Weisweil-Waldeckhof im Landkreis Emmendingen bei Freiburg, wo 49 mm Niederschlag registriert wurden.

Monatsmittelwerte:

Ort	Temp. (Abw.)	Max. Temp.	Niederschlag	Max. Nied-Summe
Karlsruhe:	13.9°C (-1.1)	24.9°C (23.9.)	47 mm (75%)	20.0 mm (12.9.)
Stuttgart:	12.9°C (-0.8)	24.9°C (23.9.)	51 mm (89%)	16.7 mm (12.9.)
Ulm:	12.1°C (-1.1)	23.6°C (23.9.)	54 mm (89%)	17.1 mm (12.9.)

Gebietsniederschlag (politische Grenzen): Baden-Württemberg: 63 mm (92%)
 Deutschland: 82 mm (135%)

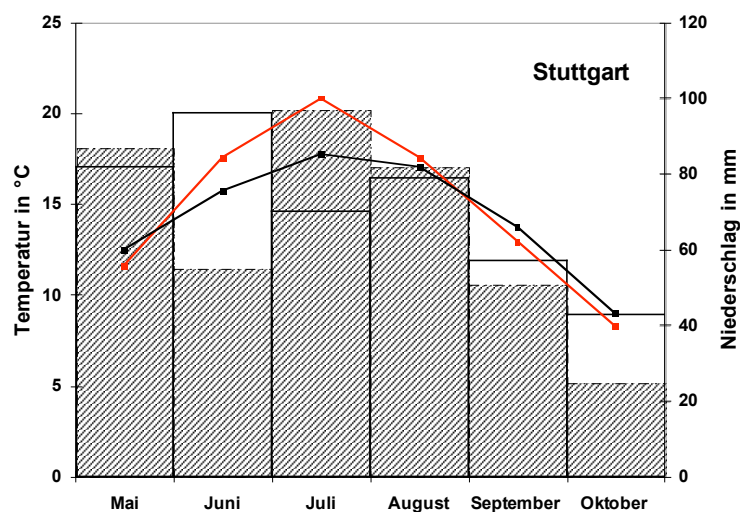
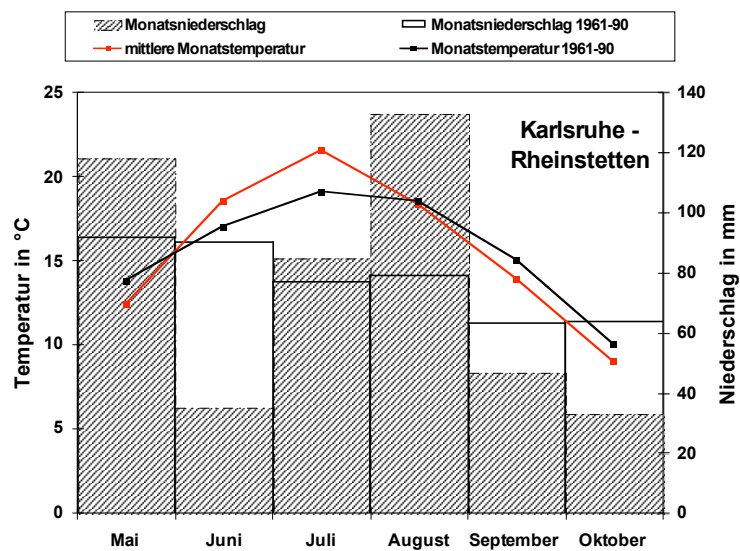
Oktober:

Der Witterungsverlauf des Oktobers 2010 lässt sich grob in drei Abschnitte einteilen. Nach einem nahezu spätsommerlichen Beginn, sorgte einfließende polare Kaltluft für eine recht kühle Monatsmitte (in der in den mittleren und höheren Lagen auch bereits den ersten Schnee brachte) bevor das Ende des Monats schließlich noch einmal trocken und mild ausfiel. Besonders dem markanten Kaltlufteinbruch ist es dabei zu verdanken, dass der Monat insgesamt deutlich zu kühl war. Die negativen Abweichungen der Monatsmitteltemperatur gegenüber dem Durchschnitt des klimatologischen Referenzzeitraums betrugen in Baden-Württemberg meist zwischen 0.7 bis knapp 2.0 Grad. Dabei konnten dann auch schon überdurchschnittlich viele Frosttage „verbucht“ werden. Während in den Niederungen im Mittel im Oktober an einem (Karlsruhe) bis drei (Stuttgart und Ulm) Tagen die Temperatur auf oder unter 0 Grad sinkt, so wurde in diesem Jahr diese Grenze zwischen viermal (Ulm) und sechsmal (Karlsruhe und Stuttgart) erreicht bzw. unterschritten. Bestimmender Einfluss war dabei allerdings meist hoher Luftdruck. Hinsichtlich der Sonnenscheindauer bedingt dies in dieser Jahreszeit aber erst einmal ein unterschiedliches Bild. Neben heiterem bis sonnigem Wetter kann sich schon recht hartnäckiger Nebel und Hochnebel ausbilden, den die schwächer werdende Einstrahlung der Sonne nur sehr zögerlich oder teilweise auch gar nicht aufzulösen vermag. Je nachdem (sowie je nach dem Mittelwert der Referenzperiode) summierte sich dann auch die Sonnenscheindauer über den Monat auf ein leicht unterdurchschnittliches (wie besonders südlich der Donau, bzw. im Ulm mit 103 Sonnenstunden (94%)), durchschnittliches (wie in Stuttgart mit bzw. 129 Sonnenstunden (101%)) oder ein leicht überdurchschnittliches Maß (wie in Karlsruhe mit ebenso 129 Sonnenstunden (123%)). Eine einheitlichere Folge des bestimmenden Hochdruckeinflusses war dagegen der wenige Niederschlag, der in diesem Monat fiel. Verbreitet zeigte sich der Oktober als deutlich zu trocken, wobei meist nur um die Hälfte des üblichen Monatssolls gemessen wurde. Zu stärkeren Niederschlagsereignissen kam es darüber hinaus nur sehr selten. In Ulm, Karlsruhe und Stuttgart wurde dabei sogar an keinem Tag eine Niederschlagssumme von 10.0 mm erreicht. Und auch landesweit gesehen kamen lediglich am 19. und 23. lokal Tagessummen von knapp 20 mm zusammen. Einzelner kleinkörniger Hagel 19. und 20. im Raum Bodensee bzw. im Kreis Ravensburg beobachtet, der jedoch weitgehend ohne Schäden blieb.

Monatsmittelwerte:

Ort	Temp. (Abw.)	Max. Temp.	Niederschlag	Max. Nied-Summe
Karlsruhe	9.0°C (-1.0)	24.8°C (3.10.)	33 mm (52%)	9.5 mm (16.10.)
Stuttgart:	8.3°C (-0.7)	22.9°C (3.10.)	25 mm (58%)	6.2 mm (15.10.)
Ulm:	7.5°C (-0.9)	17.7°C (2.10.)	25 mm (53%)	6.2 mm (16.10.)

Gebietsniederschlag (politische Grenzen): Baden-Württemberg: 43 mm (65%)
 Deutschland: 35 mm (64%)



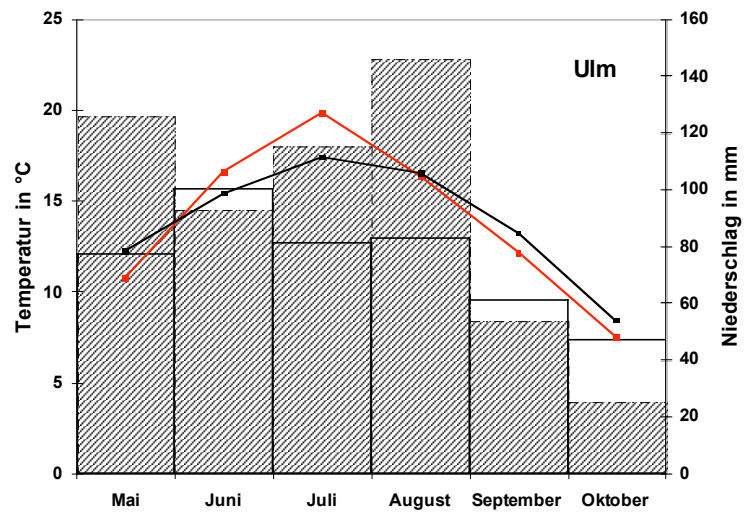


Abb. 1: Temperatur- und Niederschlagsverlauf von Mai bis Oktober 2010, Station Karlsruhe-Rheinstetten, Stuttgart (Flughafen) und Ulm.

Quellen:

DWD, 2010: Witterungs-Report Express; DWD (Hrsg.)

Wettergefahren-Frühwarnung: www.wettergefahren-fruehwarnung.de

3. Verlauf der Niederschlagsintensität 2010

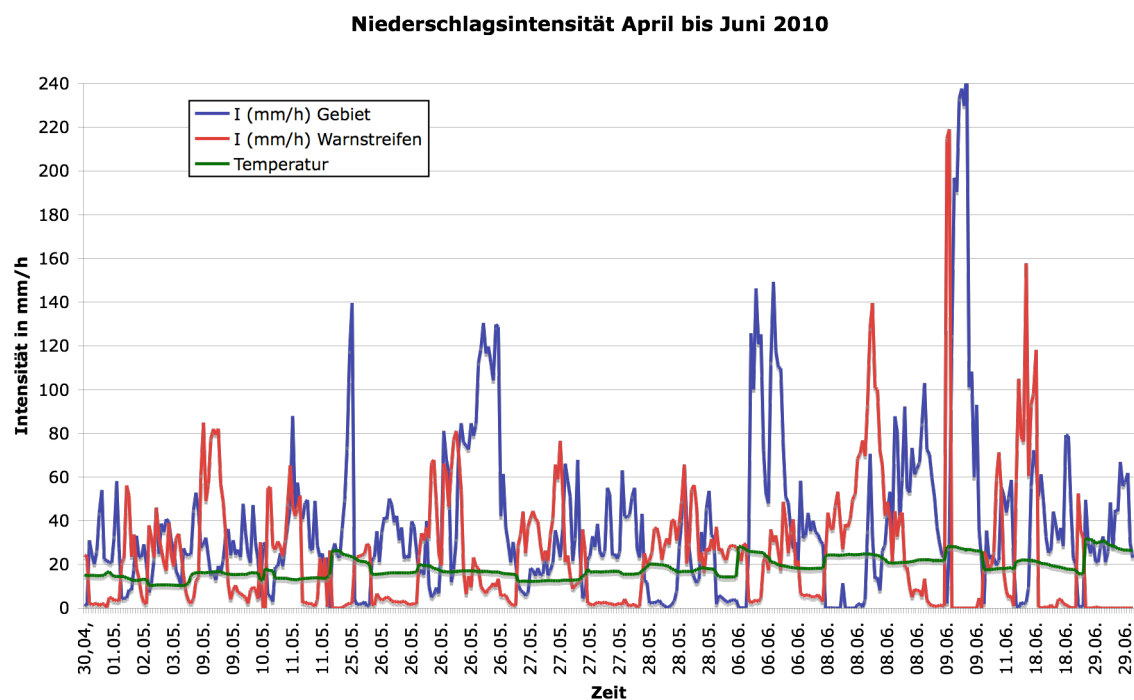


Fig. 5: Verlauf der maximalen Niederschlagsintensitäten für den Zeitraum April bis Juni 2010 im Überwachungsgebiet und dem umliegenden Vorwarngbiet. Berücksichtigt wurden Intensitäten ab 20 mm/h. Die Hagelschwelle liegt bei einer Intensität von 120 mm/h. Die höchsten Intensitäten wurden am 9. Juni erreicht.

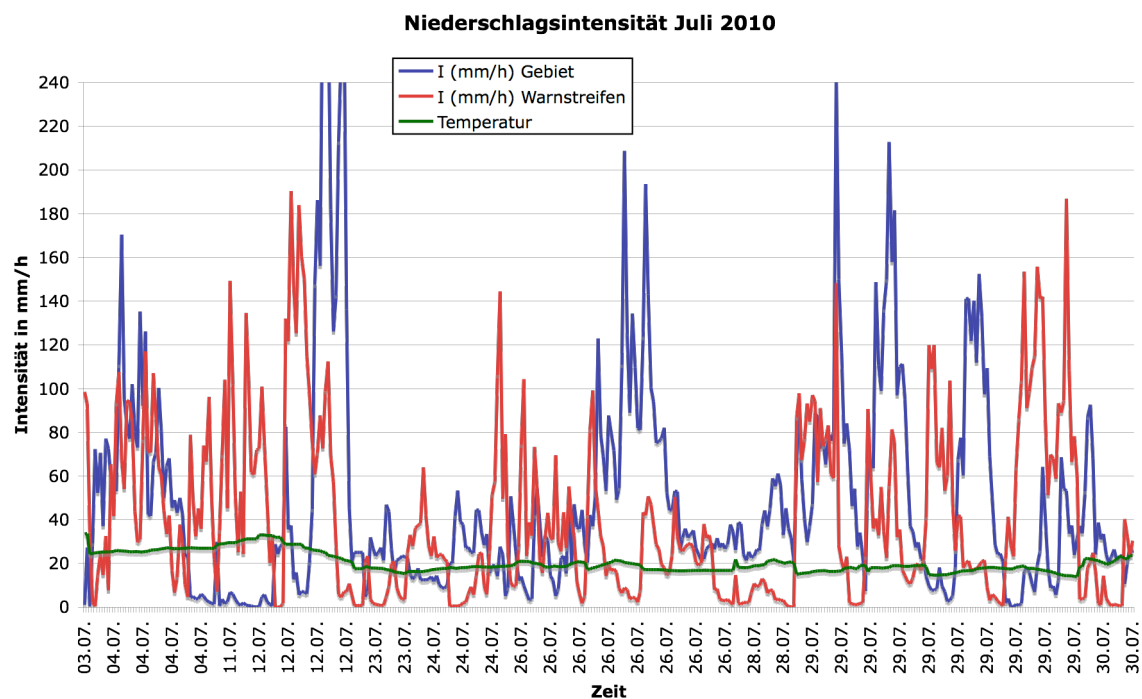


Fig. 6: Verlauf der maximalen Niederschlagsintensitäten für den Juli 2010 im Überwachungsgebiet und dem umliegenden Vorwarngbiet. Berücksichtigt wurden Intensitäten ab 20 mm/h. Die Hagelschwelle liegt bei einer Intensität von 150 mm/h.

Niederschlagsintensität August bis Oktober 2010

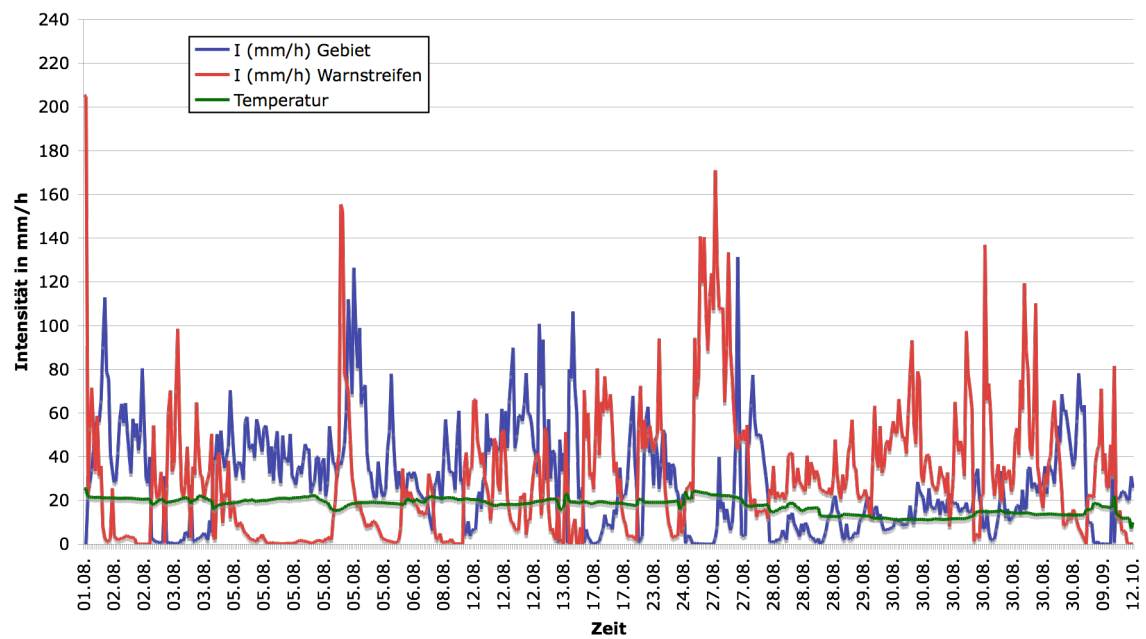


Fig. 7: Verlauf der maximalen Niederschlagsintensitäten von August bis Oktober 2010 im Überwachungsgebiet und dem umliegenden Vorwarngebiet. Berücksichtigt wurden Intensitäten ab 20 mm/h. Die Hagelschwelle liegt bei einer Intensität von 120 mm/h. Zu Einsätzen kam es lediglich am 1. und 3. Juli. Das Ereignis am 23.7. war zuwenig konvektiv für einen Einsatz.