



NEWSLETTER | 1 | 2021

Inhalt

Das Projekt	1
Was war Ziel des Projektes EMRA?	2
Was wurde in EMRA erreicht?	2
Informationsbedarf	2
Schadensmonitoring	3
Entscheidungshilfetool	4
Onlineportal	5
Was haben wir gelernt?	8
Wie geht es weiter?	8
Vielen Dank!	9



Das Projekt

Das Verbundprojekt “Extremwettermonitoring und Risikoabschätzungssystem zur Bereitstellung von Entscheidungshilfen in der Landwirtschaft” (EMRA) wurde von 02/2017 bis 04/2020 vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert. Sieben Partner waren beteiligt: das Julius Kühn-Institut (JKI), der Deutsche Wetterdienst (DWD), das Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V., der Obstbauversuchsring des Alten Landes (OVR) e.V., das Landesamt für Ländliche Entwicklung, Landwirtschaft und Flurneuordnung (LELF) des Landes Brandenburg sowie die Firmen DELPHI IMM GmbH aus Potsdam und proPlant GmbH aus Münster. Besonders wichtig war die Kooperation mit Betrieben in den zwei betrachteten Modellregionen und Kulturen (Apfel in Norddeutschland und Winterweizen in der Uckermark), um gemeinsam Lösungen für die Praxis zu entwickeln und zu testen.

Was war Ziel des Projektes EMRA?

Ziel des Projektes war es, Entscheidungshilfen zu entwickeln, die Acker- und Obstbauern bzw. Ackerbau- und Obstbauberater beim kurz- bis langfristigen Management von Extremwetterlagen und -ereignissen unterstützen. Es sollte eine Monitoring-App entstehen, die die Erfassung von Extremweterschäden auf Betriebsflächen ermöglicht, und ein Onlineportal, welches flächenspezifische Entscheidungshilfen für das Extremwettermanagement in Form von Karten und Diagrammen zur kultur- und flächenspezifischen Extremwetterrisikosituation zur Verfügung stellt.

Die dafür notwendigen Schritte waren die Erfassung des Informationsbedarfes in der Praxis, die wissenschaftliche Konzeption des Schadensmonitorings und Entscheidungshilfesystems (Festlegung der Eingabeparameter für das Monitoring und grundsätzlicher Funktionen des Entscheidungshilfetools, Definition von Schadensschwellen, Entwicklung von Analyseroutinen und Prozessketten) sowie die technische Konzeption und Umsetzung der App und des Onlineportals (Datenmanagement, Programmierung). Alle Komponenten sollten eine spätere Erweiterung um zusätzliche Kulturen und Entscheidungshilfen ermöglichen.

Was wurde in EMRA erreicht?

Informationsbedarf

Ziel der Erfassung des Informationsbedarfs war es, die Relevanz von EWL/EWE und die Betroffenheit grob zu erfassen und darauf aufbauend den Informationsbedarf zu identifizieren, um das EMRA-System entsprechend des Bedarfes der Praxis zu entwickeln.

Umfrage Im Rahmen einer Onlinebefragung sind deutschlandweit Praktiker und Berater zur Betroffenheit durch Extremwetterereignisse/Extremwetterlagen (EWE/EWL) sowie zum Informationsbedarf im Extremwettermanagement befragt worden. Abbildung 1 verdeutlicht das zum Teil sehr hohe Schadenspotential. Welche Extrema wie relevant sind und wo besonderer Beratungsbedarf besteht, hängt wesentlich von der betrachteten Kultur ab. Dieser Aspekt wird auch mit den kulturartenspezifischen Entscheidungshilfen im EMRA-Tool aufgegriffen.

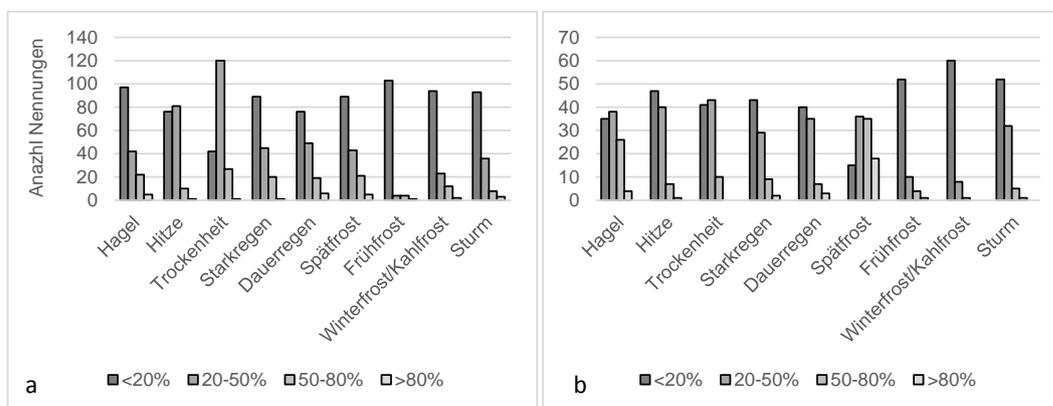


Abbildung 1: Umfrageergebnisse zum Schadpotential von Extremwetterereignissen und -lagen im Ackerbau (a) und Obstbau (b).

Testbetriebe Der Austausch mit den Betriebsleitern bestätigte, dass die Landwirte in der Uckermark beim Weizenanbau häufig mit Dürreperioden zu kämpfen haben und vor allem die jeweils aktuellen Wetterereignisse im Mittelpunkt des Interesses und Handels stehen. Aber auch länger zurückliegende Schäden, wie Bodenerosion (durch Wind oder Wasser) sowie Vernässung und durch sie hervorgerufene Schäden (insb. Pflanzenschäden und Nichtbefahrbarkeit der Flächen; Abb. 2a), wurden als zu beachtende Extremwetterlagen benannt. Eine besondere Herausforderung besteht für die Betriebe in der Tatsache, dass

vielen Extrema nicht oder nur unzureichend durch kurzfristige Maßnahmen begegnet werden kann. Das unterstreicht die Bedeutung geeigneter Entscheidungshilfen in EMRA, die die mittel- bis langfristige Planung von Managementmaßnahmen, zum Beispiel hinsichtlich der Anbau- sowie Flur- bzw. Schlaggestaltung, unterstützen. Die Ackerbaubetriebe sehen darüber hinaus besonderen Bedarf an hochgenauen, kleinräumig differenzierten Wetterinformationen und angepassten anbautechnischen Empfehlungen für alle relevanten Ackerbaukulturen.

Auch der Austausch mit den Betrieben im Erwerbsobstbau bestätigte die Ergebnisse der Onlinebefragung. Anders als im Ackerbau zählen hier vor allem Hagel- oder Spätfrostereignisse zu den gefürchtetsten Wetterextremen. Große Ernteaufschläge durch Blütenfrost konnten an der Niederelbe aufgrund der Verfügbarkeit von qualitativ gutem Wasser (Frostschutzberegnung) in den vergangenen Jahren aber größtenteils verhindert werden. Dagegen nimmt das Hagelrisiko immer weiter zu, sodass mittlerweile jährlich Schäden durch Hagel im Obstanbaugebiet zu verzeichnen sind. Infolge der immer häufiger auftretenden Hitzewellen wird zukünftig die Bedeutung von Sonnenbrand auch an der Niederelbe weiter zunehmen (Abb. 2b). Die Entwicklung von Frühwarnsystemen zu diesen Wetterextremen haben eine hohe Bedeutung im Obstbau. Das in EMRA entwickelte Schadensmonitoring kann hier durch die Sammlung dafür dringend erforderlichen Daten einen Beitrag leisten. Insbesondere langfristige Prognosen und Wetterentwicklungen stellen eine Planungsgrundlage für die Obstbaubetriebe dar, um Schäden durch Extremwetterereignisse, z.B. durch eine veränderte Kulturführung, zu minimieren.



(a) Staunässe (Winterweizen)

(b) Sonnenbrand (Apfel)

Abbildung 2: Schäden durch Extremwittersituationen.

Schadensmonitoring

Ziel des zu entwickelnden Schadensmonitorings war es, eine flächen- und kulturartenspezifische Erfassung von Extremwitterschäden zu ermöglichen. Bisher gab es oftmals nur sporadische Informationen zum Auftreten und dem Schadensmaß von Wetterextremen in der Landwirtschaft. Mit Hilfe der gewonnenen Daten sollen langfristig Aussagen zum Schadpotential von Extremwetterlagen und Schadensreduktionspotentialen möglich sein. Über das Entscheidungshilfetool sollen diese Informationen in aufbereiteter Form an den Nutzer zurückfließen und auch der Wissenschaft neue Erkenntnisse zu Ursache-Wirkungszusammenhängen liefern, um beispielsweise Anpassungsmaßnahmen in der Praxis effektiver planen zu können oder auch Modelle zu optimieren. Es lassen sich so auch besonders häufig durch Extremereignisse betroffene Regionen identifizieren, für deren Flächen dann spezielle Maßnahmenprogramme entwickelt werden können. Insbesondere die Verknüpfung von Warnungen und Schadensmonitoring stellt ein Alleinstellungsmerkmal von EMRA dar, denn die flächenspezifische Warnhinweise an die Landwirte können mit der Monitoringfunktion auch überprüft und das EMRA-System so stetig verbessert und konkretisiert werden.

Monitoring-App Die in EMRA entwickelte App bietet die Möglichkeit zur kulturartenspezifischen Erfassung von Extremwetterschäden auf der Fläche und stellt gleichzeitig die in EMRA entwickelten, flächen- und kulturartenspezifischen Warnhinweise zur Verfügung (Abb. 3a). Der Nutzer wird durch eine Abfrage zum Standort, dem Schadbild und Schadensmaß geleitet (Abb. 3b). Zusätzliche Angaben zur Bewirtschaftung und Kulturführungsmaßnahmen sollen später Analysen zu Schadensreduktionspotentialen liefern (Abb. 3b). All diese Daten fließen in das Onlinetool und können dort in der nutzerspezifischen Anwendung weiterverarbeitet werden.

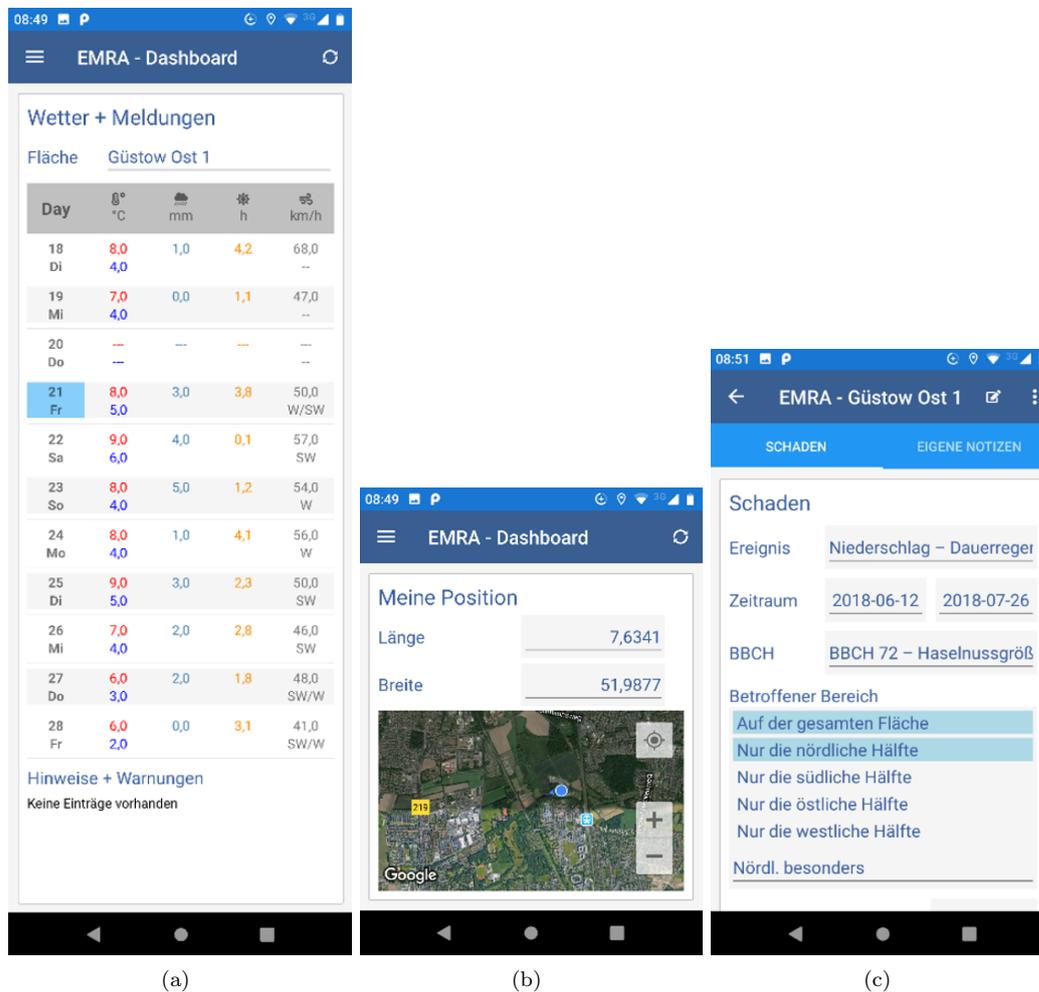


Abbildung 3: EMRA-App zur Erfassung von Extremwetterschäden.

Entscheidungshilfetool

Analyserroutinen und Prozessketten Das in EMRA entwickelte Entscheidungshilfetool baut auf Analyseroutinen und Prozessketten auf. Aufgabe in EMRA war es, diese wissenschaftlich fundiert zu entwickeln und für die Umsetzung im Onlinetool zur Verfügung zu stellen. Dabei konnte auf Arbeiten aus dem Projekt [Agrarrelevante Extremwetterlagen und Möglichkeiten von Risikomanagementsystemen](#), welches von 2013 bis 2015 durch das BMEL finanziert wurde, zurückgegriffen werden. Aus diesem Projekt lagen bereits für viele landwirtschaftliche Kulturen und Sonderkulturen und EWE/EWL sensitive Zeiträume und deren kritische Schwellenwerte vor.

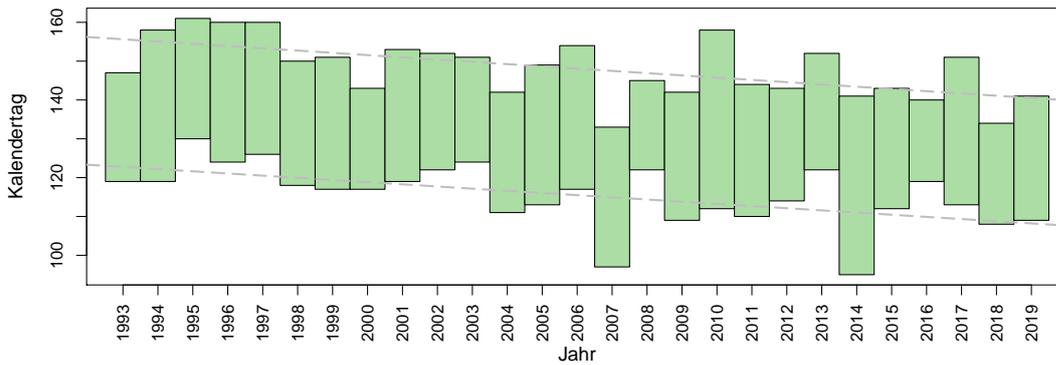


Abbildung 4: Starttermine der Winterweizenphasen „Schossen“ und „Ährenschieben“ in der Uckermark zwischen 1993 und 2019.

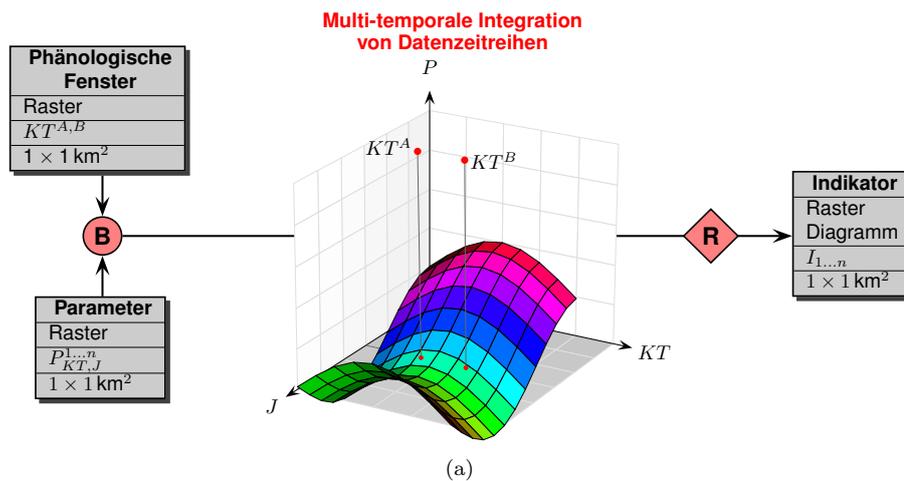


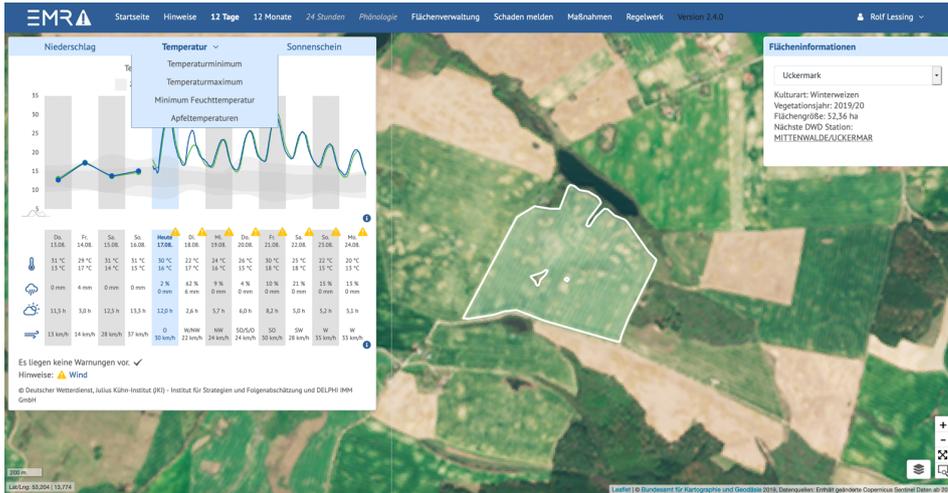
Abbildung 5: Dynamische Integration von Datenzeitreihen zur Charakterisierung von Extremwittersituationen und Ableitung von Extremwetterindikatoren. P – Parameter | KT – Kalendertag | A, B – Zeitpunkte im Jahr | J – Jahr | BE – Bezugseinheit | I – Extremwetterindikator.

Im EMRA-Projekt ist der Ansatz weiterentwickelt und dynamisiert worden. Dabei wird davon ausgegangen, dass das Ausmaß von Extremwetterauswirkungen auf Ernteerträge im Zusammenhang mit phänologischen Entwicklungsphasen der jeweiligen Anbaukultur steht. Durch die Verwendung von Phasenstarts anstatt fester deutschlandweiter Termine kann sowohl die räumliche als auch zeitliche Dynamik der phänologischen Entwicklung von Apfel oder Winterweizen bei der Berechnung der Extremwetterindikatoren berücksichtigt werden. Abbildung 4 veranschaulicht die zeitliche Dynamik am Beispiel der Eintrittstermine der Winterweizenphasen „Schossen“ und „Ährenschieben“ in der Uckermark zwischen 1993 und 2019.

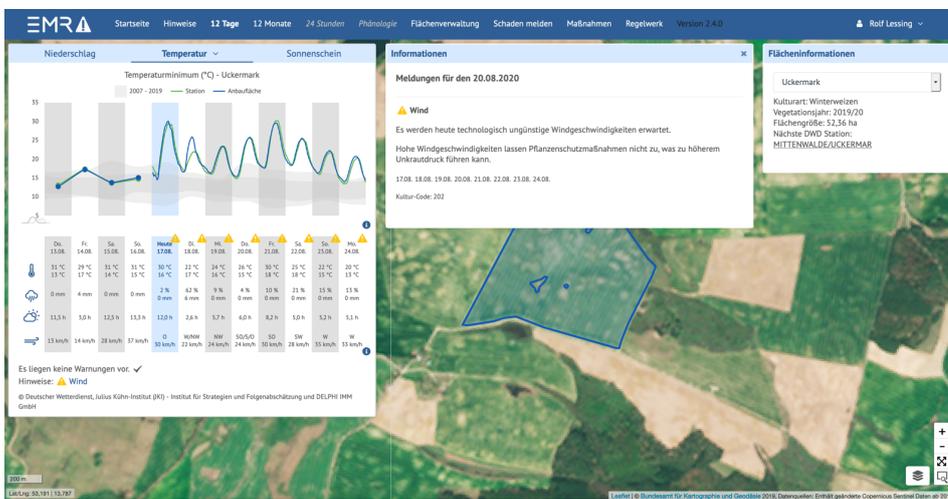
Bei der Ableitung von Extremwetterindikatoren werden Parameterzeitreihen, mit denen Extremwittersituationen charakterisiert werden können, mit Bezugseinheiten (z.B. Apfelanlagen, Schläge, Betriebe, administrative Einheiten) gekoppelt. Als Ergebnis des Integrationsprozesses entstehen für jede Bezugseinheit Datenwürfel, die die inner- und zwischenjährliche Dynamik von Extremwetterindikatoren abbilden (Abb. 5).

Onlineportal

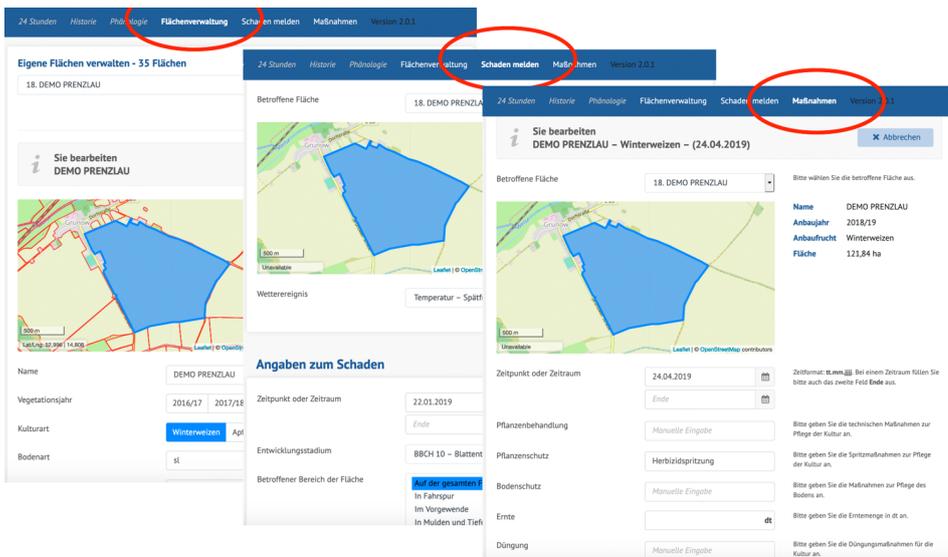
In enger Abstimmung mit den Projektpartnern sowie mit den Testnutzern ist so ein Online-Webportal entstanden, mit dem vergangene, aktuelle und künftige Wittersituationen flächenspezifisch aufbereitet und abgefragt werden können. Ein Landwirt oder ein Obstbauer hat die Möglichkeit, seine Schläge und Felder anzulegen und zu verwalten. In der Benutzeroberfläche kann er auswählen, welche Fläche betrachtet werden soll.



(a)



(b)



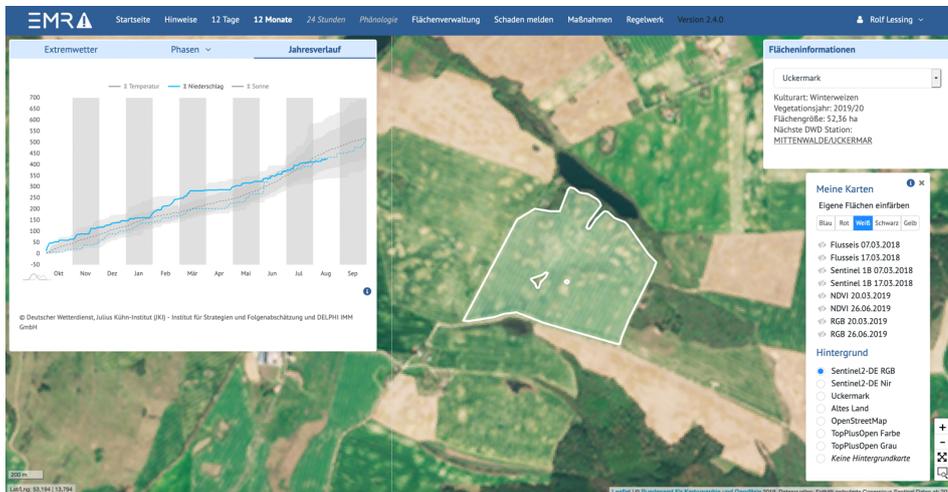
(c)

Abbildung 6: EMRA-Onlineportal: Basisfunktionen (a, b) und Flächenverwaltung (c)

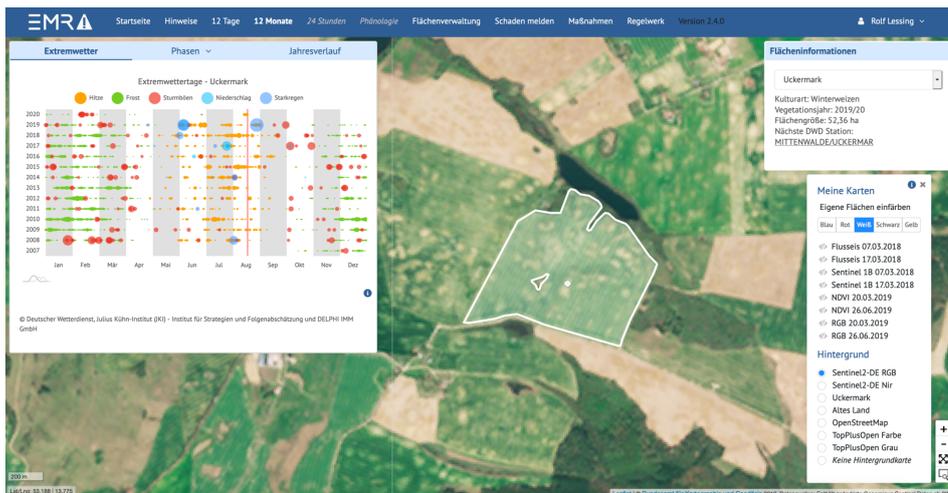
Die Fläche wird mit einer Hintergrundkarte optisch hervorgehoben. Gleichzeitig werden aus der Datenbank des JKI und des DWD die für diese Fläche relevanten Wetter- und Klimadaten tabellarisch und grafisch aufbereitet.

Die vom JKI und DWD entwickelten und im Verbund diskutierten Analyseroutinen wurde in dem EMRA-Onlineportal umgesetzt. Dabei werden nicht nur die meteorologischen Bedingungen, sondern außerdem die Kulturart sowie die phänologische Entwicklung der Kultur beachtet. Dem Landwirt und Obstbauer wird das Über- bzw. Unterschreiten der Schwellenwerte durch Symbole für Hinweise und Warnungen angezeigt. Er kann dazu ein weiteres Fenster öffnen und sich die Erläuterung für die ausgewählte Mitteilung anzeigen lassen. Zudem kann er zu dem Reiter "Hinweise" wechseln und sich für alle seine Flächen die Meldungen anzeigen lassen. In dem Reiter "Regelwerk" ist die technische Umsetzung für die Analyseroutinen dargestellt (Abb. 6a u. b).

Die Flächen, die der Landwirt oder Obstbauer in dem System anmelden kann, sind passwortgeschützt, so dass jeder Nutzer nur seine eigenen Flächen einsehen kann. Zu der Verwaltung der Flächen gehören neben der Anmeldung, welche Kulturart auf der Fläche angebaut wird, auch Maßnahmen und Schäden anmelden und verwalten. Mit diesen Möglichkeiten kann der Nutzer langfristig ein eigenes Verwaltungs- und Dokumentationssystem aufbauen, das sowohl der internen Verwaltung der Flächen dient, sondern auch den Verkauf der Produkte unterstützen könnte (Abb. 6c).



(a)



(b)

Abbildung 7: EMRA-Onlineportal: Jahresverlauf von meteorologischen Parametern (a) und historischer Vergleich von Extremwittersituationen (b).

Mit Hilfe des Reiters “12 Monate” kann sich der Landwirt oder Obstbauer einzelne wichtige meteorologische Parameter im Jahresverlauf anzeigen lassen. Mit Hilfe dieser Indizes kann der Nutzer einschätzen, wie sich seine aktuelle Extremwetterrisikosituation im Vergleich zum letzten Jahr und im Vergleich zu den letzten 30 Jahren darstellt (Abb. 7a).

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, sich die Extremwittersituationen, die in den letzten Jahren für die gerade aktivierte Fläche aufgetreten sind, anzuzeigen. Das Diagramm erlaubt auch eine Auswahl einzelner Parameter, so dass der Nutzer eine Einschätzung erhält, welche Extremwetterereignisse in der Vergangenheit und damit auch in der Zukunft eine Rolle spielen können (Abb. 7b).

Was haben wir gelernt?

Auch wenn manche Extreme selten sind, können Sie erhebliche Schäden verursachen. Die Verfügbarkeit von Managementoptionen variiert je nach Extrema, Standort und Anbaubedingungen von leicht zu integrierenden Maßnahme bis hin zu langfristigen Maßnahmen. Eine Auswertung und Darstellung von Wittersituationen in Kombinationen mit der Darstellung von kultur- und phasenabhängigen Risiken ist Neuland, was in diesem Projekt betreten wurde. Auch das EMRA-System ist mit Unsicherheiten behaftet, die je nach Wetterlage unterschiedlich groß ausfallen können. Es ist mit Aussicht auf Erfolg festzuhalten, dass bei einer potenziellen Fortführung des Projektes eine Ausweitung der Kooperation mit Praxispartnern sowie eine Ausweitung der Kulturarten eine Verbesserung der Sicherheit der Aussagen ergeben würde.

Insgesamt bilden die gewonnenen Erkenntnisse eine wichtige Grundlage für die Identifizierung von Forschungsfeldern und ermöglichen eine zielgerichtete wissenschaftliche Arbeit zur Weiterentwicklung eines praktikablen Risikomanagements in der Landwirtschaft. Das betrifft insbesondere die Bereiche Monitoring, Extremwetterindikatoren und Extremwetterprognose:

1. Im Bereich der Wetter- und Klimaforschung trägt insbesondere das Monitoring dazu bei, wichtige derzeit fehlende Daten, bis auf regionale oder Schlägebene, zu sammeln. So können beispielsweise die im Monitoring gewonnenen Daten zum Auftreten von Hagel dazu dienen, bestehende Verfahren der Prognose und Vorhersage zu erweitern. Daten zu Erosionsschäden nach Starkregen können Grundlagen für eine standortspezifisch veränderte Landbewirtschaftung sein. Die während des Projektvorhabens entwickelten technischen Lösungen zur Erfassung von Extremwittersituationen und -schäden bilden eine wichtige Grundlage für den Aufbau einer bundesweiten Datenbank.
2. Extremwetterindikatoren sind ein wichtiges Instrument zur Bewertung von Extremwittersituationen auf den Ertrag von Kulturpflanzen. Eine besondere Herausforderung bei Indikatordefinitionen besteht in der Komplexität der Beziehungen zwischen Ernteerträgen, den lokalen Standortbedingungen und wechselnden Wetterbedingungen während sensibler Wachstumsphasen. Um der damit verbundenen räumlich-zeitlichen Variabilität Rechnung tragen zu können, wurden Zeitreihen phänologischer Flächendatensätze berücksichtigt. Dadurch können Extremwetterindikatoren innerhalb dynamischer phänologischer Zeitfenster berechnet werden, wodurch ein Vergleich historischer und aktueller Extremwittersituationen möglich ist.
3. Die Verknüpfung von Monitoringdaten und dynamischen Extremwetterindikatoren erlaubt die Parametrisierung von Extremwittersituationen. Die Anwendung von Methoden der Künstlichen Intelligenz bzw. des Maschinellen Lernens eröffnet die Möglichkeit, regionsspezifische raum-zeitliche Prognosen von Extremwittersituationen vornehmen zu können.

Wie geht es weiter?

EMRA war als Pilotprojekt angelegt, in dem sich zunächst die Auswirkungen von EWE/EWL auf die Ackerfrucht Winterweizen und die Sonderkultur Apfel in den beiden Modellregionen analysiert werden sollten. Die vorangegangenen Ausführungen zeigen, dass für eine Weiterentwicklung des EMRA-Systems viele Ideen bestehen. So könnten die entwickelten Methoden

in einer Fortführung auf andere Ackerfrüchte und Regionen übertragen und die existierenden Entscheidungshilfen zielführend weiterentwickelt werden. Ziel einer Fortführung ist für uns die Praxiseinführung. Nur so kann EMRA wachsen und gedeihen. Ob und wann sich eine Weiterfinanzierung ergibt, steht derzeit noch nicht fest. Bis dahin wird das Online-Portal von DELPHI IMM weiterhin zur Verfügung gestellt. Alle Systembausteine wurden im Rahmen eines Fortführungskonzeptes entsprechend konzipiert. Die Testbetriebe haben auch nach Ende des Projektes Zugang und interessierte Nutzer können sich einen Zugang zum System per E-Mail beantragen und an der Entwicklung des Systems mitarbeiten.

Vielen Dank!

Der gesamte Projektverbund möchte sich bei dem BMEL und der BLE für die Finanzierung und Betreuung bedanken. Großer Dank geht auch an die beteiligten Testbetriebe. Ihre Daten und ihr Feedback haben wesentlich zur erfolgreichen und zielgerichteten Projektbearbeitung beigetragen. Darüber hinaus möchten wir dem projektbegleitenden Beirat und allen sonstigen Unterstützern für den Input, die hilfreichen Diskussionen, den fachlichen Austausch und die Bereitstellung von Daten danken. Wir würden uns freuen die in EMRA aufgebauten Kooperationen weiter pflegen zu dürfen und stehen für alle Fragen oder Anregungen gerne zur Verfügung. Besuchen Sie auch gerne unsere Internetseite unter <https://emra.julius-kuehn.de>.