

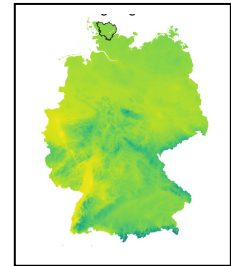


OptAKlim

**Optimierung von Anbaustrategien und -verfahren
zur Klimaanpassung**

Infobrief

für die Region Nord



Themen:

- 1. Resümee zu den erfolgten Abschlussveranstaltungen**
- 2. Projektergebnisse zum Schwerpunkt Pflanzenschutz und Klimawandel**
- 3. Weiterführende Links zu Informationsportalen SYNPOS-Web und Map-Viewer**

Liebe OptAKlim-Interessierte!

Anbei lassen wir Ihnen einen weiteren Infobrief aus dem OPTAKLIM Projekt zukommen. Dieses Mal mit einem Fazit zu den erfolgten Abschlussveranstaltungen sowie Teilergebnissen zum Schwerpunkt Pflanzenschutz und Klimawandel. Insbesondere möchten wir die zu erwartenden Änderungen im Befallsdruck und mögliche Anpassungsstrategien beleuchten und die Informationsplattform SYNPOS-Web vorstellen, die im Vorhaben für die drei Fokusregionen weiterentwickelt wurde und für Berater und Praktiker interessante Auswertungsmöglichkeiten bietet.

1. Resümee zu den erfolgten Abschlussveranstaltungen

Wir möchten uns nochmal herzlich bei den Teilnehmern der Abschlussworkshops für Ihr Interesse und die Zeit **bedanken**. Die Veranstaltungen fanden für die Region Nord am 7.4.2022 in Jübeck, für die Region Südwest am 13.4.2022 in Bruchsaal und für die Region Ost am 29.6.2022 am Seddiner See statt.

Es wurden die eingesetzten Methoden und ausgewählte Ergebnisse zur Klimawandel, zum Pflanzenschutz, zur Anpassung von Anbausystemen sowie zur ökonomischen Bewertung vorgestellt. Durch Ihre Diskussionsbeiträge konnten wir nochmal wichtige Impulse für die finalen Auswertungen und die Endberichtserstellung mit nach Hause nehmen. Hierfür ein Dankeschön! Der Wissenschafts- Praxis-Dialog hat eine große Bedeutung, gerade in Modell-basierten Projekten. Diese Erfahrungen wollen wir daher nicht missen und werden eine enge Praxisvernetzung auch künftigen Projekten vorsehen!

Wir haben davon abgesehen, die insgesamt sehr umfangreichen einzelnen **Vorträge** ins Netz zu stellen oder in die Rundmailverteiler zu geben, da zum Teil noch vorläufige Ergebnisse enthalten waren. Bei Interesse können Sie aber gerne auf Anfrage die Powerpointbeiträge zu einzelnen Themen oder auch in Gänze von uns erhalten. **Eine E-Mail reicht!**

Das Vorhaben ist seit Ende Juni offiziell abgeschlossen, die Berichtserstellung dauert noch bis in den Spätherbst hinein. Über weitere Veröffentlichungen und Ergebnisse aus dem Vorhaben werden wir Sie auf dem Laufenden halten. Evtl. bietet sich auch die Möglichkeit, ab 2023 im Rahmen eines neuen

Projektes in den Fokusregionen weiter am Thema Anpassung des Ackerbaus an den Klimawandel zu arbeiten, dann nach unserm Wunsch mit Demoversuchen auf Praxisflächen.

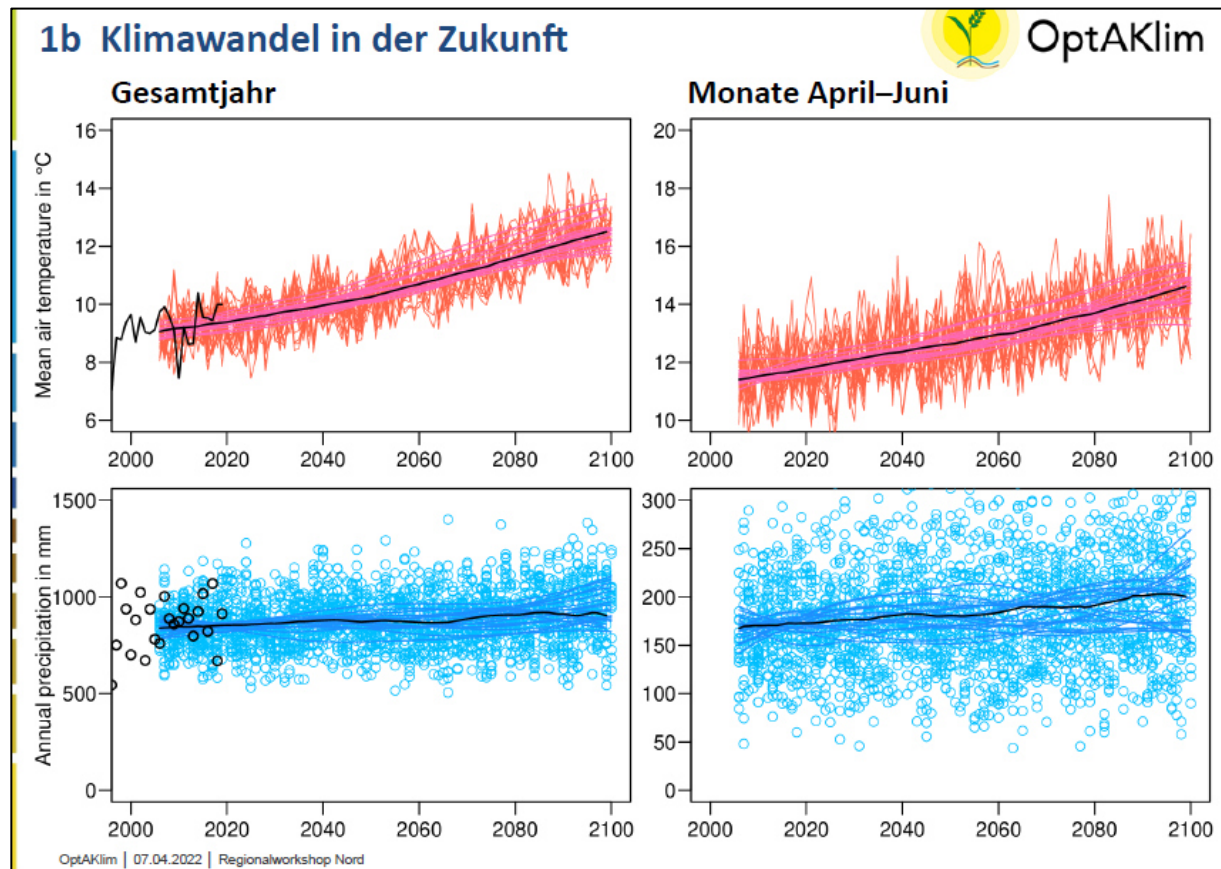
Klimawandel und Erträge Region Nord (Daten des PIK)

Klimaszenario:

Es wurde und wird deutlich wärmer: knapp 2°C seit den 1960er Jahren und in den nächsten 40 Jahren noch einmal soviel – und damit ist zu rechnen, selbst wenn die Treibhausgasemissionen ab sofort zurückgingen (siehe Abb. 1).

In den letzten drei Jahrzehnten war im Gegensatz zu weiten Teilen Deutschlands in der Region Nord **keine ganz so eindeutige Zunahme der Frühsommertrockenheit** zu beobachten. Nach den modellierten Klimaszenarien steigen sowohl Niederschläge als auch Verdunstung künftig leicht an. Grundlegende Veränderungen der Wasserbilanz sind für die Region Nord noch nicht auszumachen.

Abb.1 Klimaszenarien für die Fokusregion Nord bis 2100. (im Szenario PCP8.5: Annahme weiter steigender Emissionen). Basis DWD Daten.

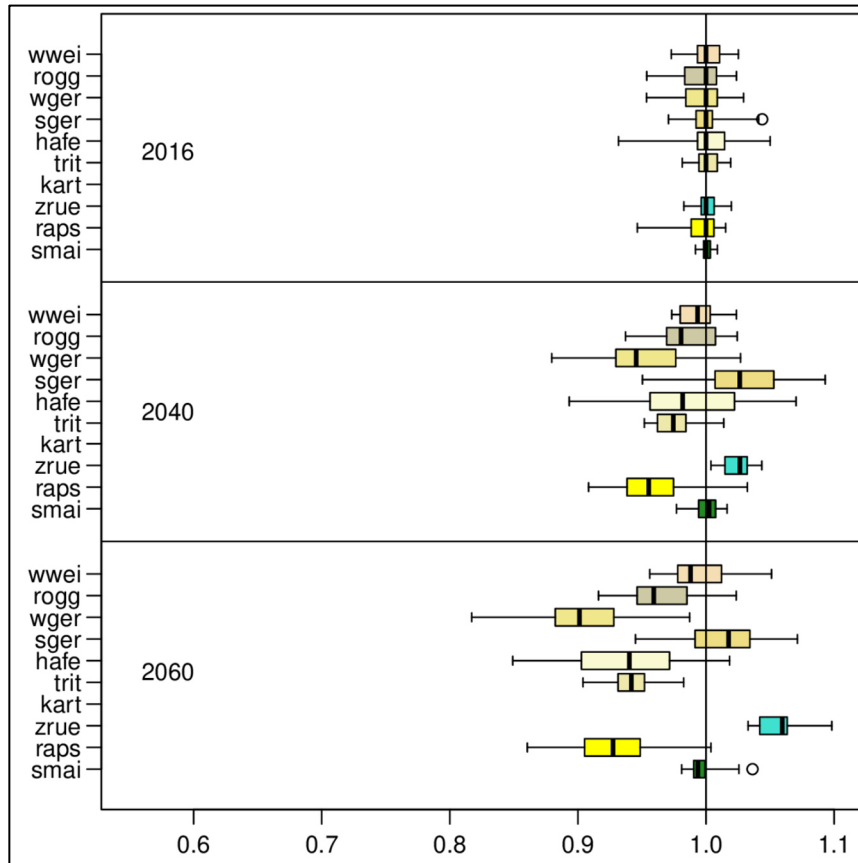


Ertragsszenario:

Bei den Ertragsszenarien für die Zukunft werden gegenwärtige Anbaumethoden und lineare Wirkungsdynamiken unterstellt, also noch keine Anpassungsmaßnahmen an den Klimawandel (siehe Abb. 2.).

Folgende **Kernaussagen** lassen sich ableiten: Geringe klimawandelbedingte Rückgänge der Ertragspotenziale werden bei Wintergerste, Raps, Hafer und Triticale erwartet. Zuckerrübenenerträge könnten sogar zulegen. Stärkere Rückgänge der Ertragspotenziale werden bei Wintergerste, und Winterraps erwartet. Für Kulturen mit geringer Anbaufläche, wie z.B. Hafer und Sommergetreide sind die u.a. auf der Anbaustatistik basierenden Aussagen weniger belastbar.

Abb.2: Zukunftsszenarien für landwirtschaftliche Erträge, Fokusregion Nord.



Folgende **Ertragssensitivitäten**, also kulturartenbezogene Auswirkungen auf den Ertrag bei Klimaänderungen von 1°C wurden für die Region Nord berechnet:

Winterweizen Temperatur Mai+Juni: Ertragsrückgang ca. -4,5 dt/ha je °C

Temperatur Winter (Dez-) Jan-Feb(-Mär), +3 bis +4 dt/ha je °C

Niederschlag Januar+Februar: etwa -0,12 dt/ha je mm

Winterraps Temperatur Mai+Juni: -3,5 bis -4,0 dt/ha je °C

Wintertemperatur Dez-Feb um +1 dt/ha je °C

Wintergerste Temperatur Mai+Juni: ca. -8 dt/ha je °C

Sonnenscheindauer (Jan-) Feb-Mär, ca. +0,1 dt/ha je Stunde

Silomais Temperatur April-August: bis zu -8 dt/ha je °C

Kurzfazit: Im Vergleich der untersuchten Regionen lässt sich feststellen, dass der Norden Deutschlands die geringsten Auswirkungen zu befürchten hat, während insbesondere im Osten auf leichten Böden und bei geringen Niederschlägen die Gefahr von Ertragsrückgängen deutlich größer ist. Durch Minderung der THG-Emissionen einerseits (gesamtgesellschaftlich) und Anpassungsmaßnahmen im Anbau andererseits (auf den Betrieben) kann und sollte dem entgegengewirkt werden. In der Region Nord wurden diesbezüglich die **positiven Effekte von reduzierter Bodenbearbeitung** sowie die Schaffung von **ganzjähriger Bodenbedeckung durch Untersaaten und Zwischenfrüchten** und die damit einhergehende positive Wirkung auf die **Bodenfruchtbarkeit**, die stabilisierende Wirkung **aufgeweiteter Fruchtfolgen** sowie die **Inwertsetzung von organischen Düngern** lokalisiert.

2. Projektergebnisse zum Schwerpunkt: Pflanzenschutz und Klimawandel (Daten des JKI)

Das JKI hat die aktuellen regionalen Pflanzenschutz-Applikationsmuster auf Basis der Daten des Netzes der „Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz“ (VBG) und des „PAPA Betriebsnetzes“ (2011-2018 **PA**nel **P**flanzenschutzmittel **A**nwendung) kulturartenbezogen zusammengestellt. Auf dieser Basis konnten dann unter Berücksichtigung der künftig erwarteten Änderungen im Schaderegerbefall und Beikrautaufkommen sowie wegfallender Pflanzenschutzmittel Applikationsmuster für die Zukunft erstellt werden.

Folgende Veränderungen müssen zukünftige Pflanzenschutzstrategien berücksichtigen:

- **Verschiebung Anwendungs-/Durchführungszeitpunkte für Pflanzenschutzmaßnahmen:** Die *generellen* Vegetationszeiten werden zwar insgesamt länger, aber für wärmekontrollierte Pflanzenentwicklung bis zur Ernte- reife wird dennoch eine Verkürzung um 5-10 Tage innerhalb der nächsten 40 Jahre prognostiziert, da die Aussaatzeitpunkte nur bedingt vorgezogen werden können. Der aufeinanderfolgende Anbau mehrerer Kulturen innerhalb eines Jahres wird dadurch allerdings begünstigt.
- **Schaderregerauftreten:** ↑ Vermehrtes Auftreten wärmeliebender Erreger bzw. tockenangepasster UK-Arten, ↓ Weniger feuchteliebende Erreger oder Unkräuter mit geringer Wassernutzungseffizienz.
- **Pflanzenschutzmittelverfügbarkeit:** Substitution von PSM, die in 2021 nicht mehr zugelassen waren und von WS, die unter „Cut-off“-Kriterien fallen: (H: Aclonifen, CTU, Pendimethalin F: Epoxiconazol, Cyproconazol, Mancozeb, Maneb, Quinoxifen).
- **Alternative Pflanzenschutzmaßnahmen:** Berücksichtigung vor allem von mechanischen UK-Bekämpfungsmaßnahmen als Ersatz von Glyphosat.

Die folgende Abb 3. zeigt eine Übersicht der zu erwartenden Schaderregertrends für Winterweizen,-roggen,-raps und Mais für Gesamt Deutschland. Die Ergebnisse zeigen auf, wo Änderungen in der Bekämpfungsintensität und Häufigkeit sowie bezüglich der Einsatzzeiträume zu erwarten sind.

Abb 3. Überblick der Schaderregertrends für Winterweizen,-roggen,-raps und Mais für Gesamt Deutschland. (Quelle: UBA 2019 + eigene Recherchen/Auswertungen)

Kultur	Unkräuter/Ungräser	Tier. Schaderreger	Pilzl. Krankheiten	Wachstumsregler
Winterweizen	→ Änderung Artenzusammensetzung	Getreideblattläuse, Weizengallmücken, Getreidehähnchen ↑	Braunrost, Gelbrost, Ährenfusarien ↑	→
Winterraps		Kleine Kohlflye, Rapserdfloh, Stängelnrüssler, Rapsglanzkäfer, Kohlschotenrüssler, Kohlschotenmücke ↑	Weißstänglichkeit ↓ ↑ Alternaria ssp, Phoma lingam ↑	↑
Winterroggen		→ Unzureichende Daten	versch. Tendenzen Braunrost ↑, Halmbruch und Rhynchosporium- Blattfleckenkrankheit ↓	→
Mais	höhere Konkurrenz ↑	Maiszünsler, Westl. Maiswurzelbohrer ↑	Stängel- und Kolbenfäule (Fusarium spp.) ↑	-

Die Abbildungen 4 und 5 stellen die Ergebnisse für die **Region Nord** für ausgewählte Leitkulturen dar:

Abb. 4: Vergleich Pflanzenschutz im Status Quo und in Zukunft: Behandlungsintensität und Anzahl Überfahrten, Trends für Mais, Winterraps und Winterroggen, Region Nord

Kultur	Status quo			Zukunft		
Kultur	PSM-Kategorie	PS - Intensität (BI)	Überfahrten (mit Anzahl Mittel)	Intensität (BI)	Überfahrten (mit Anzahl Mittel)	
Mais	Herbizide	1,8	1 (3)	3,0	2 (4)	↑
	Gesamt	1,8	1	3,0	2	
Winterraps	Herbizide	1,8	1 (2)	1,8	1 (2)	→
	Insektizide	2,0	2 (2)	3,0	3 (3)	↑
	Fungizide	2,4	3 (3)	2,6	3 (3)	↗
	Gesamt	6,2	5 (7)	7,4	5 (8)	↑
Winterroggen	Herbizide	1,0	1 (1)	1,0	1 (1)	→
	Fungizide	1,6	2 (2)	1,6	2 (2)	→
	W.-regler	1,1	2 (2)	1,1	2 (2)	→
	Gesamt	3,7	3 (5)	3,7	3 (5)	→

Abb. 5: Vergleich Pflanzenschutz im Status Quo und in Zukunft: Behandlungsintensität und Anzahl Überfahrten, Trends, Region Nord

Kultur	Status quo			Zukunft		
Kultur	PSM-Kategorie	PS - Intensität (BI)	Überfahrten (mit Anzahl Mittel)	Intensität (BI)	Überfahrten (mit Anzahl Mittel)	
Winterweizen	Herbizide	1,4	1 (2)	1,3	2 (2)	→
	Insektizide	1,0	1 (1)	1,0	1 (1)	→
	Fungizide	2,8	3 (4)	3,5	3 (6)	↑
	W.-regler	1,2	2 (2)	1,2	2 (2)	→
	Gesamt	6,4	7 (9)	7,0	8 (11)	↗
Wintergerste	Herbizide	1,3	1 (2)	1,6	1 (2)	→
	Insektizide	0,0	0	1,0	1 (1)	↑
	Fungizide	2,0	2 (3)	1,8	2 (3)	→
	W.-regler	1,1	2 (2)	1,1	2 (2)	→
	Gesamt	4,4	5 (7)	5,4	6 (8)	↗

So ist klimawandelbedingt im Anbau ...

- beim **Mais** mit einem vermehrten Einsatz von Herbiziden zu rechnen.
- Bei **Raps** wird ein steigender Bedarf an Fungiziden und Insektiziden wahrscheinlich.
- Bei **Weizen** ist mit einem Anstieg des Fungizidbedarfs und bei Wintergerste mit einem Anstieg des Insektizidbedarfs zurechnen. Für **Roggen** sind tendenziell keine Änderungen zu erwarten.

Neben der Veränderung der Behandlungsintensitäten wird es auf Grund des veränderten Schaderregdrucks künftig zu einer Veränderung der angewandten Wirkstoffe kommen.

Um entstehende Bekämpfungslücken zu schließen und den Befallsdruck zu reduzieren, müssen daher in Zukunft verstärkt integrierte Pflanzenschutzverfahren wie die Aufweitung von Fruchtfolgen, die Sortenwahl oder auch ein vermehrter Einsatz der mechanischen Unkrautbekämpfungsverfahren - z.B. Striegel oder Hacken - ins Auge gefasst werden.

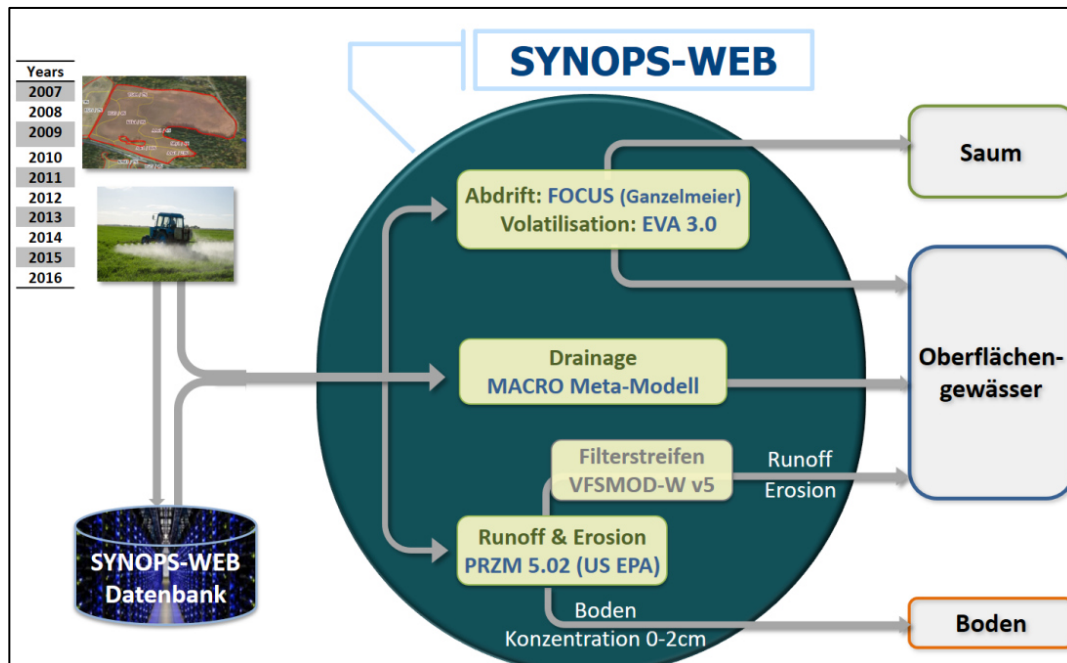
3. Weiterführende Links zu Informationsportalen SYNOPS-Web und MapViewer (Entwickler JKI)

SYNOPS-Web: Das Informationsportal SYNOPS-Web ist eine Anwendung zur Ermittlung des schlagbezogenen Umweltrisikos von Pflanzenschutzanwendungen.

Das veränderte Klima selbst und die aufgeführten Änderungen im Pflanzenschutz können Veränderungen in den möglichen Umweltwirkungen des Pflanzenschutzes zur Folge haben. Mit dem Indikatormodell SYNOPS-Web können pflanzenschutzbezogene Risikoindizes für aquatische Organismen (Oberflächenwasser), Bodenorganismen und Nicht-Ziel-Arthropoden (Saum) schlagbezogen berechnet werden. Für die Fokusregionen wurden die Feldblockgeometrien aus dem Landschaftsmodell ATKIS hinterlegt. Umwelt und Schlagparameter (Bodeneigenschaften, Gewässerdaten, Wetter, Klimaprojektionen, Topografie) wurden den Feldblock-Geometrien zugeordnet (siehe Abb. 6). Es wurden regionaltypische Spritzmuster hinterlegt und für die Zukunftsszenarien angepasst (siehe auch die Ausführungen

unter Punkt 2). Zudem wurden die aktuell zugelassenen Pflanzenschutzmittel (Quelle der BVL Datenbank) und Wirkstoffe integriert.

Abb 6: Übersichtsschema Funktionsweise SYNOPSIS-Web



Auf dieser Basis sind schlagspezifische Berechnungen des akuten und chronischen Risikos für terrestrische und aquatische Organismen möglich. Als Landwirt oder Berater müssen Sie die Acker-schlagkarteidaten zur Hand haben und eingeben. Als Ergebnis erhalten Sie für den Zielschlag eine Bewertung des Umweltrisikos ihrer Spritzfolge. Durch farbige Hinterlegung wird schnell deutlich, ob und wo es Risiken geben kann. Durch Auswahl alternativer Mittel aus der Produktliste kann auch jeweils geprüft werden, ob und wie sich das Umweltrisiko verringern lässt. Das Tool bietet somit Orientierung beim gewässerschutzorientierten Pflanzenschutzmitteleinsatz und kann Zusammenhänge darstellen. Für die OptAKlim Regionen ist dies auch schon in Zukunftsszenarien unter Berücksichtigung von Klimawandeleffekten möglich. Natürlich ist auch ein gewisser zeitlicher Aufwand bei Anwendung von SYNOPSIS-Web zu berücksichtigen. Daher erscheint das Tool derzeit vor allem für ausgewählte repräsentative Flächen, gerne auch mit Beraterunterstützung interessant.

Im Rahmen von OptAKlim wird dieses Informationsportal für Maßnahmen der Anpassung an den Klimawandel erweitert, dazu wurden weitere Komponenten zu ökonomischen Abschätzungen und der Berechnung von THG Emissionen der Anbauverfahren entwickelt und in SYNOPSIS-Web integriert (SYNOPSIS-Web+). Allerdings befinden sich diese Komponenten noch in der Testphase, so dass sie hier noch nicht vorgestellt werden.

MAP-Viewer: Das Informationsportal MapViewer ist eine Anwendung zur Ermittlung des regionalen Umweltrisikos von Pflanzenschutzanwendungen.

Ebenso aufgebaut und interessant ist das von JKI entwickelte Web-Tool „MAP-Viewer“ (Abb.7), mit dem für ganze Gemeinden oder Landkreise sowie Einzugsgebiete Auswertungen der Umweltrisiken

durch Pflanzenschutzmittelanwendungen für sogenannte Nichtzielflächen (also Gewässer, Randstreifen und Flächen ohne landwirtschaftliche Nutzung) möglich sind (Abb. 8). Dabei werden die Anbaudaten der Agrarstatistik berücksichtigt und somit z.B. auch die Anteile angebauter Kulturen in einer Region und die regional übliche Pflanzenschutzintensität (auf Basis der Vergleichsbetriebsdaten). Auch hier wurde für die Fokusregionen die Möglichkeit geschaffen, die aktuellen Anwendungen unter dem Fokus des Klimawandels bewerten zu lassen (Abb. 9). Anpassungsmaßnahmen wurden dabei berücksichtigt (z.B. angepasste Mittelwahl, Anwendungshäufigkeiten, Aufwandmengen). **Für den Praktiker heißt das: das Tool soll Impulse geben und auf besonders sensible Regionen hinweisen. Eine umweltgerechte Ausrichtung des Pflanzenschutzmitteleinsatzes kann auch räumlich visualisiert und Optimierungspotenziale können klarer lokalisiert werden.**

Abb 7: Internetansicht MAP-Viewer

Zu finden unter: <https://sf.julius-kuehn.de/mapviewer/>

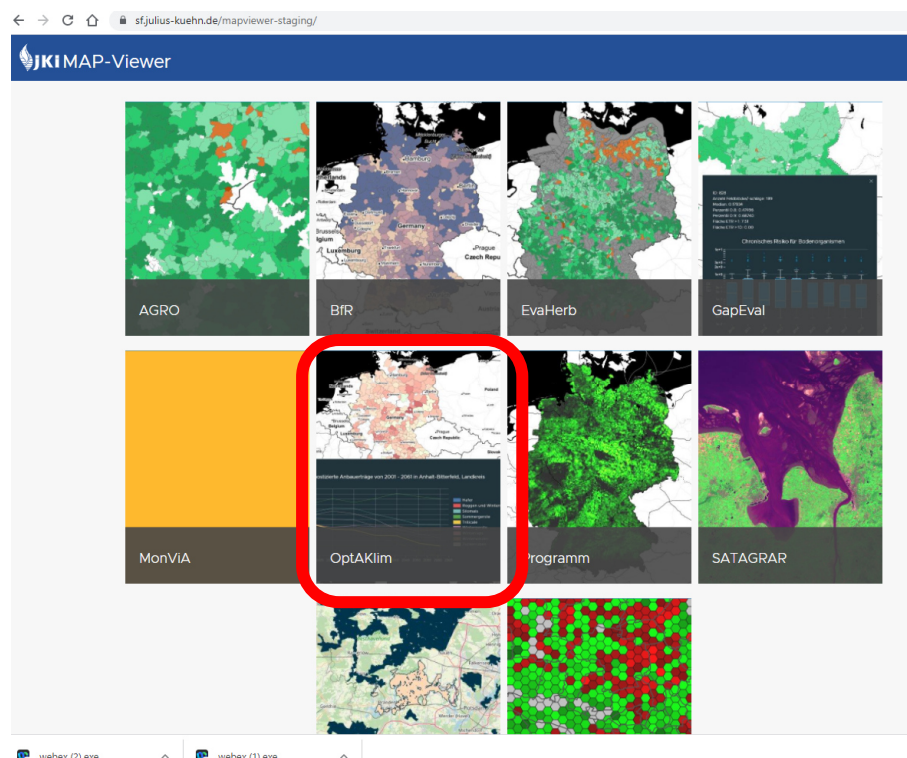
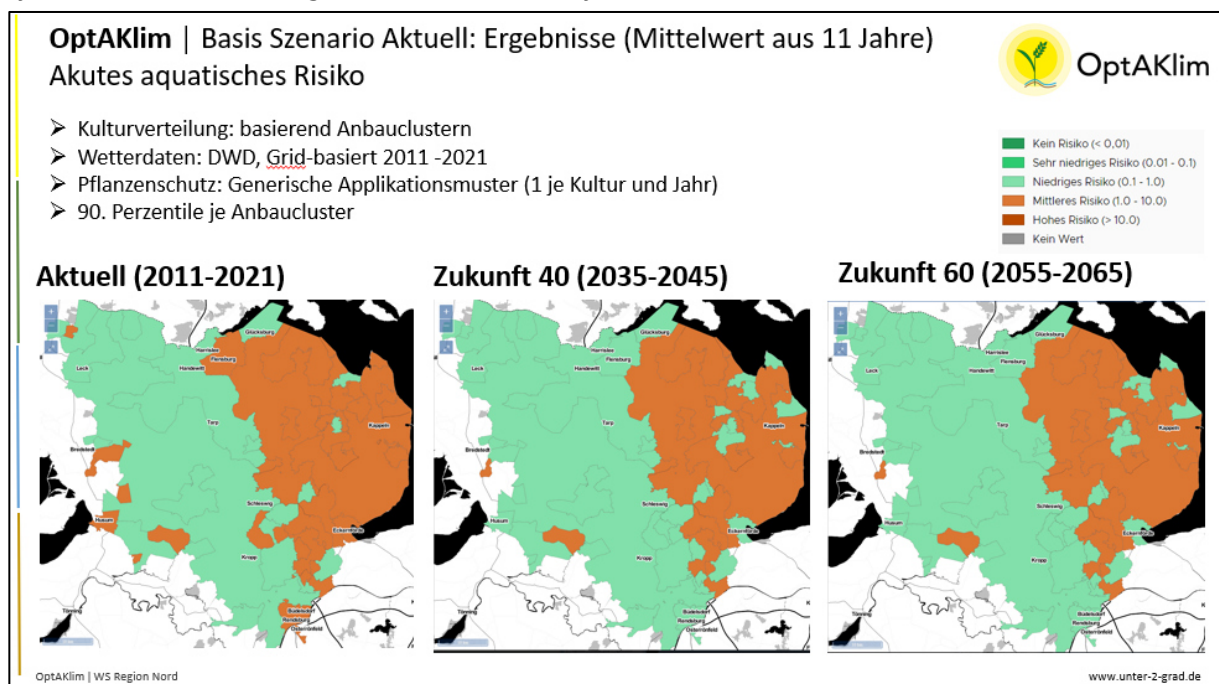


Abb 8: Übersicht der vier verschiedene Umweltrisiko Indizes, die im MAP-Viewer berechnet werden

			akutes Risiko	chronisches Risiko	
Algen		Gewässer	$ETR = PEC_{aqu} / EC_{50algae}$		
Wasserfloh		Gewässer	$ETR = PEC_{aqu} / LC_{50daphnia}$	$ETR = PEC_{aqu} / NOEC_{daphnia}$	
Fisch		Gewässer	$ETR = PEC_{aqu} / LC_{50fish}$	$ETR = PEC_{aqu} / \text{Maximum}$	ETR akut aquatisch
Wasserlinse		Gewässer	$ETR = PEC_{aqu} / EC_{50lemna}$		ETR chronisch aquat.
Chironomus		Gewässer		$ETR = PEC_{aqu} / NOEC_{chiro}$	Maximum
Regenwurm		Boden		$ETR = PEC_{soil} / NOEC_{earthworm}$	
Collembolae		Boden		$ETR = PEC_{soil} / NOEC$	ETR chronisch Boden
Honigbiene		Saum	$ETR = PEC_{fm} / LD_{50_bee}$		
T. Pyri		Saum	$ETR = PER_{fm} / LR_{50_tpyri}$	$ETR = \text{Maximum}$	ETR akut Saum
A.rhopa.		Saum	$ETR = PER_{fm} / LR_{50_Arhopa}$		

Abb 9: Beispiel für die Region Nord: Akutes aquatisches Risiko für aktuelle Kulturartenverteilung und Pflanzenschutzanwendungen heute und in Zukunft



Das Beispiel zeigt, dass durch den Klimawandel und geänderte Pflanzenschutzmittelverfügbarkeiten eine Abnahme des aquatischen Risikos in Teilen der Fokusregion zu erwarten ist.

Ein wesentlicher Grund für die Abnahme ist, dass für die Berechnung in der Zukunft die Mittel mit den Wirkstoffen Isoproturon, Chlortholuron, Pendimethalin und Bromoxynil nicht mehr berücksichtigt wurden, da diese entweder nicht mehr zugelassen sind oder die Cut-off-Kriterien erfüllen und damit für

die zukünftigen Anpassungen im Pflanzenschutz entfallen. Pflanzenschutzmittel mit diesen Wirkstoffen wurden durch Pflanzenschutzmittel mit weniger riskanten Wirkstoffen ersetzt.

Für Rückfragen, Anregungen und Hinweise stehen wir Ihnen gerne bereit!

Mit vielen Grüßen

Ihr OptAKlim-Team

Kontakt:	Christine von Buttlar, IGLU: Tel: 0551-54885-21 oder 0172-82 10 365 email: christine.vonbuttlar@iglu-goettingen.de;
-----------------	---

Weitere Ansprechpartner*innen:

JKI:	Jörn Strassemeyer: Joern.Strassemeyer@julius-kuehn.de
ZALF:	Claudia Bethwell: Claudia.bethwell@zalf.de
Universität Gießen:	Janine Müller: Janine.Mueller@agrار.uni-giessen.de
PIK:	Tobias Conradt: conradt@pik-potsdam.de