

Optimierung von Anbaustrategien und –verfahren zur Klimaanpassung (OptAKlim)



POTSDAM INSTITUTE FOR
CLIMATE IMPACT RESEARCH



Laufzeit: 11/2018 – 10/2021, Projektträger: BLE

OptAKlim | Beteiligte Institutionen



Projektleitung und Koordination

Julius Kühn-Institut (JKI)

Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Strategien und Folgenabschätzung
Stahnsdorfer Damm 81
14532 Kleinmachnow

Verbundpartner

Leibniz-Zentrum für Agrarlandschaftsforschung (ZALF) e.V.

Eberswalder Straße 84
15374 Müncheberg

Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung (PIK)

Mitglied der Leibniz-Gemeinschaft
Postfach 60 12 03
14412 Potsdam

Justus-Liebig-Universität Gießen

Institut für Betriebslehre der Agrar- und Ernährungswirtschaft
Senckenbergstraße 3
35390 Gießen

Ingenieurgemeinschaft für Landwirtschaft und Umwelt (IGLU)

Bühlstraße 10
37073 Göttingen

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Ernährung
und Landwirtschaft



Projektträger Bundesanstalt
für Landwirtschaft und Ernährung

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Leibniz-Zentrum für
Agrarlandschaftsforschung
(ZALF) e.V.



POTSDAM INSTITUTE FOR
CLIMATE IMPACT RESEARCH



Welche Phänomene des Klimawandels werden deutschlandweit beobachtet?

- allgemeine Erwärmung/ z. T. Frühlings- und Sommertrockenheit
- Umverteilung Niederschläge (Sommerniederschläge ↓, Winterniederschläge ↑)
- Extremwetterlagen/-ereignisse (u.a. Dürreperioden, Hitzetage, Stürme)
- Anstieg CO₂-Konzentration in der Atmosphäre

Die Landwirtschaft ist im besonderen Maß betroffen, durch:

- Ertragsschwankungen
- erhöhten Schaderregerdruck (Schädlinge, Krankheiten z.B. Getreideroste)
- vermehrte Arbeitsspitzen (Bewässerung)
- ...

Als Reaktion auf sich verändernde klimatische und politische Rahmenbedingungen sind Anpassungsmaßnahmen in der Landwirtschaft nötig



Ziel des Projektes OptAKlim ist die Weiterentwicklung von Anbaustrategien und -verfahren zur Klimaanpassung und Minderungen von THG-Emissionen, durch:

- **Analysen und Bewertungen auf Landschaftsebene** (3 Modellregionen) zur Gewährleistung der Regionalität der Ergebnisse
- iterative Entwicklung von Anpassungsmaßnahmen durch eine **enge Vernetzung mit lokalen Akteuren aus der Praxis**

Berücksichtigt werden dabei...

- Interaktionen zwischen Pflanzenschutz, Produktivität/Ökonomie, Fruchtartenverteilung und THG-Emission
- Zielkonflikte und Synergien der Verfahren zu anderen Nachhaltigkeitszielen (insb. Klima-, Umwelt-, Wasser- und Bodenschutz)



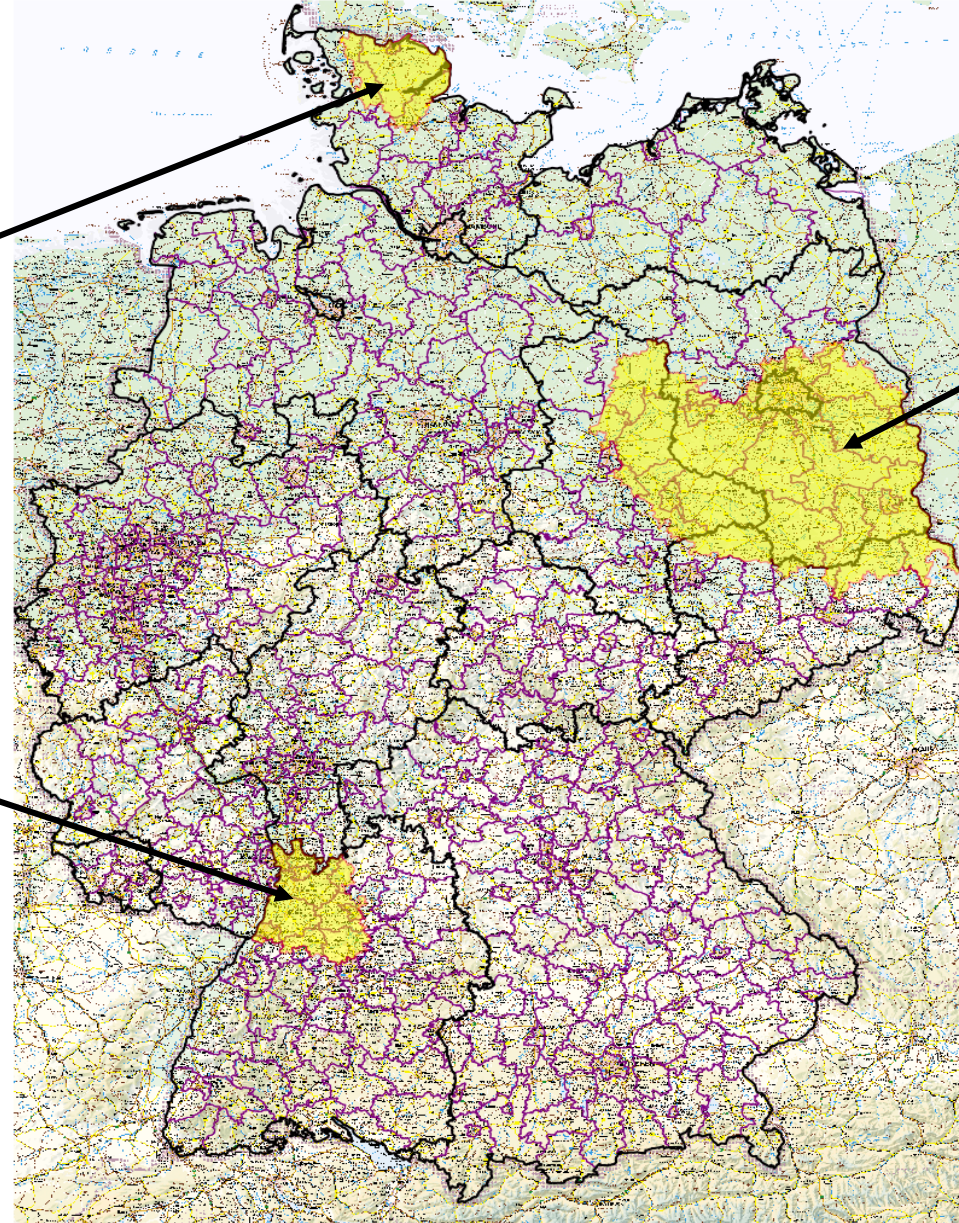
OptAKlim | Modellregionen

Es werden drei Modellregionen
(Bodenklimaräume) betrachtet:

Nord:
Schleswig-Holstein,
Rendsburg/Flensburg

Süd-West:
Baden-Württemberg,
Karlsruhe/Heilbronn

Ost:
Brandenburg, Teltow-
Fläming und Potsdam-
Mittelmark



Arbeitspakete (AP):

AP 1: das JKI koordiniert und leitet das Projekt

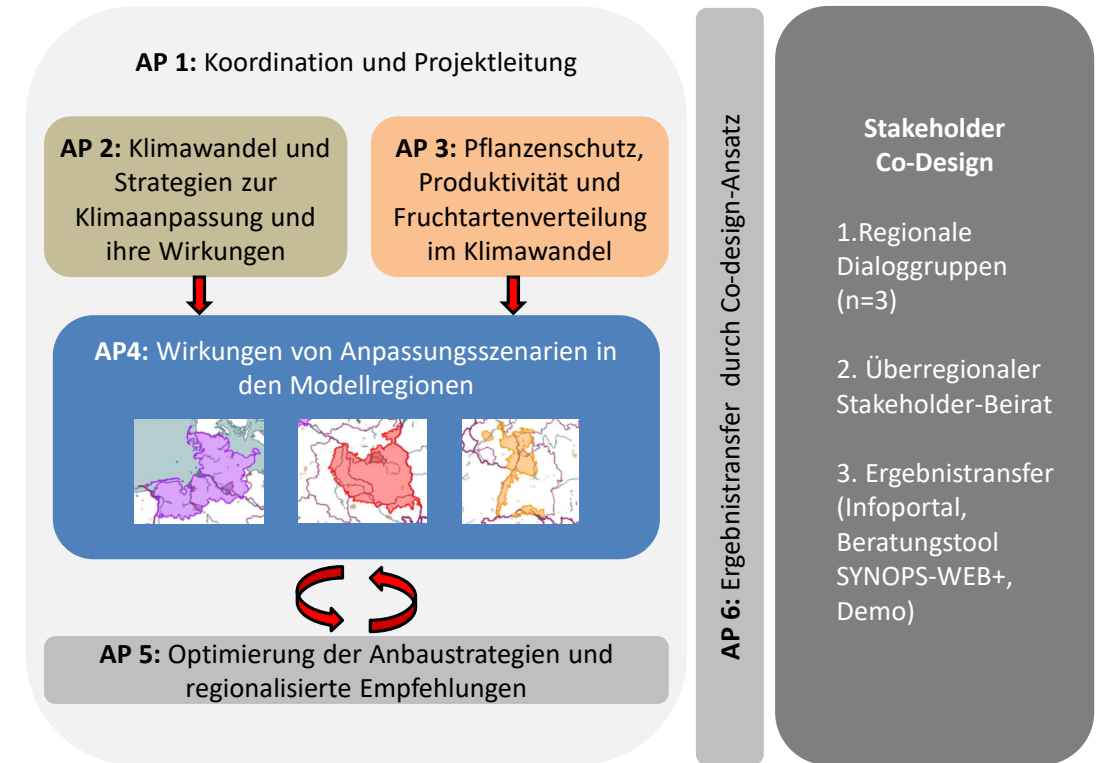
AP 2: Untersuchung der **Folgen des Klimawandels (KW)**, der **Verfügbarkeit und Wirkung Adaptationsstrategien**

AP 3: Untersuchung der Auswirkungen des KW auf das **Schaderregerauftreten** und den **Pflanzenschutz**, die **Ertragsleistungen** und **Fruchtartenverteilungen**

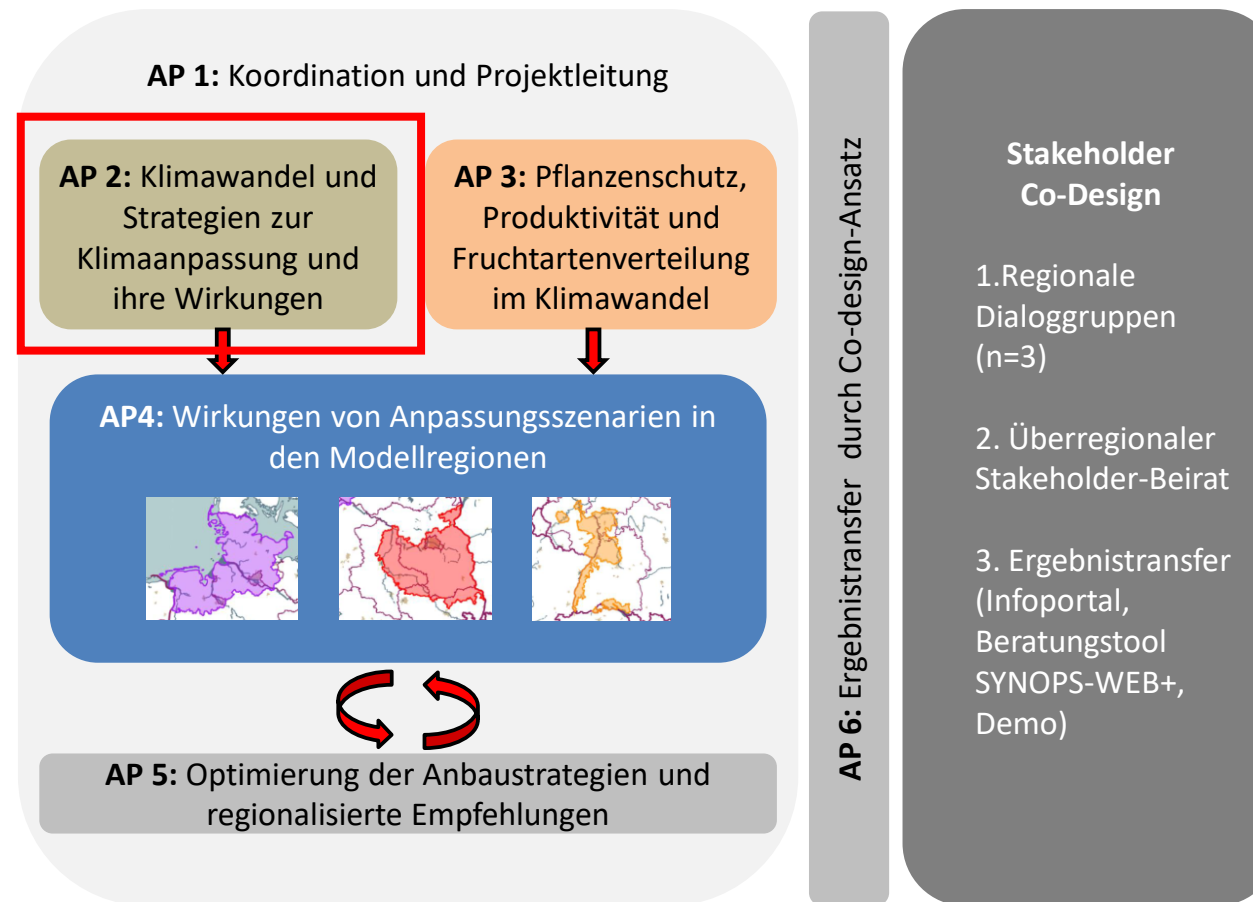
AP 4: Identifikation der **regionalen Problemlagen** und Festlegung von **Klimaanpassungsstrategien für die 3 Modellregionen**

AP 5: **Optimierung** bestehender Anbaustrategien durch regionale Empfehlungen

AP 6: **projektbegleitender Austausch mit Stakeholdern** (Workshops, Dialoggruppentreffen, Stakeholder-Beirat). **Ergebnistransfer** erfolgt über das Infoportal, Newsletter und das Beratungstool SYNOPS-Web+



OptAKlim | Untersuchung der Folgen des Klimawandels, der Verfügbarkeit und Wirkung Adaptationsstrategien (AP 2)



Tab 1: Klimaänderungen im Zeitraum von 1961 bis 2018 für 3 Fokusregionen (Daten: PIK)

			
Fokusregion	Ost (Potsdam-Mittelmark u. Teltow Fläming)	Nord Rendsburg/Flensburg	Südwest Karlsruhe/Heilbronn
Temperatur- und Niederschlagsmittelwerte von 1961 bis 2018 (58 Jahre)			
Temperatur (°C)	9,3	8,5	10
Niederschlag (mm)	571	845	802
Festgestellte Klimaänderungen von 1961 bis 2018			
(°C)	+1,3 bis +2,6	+1,3 bis +2,5	+1,6 bis +2,7
Niederschlagsänderung (mm)	-65 bis +117 keine signifikante Änderung	-9 bis +224 leichte Niederschlagszunahme	-171 bis +77 mm keine signifikante Änderung
Nd. u. Temp. im langjährigen Mittel April bis August	15,0 °C u. 268 mm	13,2 °C u. 320 mm	15,4 °C u. 366 mm
und im Extremjahr 2018	18,5 °C u. 149 mm	16,1 °C u. 255 mm	18,8 °C u. 228 mm
2018 war...	das trockenste u. wärmste Jahr seit 1961	das acht-trockenste u. zweit-wärmste Jahr seit 1961	das wärmste Jahr seit 1961
	ab Mai stark unterdurchschnittl. Niederschlagssumme	ab Juli stark unterdurchschnittl. Niederschlagssumme	ab Juni stark unterdurchschnittl. Niederschlagssumme
	ab April überdurchschnittl. Temperaturen	ab April überdurchschnittl. Temperaturen	ab April überdurchschnittl. Temperaturen

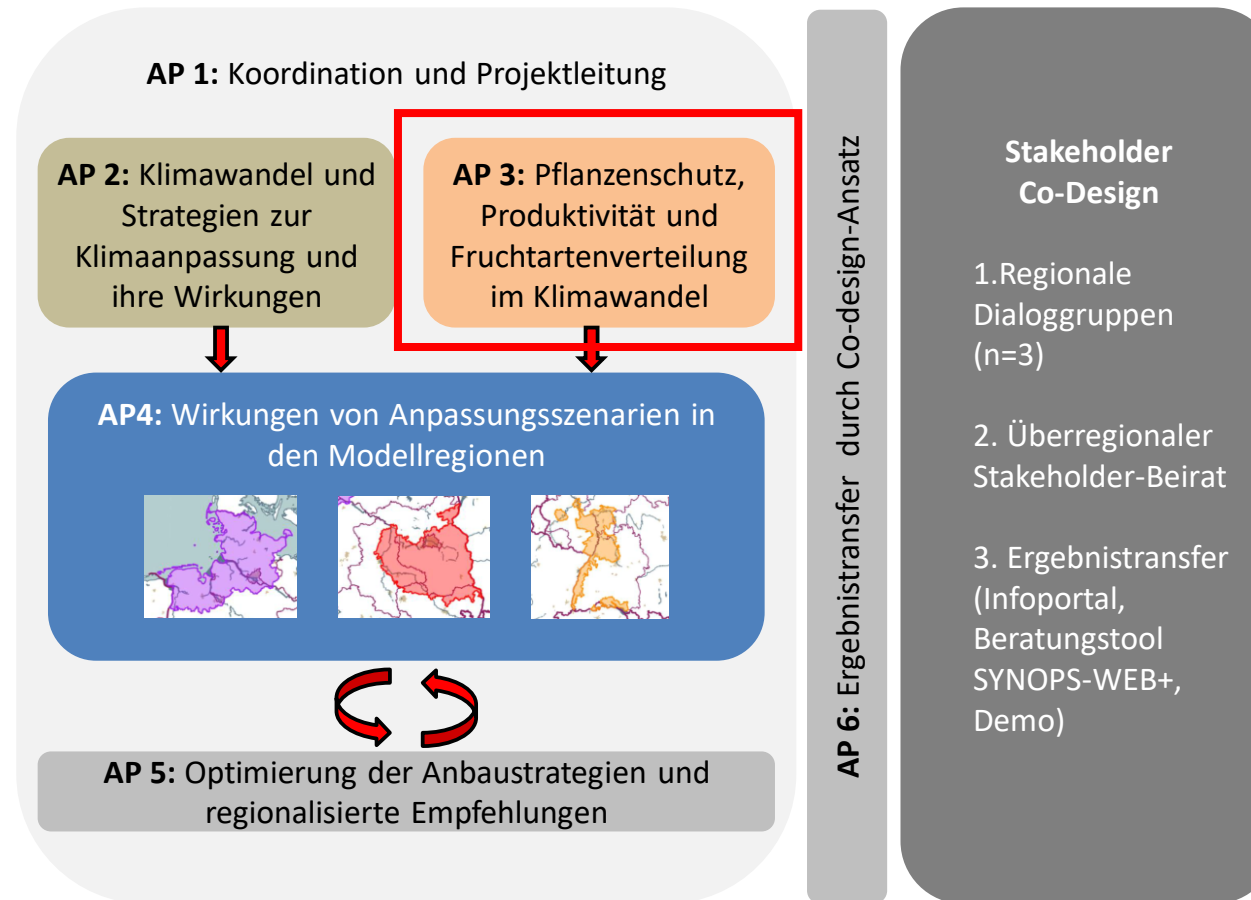
Tab. 2: Erwartete Klimaänderungen bis zum Jahr 2100 für die drei Fokusregionen unter zwei verschiedenen sozioökonomischen Entwicklungspfaden (Quelle: DWD/PIK)

Welche Klimaänderungen werden künftig erwartet? (Zeitraum 2071-2100 im Vergleich zu 1971-2000)			
Fokusregion	Ost	Nord	Südwest
Klimaschutzszenario			
Frühjahrsniederschlag	+4 mm (-15 bis +16mm)	+6 mm (-20 bis +23mm)	+9 mm (-11 bis +30mm)
Trockenereignisse	+3 Tage (-4 bis +9 Tage)	+2 Tage (-5 bis +8 Tage)	+2 Tage (-4 bis +8 Tage)
Hitzetage	+4 Tage (+2 bis +8 Tage)	+1 Tage (+0 bis +2 Tage)	+5 Tage (+2 bis +9 Tage)
Weiter wie bisher Szenario			
Frühjahrsniederschlag	+23 mm (+10 bis +36mm)	+31 mm (+10 bis +53mm)	+27 mm (+4 bis +56mm)
Trockenereignisse	+5 Tage (-6 bis +13 Tage)	+4 Tage (-5 bis +8 Tage)	+10 Tage (-6 bis +21 Tage)
Hitzetage	+11Tage (+17 bis +26 Tage)	+4 Tage (+2 bis +7 Tage)	+24 Tage (+15 bis +35 Tage)
Weiter wie bisher Szenario vereinfacht			
Winterniederschlag	↑	↑	↑
Frühlings u.			
Herbstniederschlag	↗	↗	↗ (nur Frühling)
Sommerniederschläge	↗		↘
Allg. Temperatur	↑	↑	↑
Hitzeereignisse	↑	↑	↑
Trockenereignisse	↑	↗	↑
Extremniederschläge	↗	↗	↗

Erderwärmung
um max. 2 °C,
entspr. COP21

Ohne
zusätzliche
Klimaschutz-
maßnahmen

OptAKlim | Untersuchung der Auswirkungen des KW auf das Schaderregerauftreten und den Pflanzenschutz, die Ertragsleistungen und Fruchtartenverteilungen (AP 3)



Erreger und Krankheiten

- Verschiebungen im saisonalen Auftreten, Veränderungen in der geograf. Verbreitung, Populationsdynamik und Epidemiologie
- ↑ wärmeliebende Erreger und Krankheiten z.B. Getreideroste (*Puccinia* spp.), *Fusarium* spp.
- ↓ feuchteliebende Erreger und Krankheiten z.B. *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phytophthora infestans*

Tierische Schaderreger

- Mehrzahl Schädlinge ist durch Temperatur beeinflusst sowie durch Luft- und Bodenfeuchte (Überwinterungserfolg)
- ↑ wärmeliebende Arten (z.B. Getreideblattläuse, Getreidehähnchen, Rapserdfloh, Rapsglanzkäfer, Maiszünsler)

Unkräuter und Ungräser

- wahrscheinlich Veränderungen in der Artenzusammensetzung
- ↑ wärmeliebende und trockentolerante Arten
- ↓ Arten mit schlechter Wassernutzungseffizienz und geringer Hitzetoleranz



Verändertes Schaderregerauftreten

- physiologische, morphologische und/oder genetische Anpassung der Schadorganismen an neue Klimabedingungen
- zeitliche Verschiebung im Schaderregerauftreten und/oder veränderte Phänologie der Kulturpflanzen

Folgen für den Pflanzenschutz

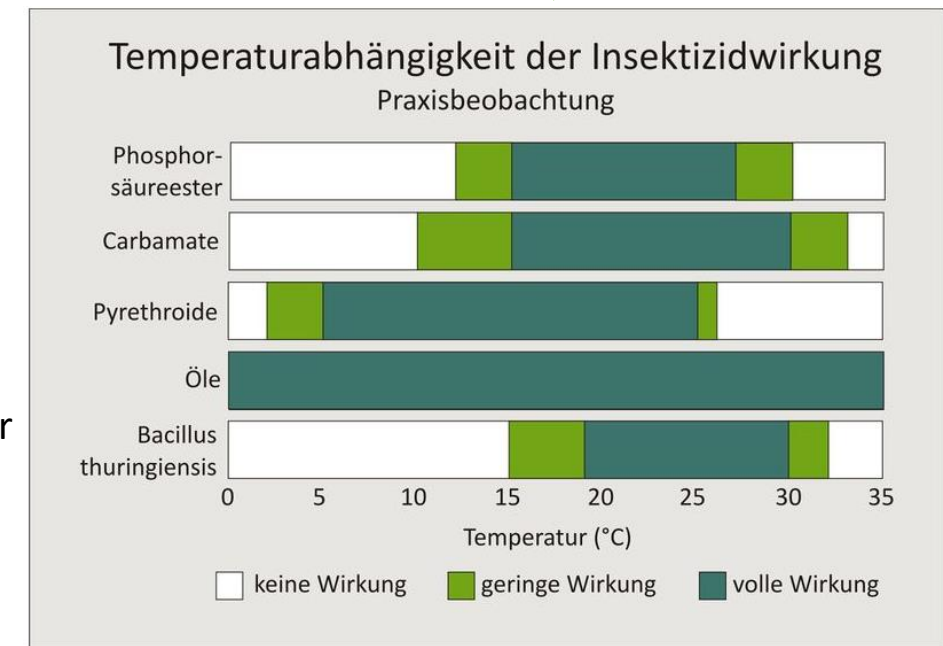
- Verschiebung Anwendungs-/Durchführungszeitpunkte für Pflanzenschutzmaßnahmen
- eingeschränkte Anwendbarkeit durch z.B. Hitze oder Starkregen
- Temperaturstabilität der Pflanzenschutzmittel (Wirkungsdauer) und Gefahr der Abwaschung oder Verdünnung

Änderung der Umweltwirkung von Pflanzenschutzmitteln

- Veränderte Einträge bei Starkregen und Trockenheit (u.a. Runoff, Drainage)
- Verändertes Abbauverhalten der Mittel bei Hitze

Als Reaktion auf sich verändernde klimatische und politische Rahmenbedingungen sind Anpassungsmaßnahmen im Bereich Pflanzenschutz nötig!

Die Wirksamkeit pyrethroidhaltiger Insektizide nimmt ab 25 °C Lufttemperatur deutlich ab



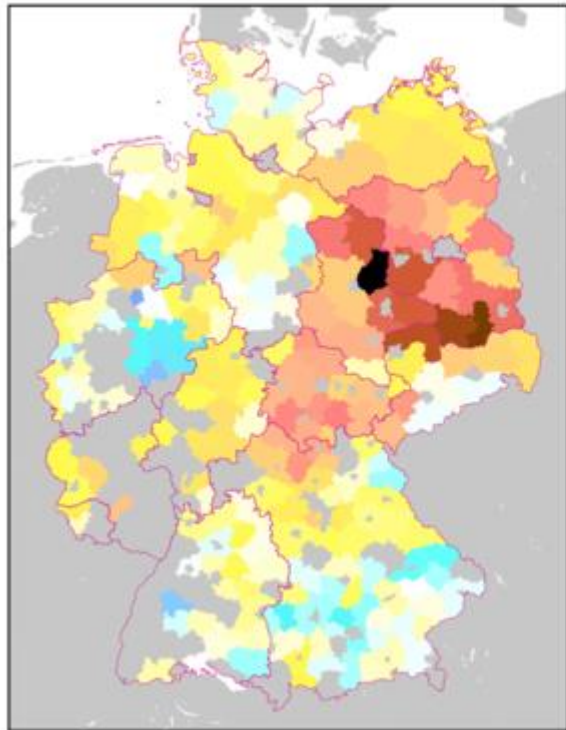
Quelle: www.hortipendium.de/Insektizid [nach dem Original von Dr. Frank Burghause (LPP Mainz)]



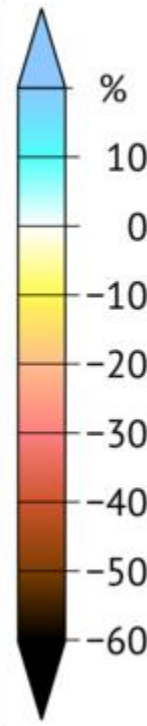
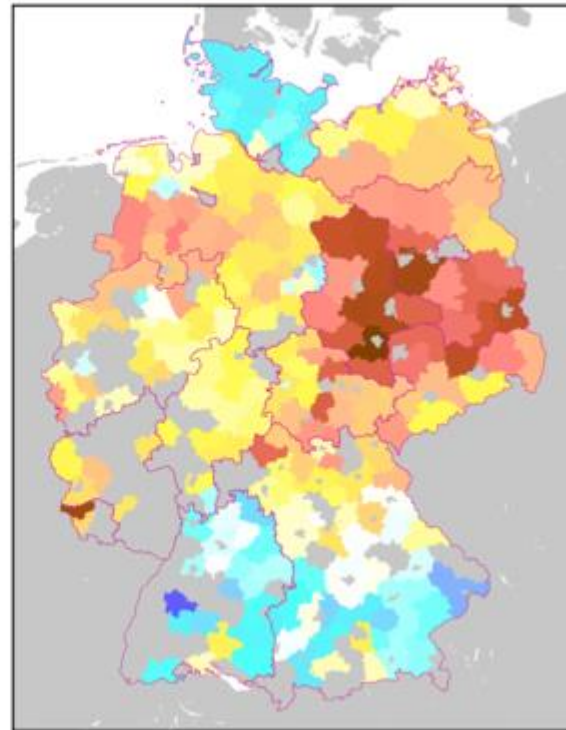
Wie verändern sich die Erträge einzelner Kulturen im Klimawandel? Um diese Frage zu beantworten, wurden Witterungsabhängigkeiten jährlicher Erträge auf Landkreisbasis mit multiplen linearen Regressionen modelliert. Eingangsdaten waren Wetterdaten des DWD und die amtliche Regionalstatistik.

Beispiel einer Vorhersage von Silomaiserträgen für das Jahr 2019 (links) zum tatsächlichen Ergebnis (rechts). Dargestellt sind relative Änderungen zum Durchschnitt der Jahre 2012–2017.

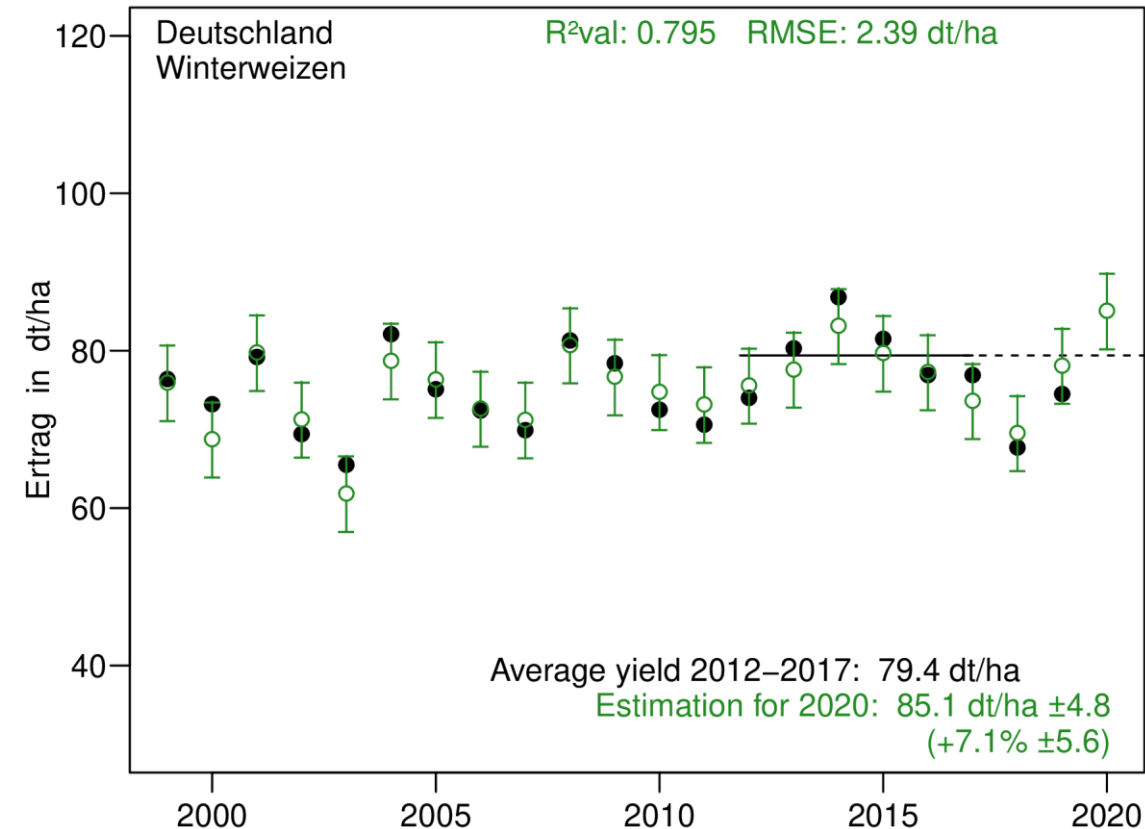
Prediction



Official statistics



Deutschlandmittel der Winterweizenerträge im Zeitverlauf und Schätzungen des Modells.



Werden in das Ertragsmodell Klimaszenariodaten eingespeist, liefert es entsprechende Ertragsszenarien. Die Tabelle zeigt vorläufige Ergebnisse für ganz Deutschland. (Quelle: PIK)

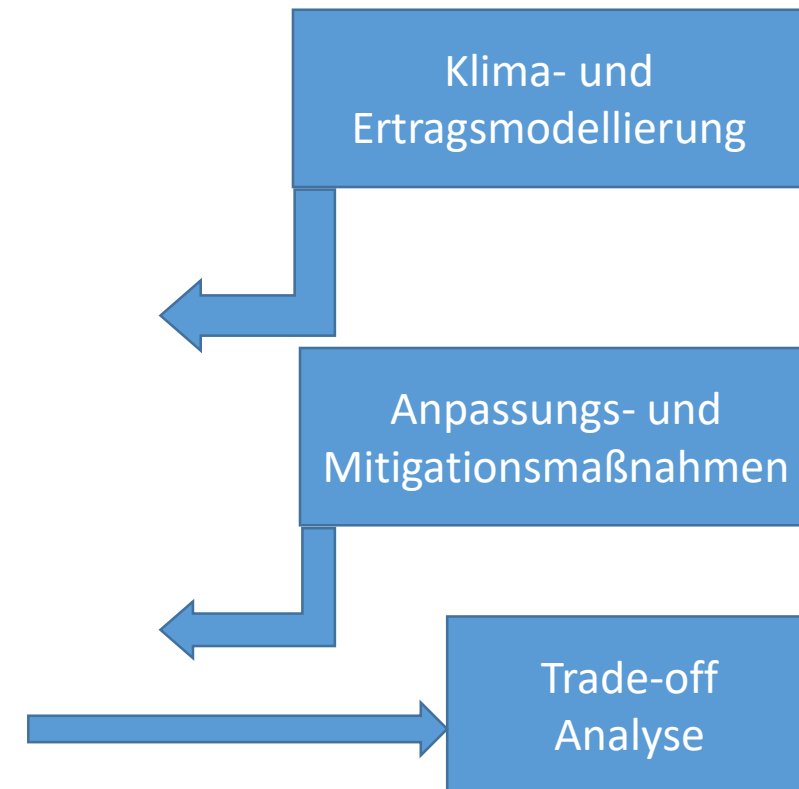
Fruchtart	Medianszenario 2016		Medianszenario 2040			Medianszenario 2060		
	Ertrag dt/ha	cv %	Ertrag dt/ha	Änd. %	cv %	Ertrag dt/ha	Änd. %	cv %
Winterweizen	80,41	8,58	77,70	-3,4	7,83	74,06	-7,9	9,15
Roggen u. Wmg.	53,50	12,72	49,58	-7,3	12,14	45,01	-15,9	15,25
Wintergerste	74,03	7,70	72,00	-2,7	7,01	70,08	-5,3	7,92
Sommergerste	51,78	4,85	51,34	-0,9	5,31	51,08	-1,4	5,23
Hafer	44,94	7,60	43,54	-3,1	7,84	42,77	-4,8	8,23
Triticale	61,76	8,76	58,99	-4,5	8,10	56,45	-8,6	9,74
Kartoffeln	466,0	7,38	440,9	-5,4	7,79	422,9	-9,3	9,39
Zuckerrüben	817,6	5,73	800,7	-2,1	6,03	786,5	-3,8	6,77
Winterraps	37,47	11,95	34,66	-7,5	11,35	32,58	-13,1	13,71
Silomais	441,7	7,14	428,3	-3,0	7,52	415,1	-6,0	9,03

Identifizierung von Anbaumustern (Regionalisierung)

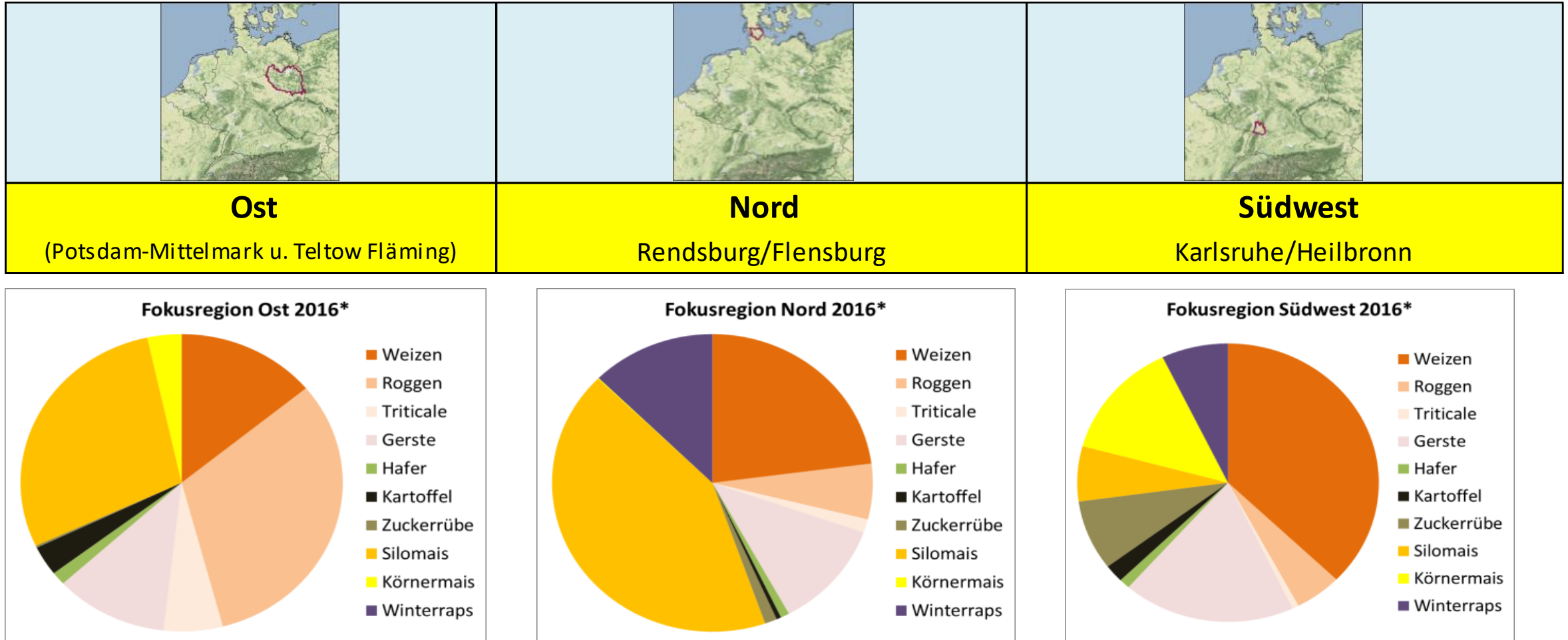
Anbacluster – typische Anbauverteilung innerhalb der Modellregionen (Anbaumuster)

Ziel: regionale Fruchtfolgen für Standorte unterschiedlicher Standortgüte zur Ermittlung ...

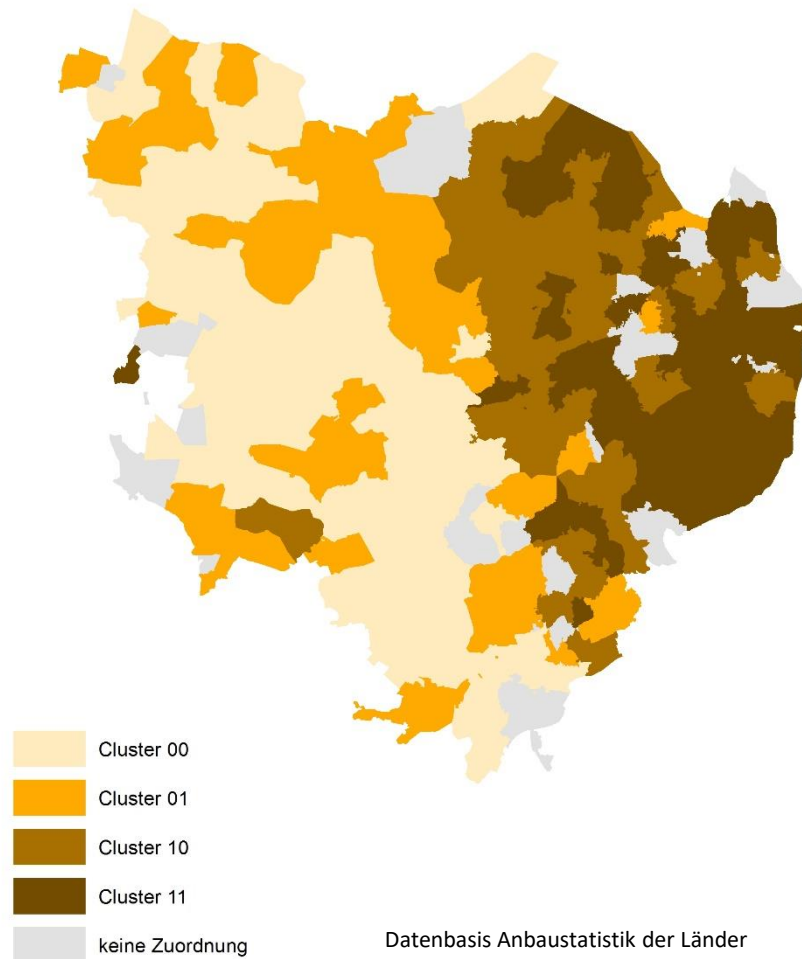
1. des **status-quo** der Fruchtartenverteilung in den UG → Ausgangssituation für ökonomische Bewertung der Anbauverfahren,
2. der **direkten Klimawandeleffekte**, welche über die **Ertragswirkung** ökonomische *Vorzüglichkeiten* der angebauten Kulturen verändern → direkte Änderung der Anbaumuster,
3. und zur Darstellung des **Optionsraumes für Adaptations- und Mitigationsmaßnahmen** (indirekte Klimawandeleffekte) → Wirkungen auf Pflanzenbau, Pflanzenschutz, Ökonomie, Umwelt



Regionale Unterschiede in der aktuellen Anbaustatistik



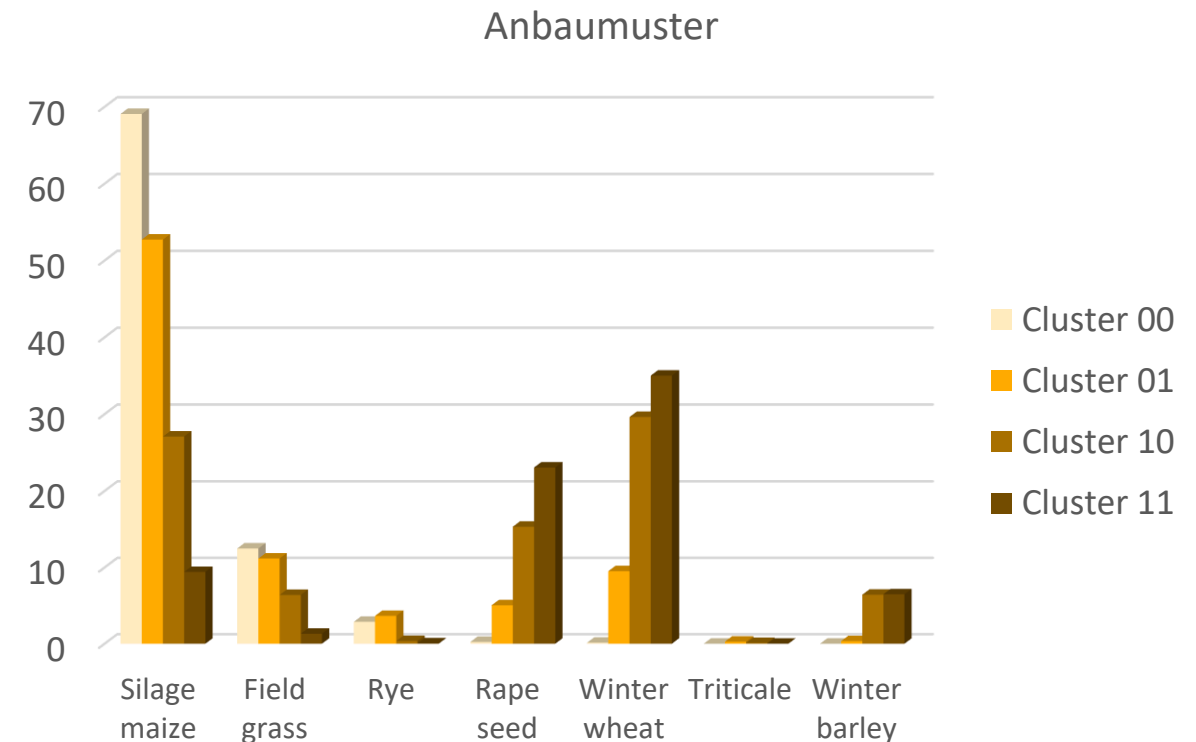
Beispiel: Modellregion Nord



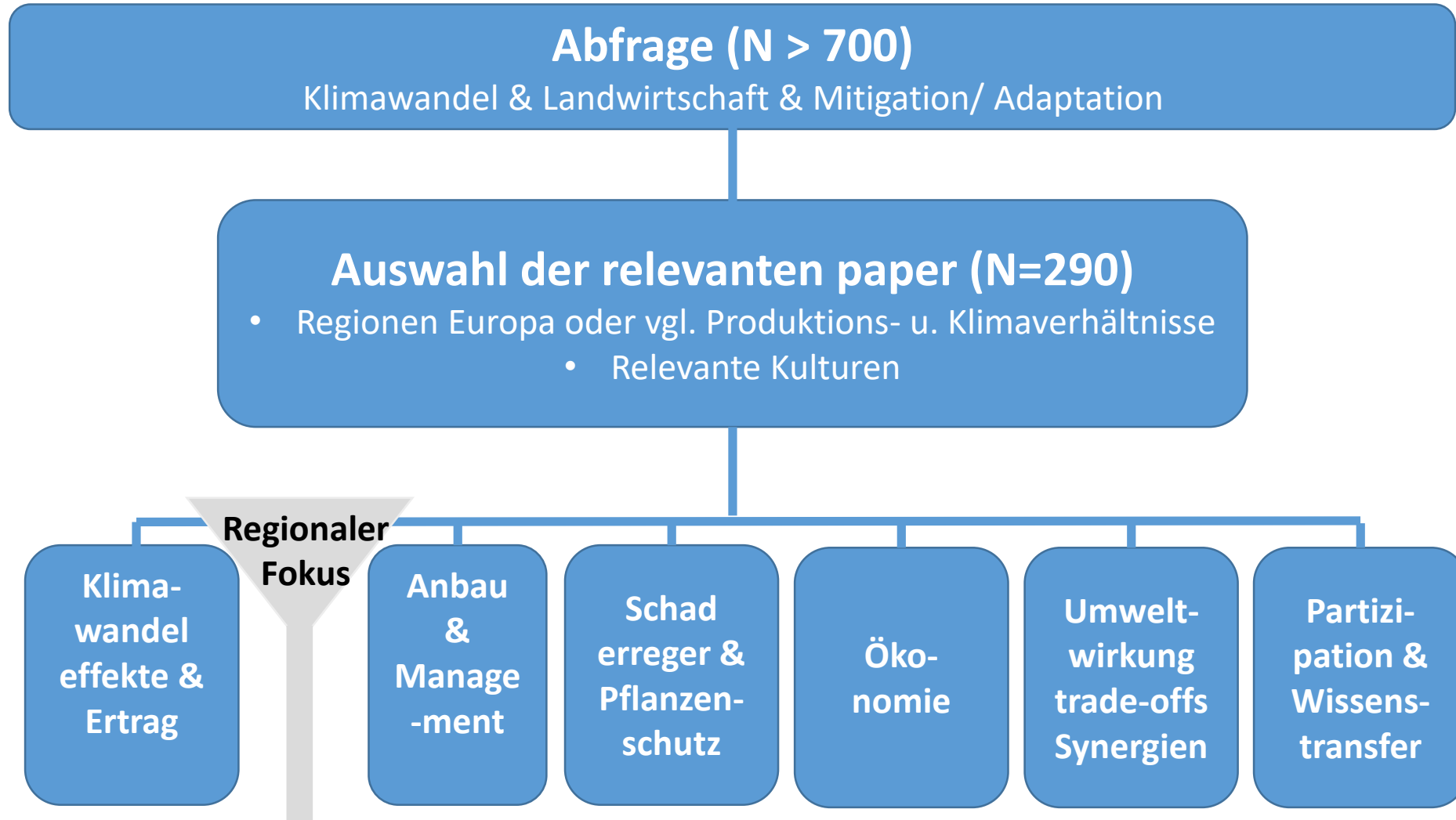
Datenbasis Anbaustatistik der Länder

Anbauverhältnisse in die Fläche bringen,
um flächenhafte Umweltwirkungen
adressieren zu können

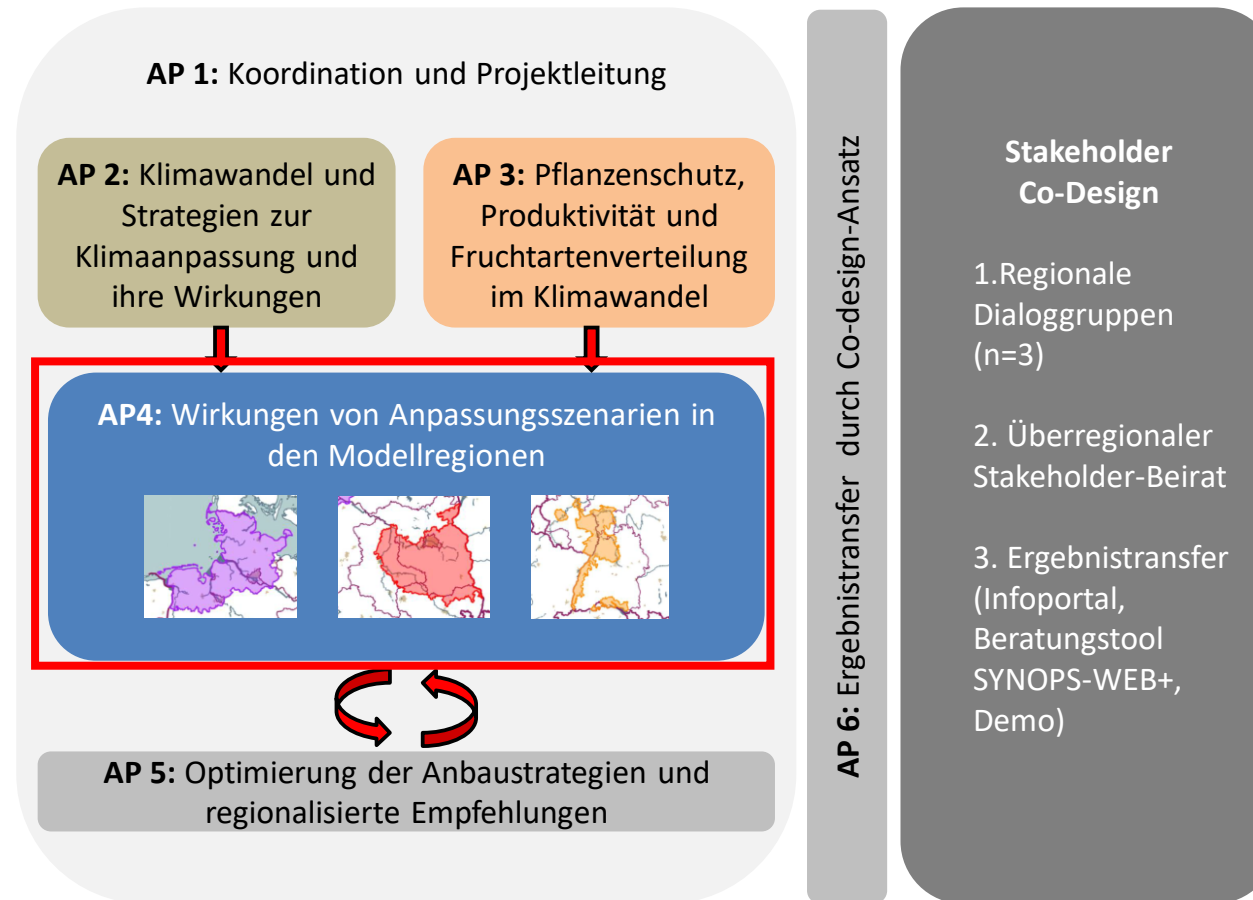
Methode: Clusteranalyse Anbaustatistik



Zur Klärung der Fragen: Welche Adaptationsstrategien u. -maßnahmen gibt es? Welche Wirkung haben diese (Trade-offs und Synergien der Anpassungsstrategien u. -maßnahmen zu Pflanzenschutz, Ökonomie, Umwelt, Partizipation)?



OptAKlim | Identifikation der regionalen Problemlagen und Festlegung von Klimaanpassungsstrategien für die 3 Modellregionen (AP 4)



OptAKlim | Identifikation der regionalen Problemlagen und Festlegung von Klimaanpassungsstrategien für die 3 Modellregionen (AP 4)

Workshops mit Landwirten und Experten in den 3 Regionen in 2019:

- Vorstellung der regionalen Klimaszenarien
- Kleingruppenarbeiten zu regionalen Problemlagen, Herausforderungen und Lösungen für den Anbau im Klimawandel
- Festlegung von **Anpassungs- und Mitigationsstrategien** („Szenarien-Ansätze“) je Region



Ost

Szenarien-Ansatz

Derzeitige Überlegungen:

1. Bewässerung ||||| **6**
2. Erhöhung Anteil Sommerungen
3. Reduzierte Bodenbearbeitung ||||| **7**
4. Zwischenfrüchte/Untersaaten ||||| **5**
5. Eiweißstrategie/Erhöhung Anteil Körnerleguminosen
6. Optimierte Düngung/Minimale Stoffausträge
7. Diversifizierung || **2**

Nord

Szenarien-Ansatz

Derzeitige Überlegungen:

1. Bewässerung
2. Erhöhung Anteil Sommerungen ||
3. Reduzierte Bodenbearbeitung |||||
4. Zwischenfrüchte/Untersaaten |||||
5. Eiweißstrategie/Erhöhung Anteil Körnerleguminosen |||||
6. Optimierte Düngung/Minimale Stoffausträge |||||
7. Diversifizierung |||||

Bodenleben |||||

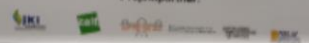
Süd-West

Szenarien-Ansatz

Derzeitige Überlegungen:

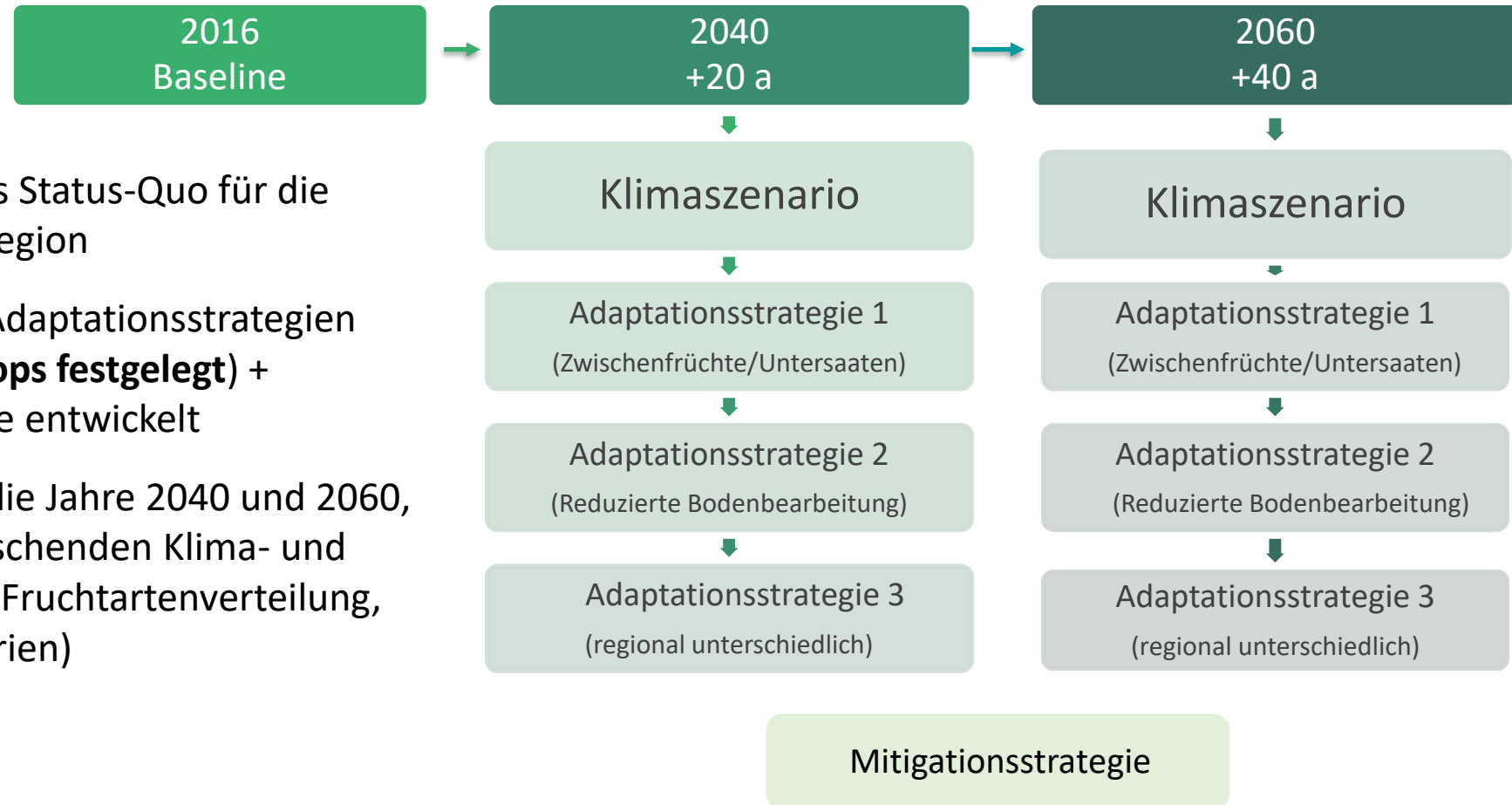
1. Bewässerung ||
2. Erhöhung Anteil Sommerungen ||
3. Reduzierte Bodenbearbeitung |||||
4. Zwischenfrüchte/Untersaaten |||||
5. Eiweißstrategie/Erhöhung Anteil Körnerleguminosen |||||
6. Optimierte Düngung/Minimale Stoffausträge |||||
7. Diversifizierung ||

Projektpartner:





- Basisjahr 2016 gilt als Status-Quo für die Bewirtschaftung je Region
- je Region werden 3 Adaptationsstrategien (**auf Regionsworkshops festgelegt**) + 1 Mitigationsstrategie entwickelt
- ...dies geschieht für die Jahre 2040 und 2060, unter den dann herrschenden Klima- und Anbaubedingungen (Fruchtartenverteilung, Pflanzenschutzszenarien)





Festlegung der Baseline (Status-Quo der Landbewirtschaftung) je Modellregion, auf deren Grundlage die Adaptations- und Mitigationsstrategien für 2040 und 2060 entwickelt werden

1

- Leitkulturen/ Vorfrucht-Hauptfruchtkombinationen (ZALF)¹

2

- Festlegung der Kulturmaßnahmen wie Aussaat, Bodenbearbeitung, Düngung (ZALF)²

3

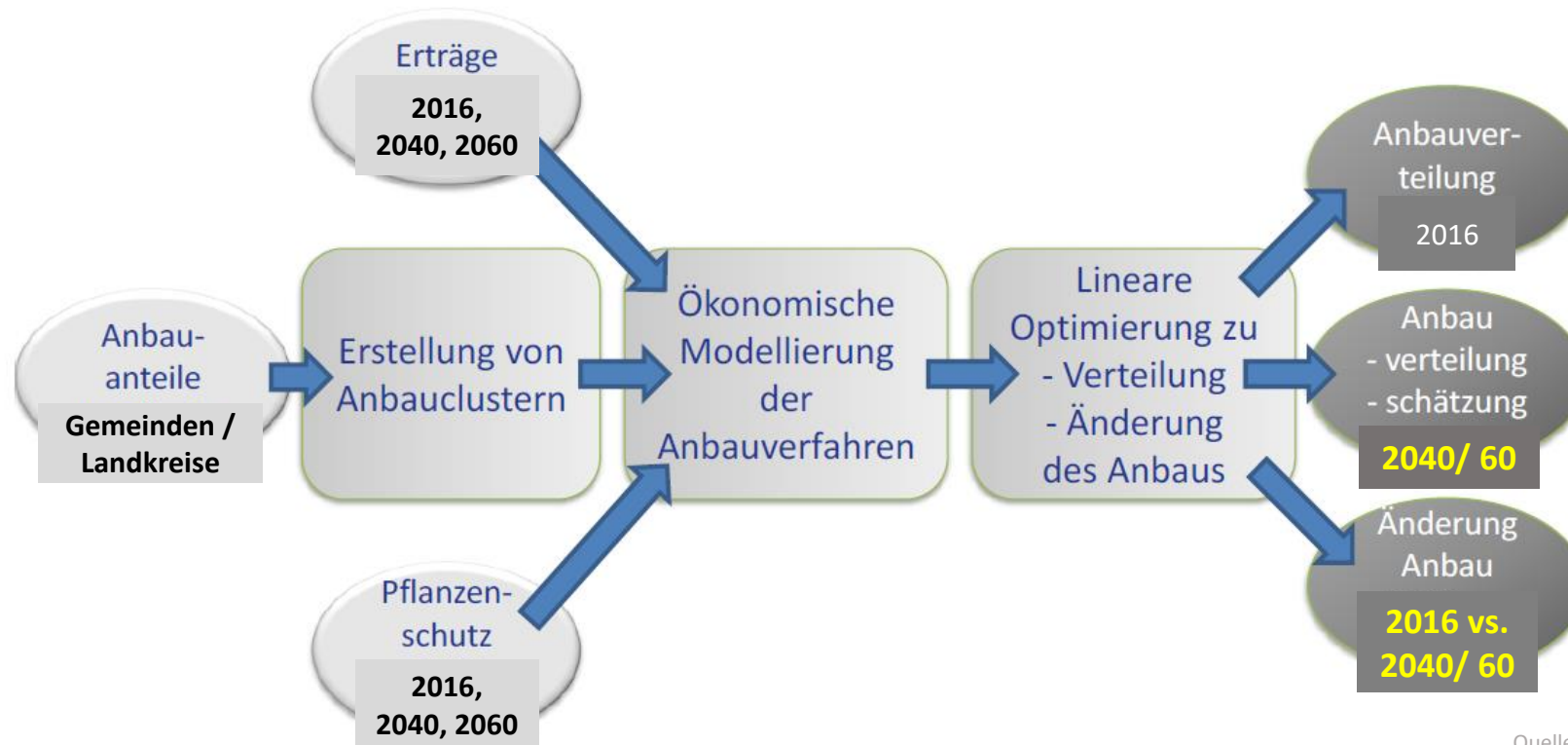
- Erstellung und Integration allgemeiner Spritzmuster je Kultur (JKI)²

= Standardanbausysteme für die Leitkulturen je Region

¹ auf Basis einer Stakeholder-Befragung

² auf Basis von Versuchs- und Erhebungsdaten

Auf der Grundlage der klimawandelbedingten Ertragsänderungen und der sich daraus ergebenden Änderungen der relativen ökonomischen Vorzüglichkeit der Fruchtarten



Quelle: ZALF

= Zukünftige Anbausysteme

OptAKlim | multikriterielle Bewertung der Adaptationsstrategien (AP 4, ZALF)

1. Emissionen und Energieaufwand

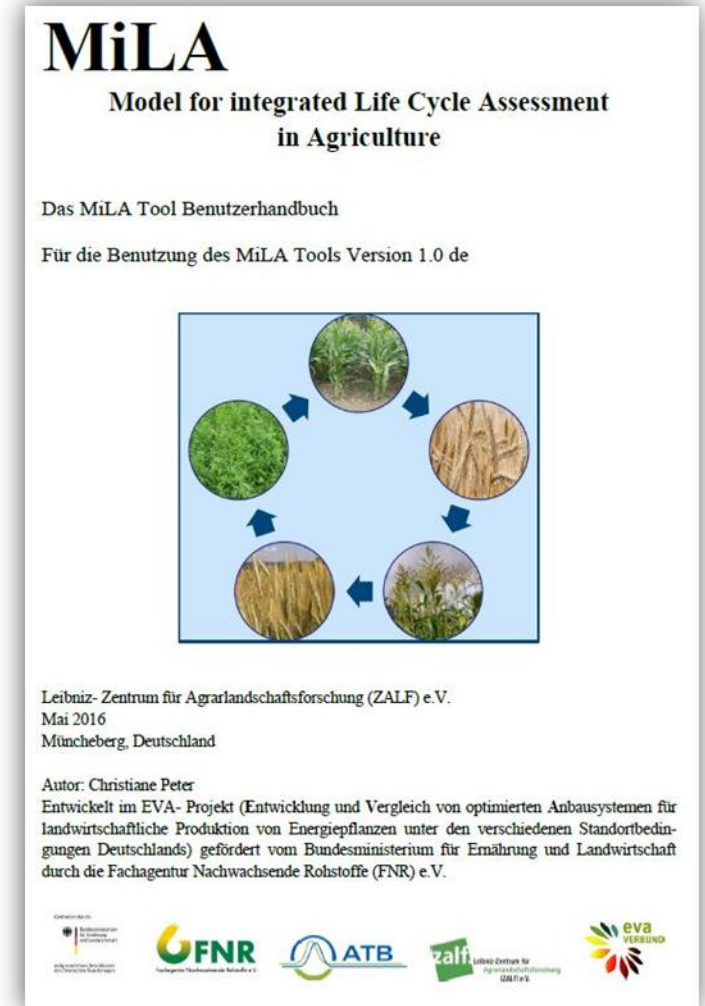
MiLA – Model for integrated Life Cycle Assessment in Agriculture

Zur Berechnung der Indikatoren **Treibhausgasemissionen (THG)** & des **Kumulierten Energieaufwands (KEA)**

- feste Bezugsgrößen entsprechend der Gegebenheiten in den Modellregionen modifizieren (z. B. Hof-Feld-Entfernung, Schlaggrößen, usw.)
- fehlende Arbeitsschritte (z. B. Bewässerung), Saatgut, Dünger, usw. ergänzen
 - Bezug über ecoinvent
- (Erstellung Vergleichsdatensatz je Modellregionen)
- Erstellung Baseline-Situation je Modellregionen

...

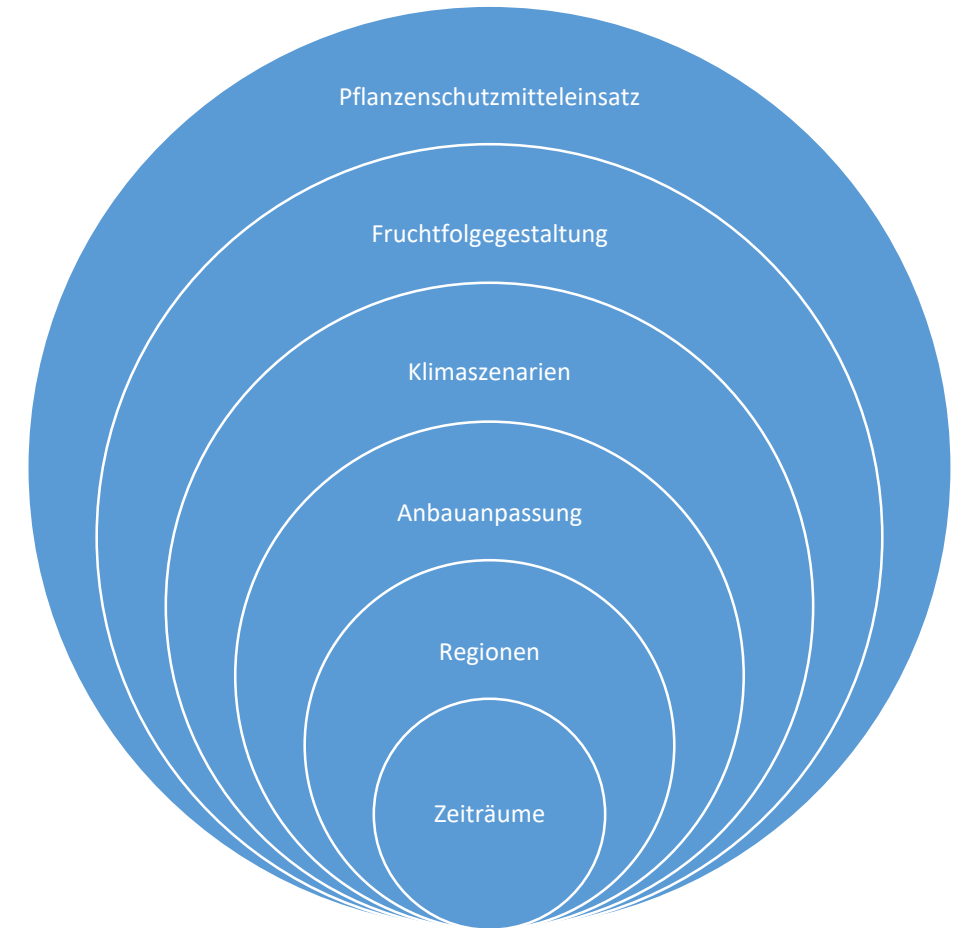
weitere Umweltindikatoren der Schutzgüter Boden, Wasser, Biodiversität





2. ökonomische Bewertung

- Erstellung einer **Datenbank** und Aufnahme aller relevanter Daten
- Berechnung u.a. der direkt- und arbeitserledigungskostenfreien Leistung (DAKfL) aller möglichen Kombinationen und Szenarien
- Bsp.: DAKfL für die Kultur Winterweizen mit der Vorfrucht Wintergerste für den **Zeitraum** 2060 in der **Region** Ost mit **reduzierter Bodenbearbeitung** für das **Klimaszenario**, mit einer hohen Intensität beim **Pflanzenschutzmitteleinsatz** und gemäßigtem **Düngereinsatz** auf einem 5 ha Schlag mit 2 ha Hof-Feld-Entfernung bei mittlerer Maschinengröße





- Analyse der ökonomischen Vorzüglichkeit von Kulturen und Fruchtfolgegliedern
- Analyse der ökonomischen Risikohaftigkeit der verschiedenen Kulturen und Fruchtfolgegliedern
- Ziel: Durch ökonomische Auswertung regionsspezifische Aussagen zu Anpassungsmaßnahmen ermöglichen



- Abschätzung der Feldarbeitstage unter Einbeziehung von Klimadaten (IST Zustand und Szenarien)
- Analyse der Auswirkung auf die Arbeitsspitzen und die Auslastung von Maschinen

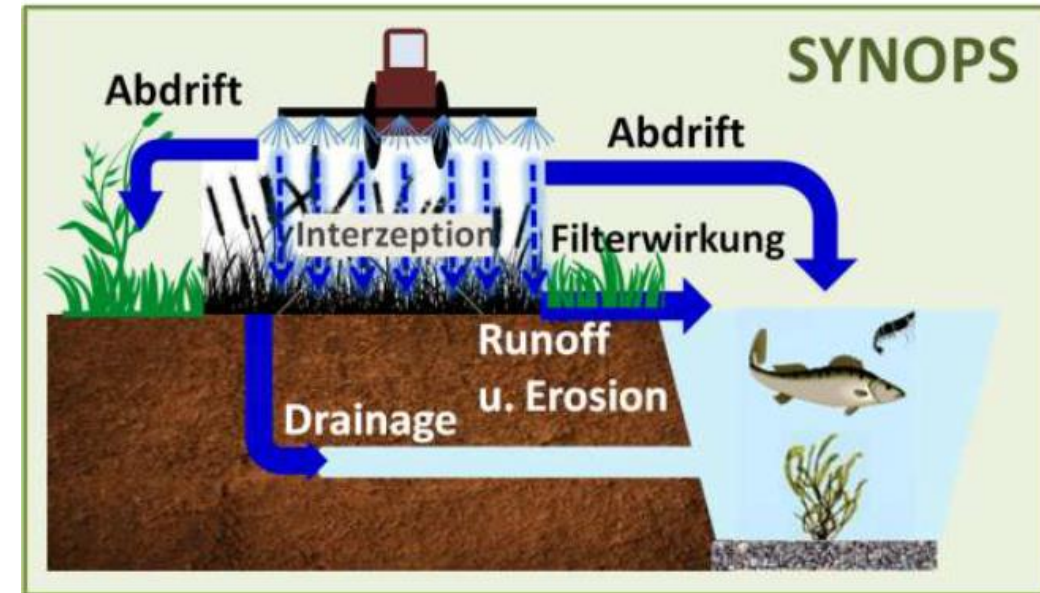
station_id	kultur	tage	FAT2_L	FAT2_M	FAT2_S	FAT2_L_W	FAT2_M_W	FAT2_S_W	WIND	max_ha_AKh_SM_Saat_L_2_ha	max_ha_AKh_SM_Saat_L_10_ha	max_ha_AKh_SM_Saat_M_2_ha
298	mais	15	12.96977845	6.772860715	1.987548302	8.138164827	4.632542842	1.486362203	9.865909287	162.12223062500001	480.36216481481483	NULL
298	mais	15	13.54673003	10.51098547	7.682482544	9.279219582	7.363030422	5.104563765	10.40348842	169.33412537499999	501.73074185185186	NULL
298	mais	15	12.71497593	9.604959651	6.854562347	9.586194204	7.791536775	5.867777075	11.52837091	158.93719912499998	470.9250344444444	NULL
298	sg	5	0.69818986	0	0	0.372963451	0	0	2.557792191	NULL	NULL	NULL
298	sg	31	17.53629878	1.546063866	0.098843632	11.91458446	1.3121961	0.032748997	18.72876893	NULL	NULL	NULL
298	sg	7	5.512038953	2.649967927	0.643691648	3.395768388	1.688448365	0.354478813	4.563554371	NULL	NULL	NULL
298	vvw	11	9.569284666	7.295257419	4.147699539	8.039416782	6.091803205	3.492360483	8.867269617	NULL	NULL	NULL
298	vvw	11	9.287884651	6.32259562	3.698236653	7.220129442	5.376188252	2.983036889	8.326528879	NULL	NULL	NULL
298	vvw	19	14.3805314	9.329312001	4.038842173	10.74004749	7.109980487	3.108506301	14.37488715	NULL	NULL	NULL
298	vvw	12	7.730705315	2.83576583	0.878047991	5.959163411	2.251050051	0.662116877	9.217565931	NULL	NULL	NULL
298	wraps	5	4.788963203	3.960582879	2.423728752	3.394458547	2.768132236	1.853478917	3.915406713	NULL	NULL	NULL
298	wraps	5	4.02735726	3.61239473	3.34004714	3.152490794	2.58155912	1.836992369	3.812691429	NULL	NULL	NULL
298	wraps	7	6.066942817	5.362077376	2.827493454	4.821063254	4.397998452	2.424689976	5.773486489	NULL	NULL	NULL
298	wraps	7	6.001164345	4.725898332	2.781717532	4.090072294	3.786083477	2.223296519	5.679839588	NULL	NULL	NULL
298	zr	11	5.63074176	0.16687567	0	3.608126945	0.126856434	0	5.382552315	NULL	NULL	NULL
298	zr	16	13.11264504	5.690086068	1.42550228	8.601179402	4.092841536	0.939266084	10.47316653	NULL	NULL	NULL
298	zr	15	13.54542674	9.80939815	6.109958193	9.124473593	6.716530774	3.197444402	9.719715501	NULL	NULL	NULL
298	zr	5	4.291191067	3.169391925	1.641068767	2.941650533	1.668857749	1.143504093	4.101699803	NULL	NULL	NULL
596	mais	15	11.73196288	3.154995504	0.72812796	5.000932273	1.266989456	0.259522113	7.016929718	146.64953599999998	434.51714370370365	NULL
596	mais	15	12.17233399	6.715677906	2.71618754	5.741194053	3.350223516	1.508602372	8.293330695	152.154174875	450.82718481481476	NULL
596	mais	15	12.52589581	8.267028717	4.073099666	6.58247566	4.515970515	2.108742301	7.845391996	156.573697625	463.92206703703704	NULL
596	sg	5	0.466045777	0	0	0.062616055	0	0	1.136686753	NULL	NULL	NULL
596	sg	31	14.25827134	0.956200494	0.155637944	5.967430166	0.528385002	0.050734633	11.72962181	NULL	NULL	NULL
596	sg	7	5.252783825	1.077589259	0.131417947	2.171127255	0.211854594	0	2.818610443	NULL	NULL	NULL
596	vvw	11	9.380879029	4.85937868	3.495852329	4.203978322	2.3313492	1.662549197	5.149095517	NULL	NULL	NULL
596	vvw	11	9.192311667	5.820942765	3.178877035	5.676462391	2.795442705	2.17119561	6.366135977	NULL	NULL	NULL
596	vvw	19	15.32964434	9.4405009	3.402093657	8.038975185	5.138583459	1.907305885	9.684885712	NULL	NULL	NULL
596	vvw	12	8.720872206	3.594444405	0.762490065	3.887612137	1.414678141	0.340330774	4.773961866	NULL	NULL	NULL
596	wraps	5	4.338959964	3.848735178	1.940177398	2.757260813	2.365871693	1.325395424	3.281606646	NULL	NULL	NULL
596	wraps	5	4.560273697	3.528568636	2.805406278	2.370597027	2.148428921	1.329344158	3.116041944	NULL	NULL	NULL

3. Indikatormodell „SYNOPS-WEB“ zur Abschätzung des flächenspezifischen Umweltrisikos von Pflanzenschutzstrategien

→ enthält Risikoindizes für Oberflächenwasser, Boden und Saumbiotope, die mit separaten Modulen berechnet und dargestellt werden

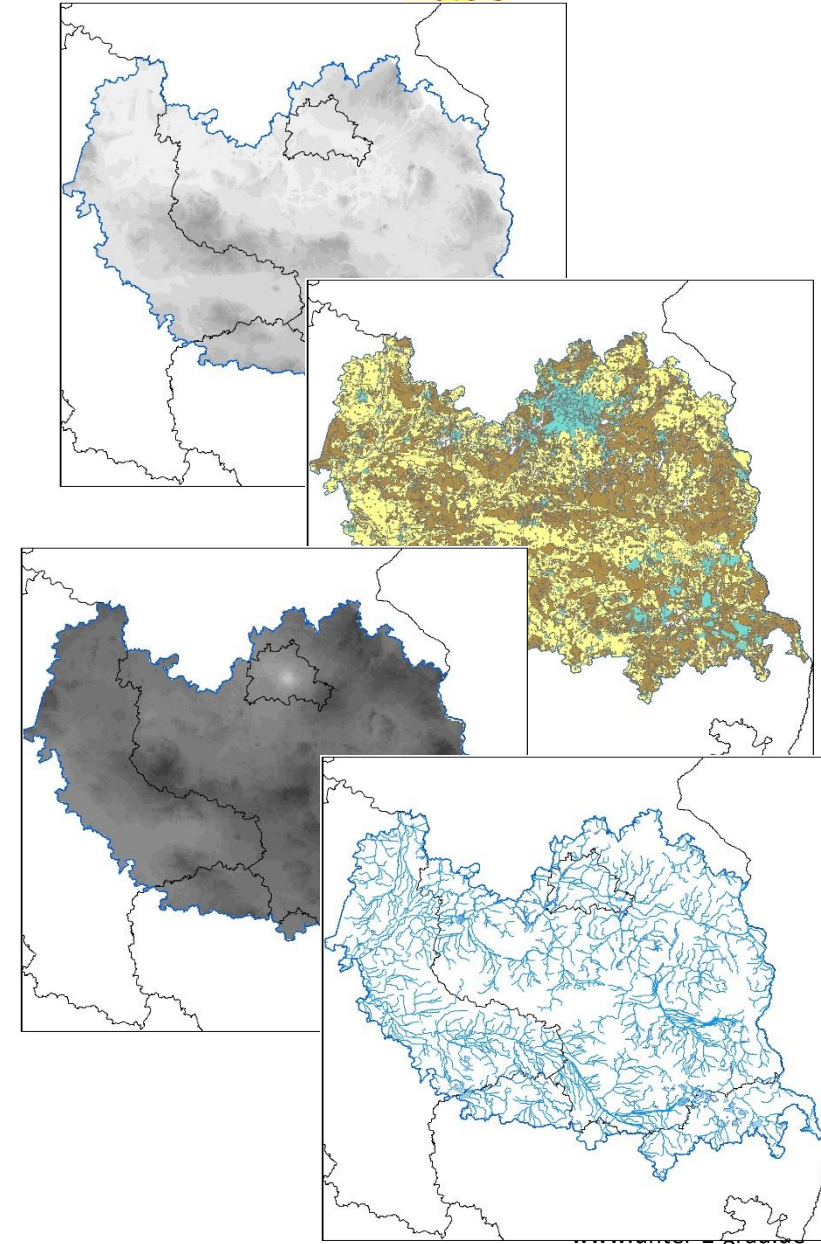
Arbeitsschritte:

- für die Modellregionen werden die Ackerflächen als Geometrien aus ATKIS extrahiert
- Flächenspezifische Parameter werden den Flächengeometrien zugeordnet (Topografie, Bodenparameter, Gewässerparameter, Wetter)
- die Kulturartenverteilung auf den Flächen erfolgt zufällig
- die Standardanbausysteme werden importiert: die allgemeinen Applikationsmuster (3 Intensitätsstufen) und alle weiteren Kulturmaßnahmen



Quelle: JKI

- ✓ Landnutzung:
ATKIS Feldblöcke (Kulturen werden verteilt)
- ✓ Gewässerdaten:
ATKIS Gewässergeometrien (Entfernung, Gewässertyp, -breite)
- ✓ Bodeneigenschaften:
Bodenkarten BÜK1000 (Bodeneinheiten + Parameter)
- ✓ Hangneigung:
DGM10 (Hangneigung: Mittelwert, Perzentile)
- ✓ Wetterdaten (Tageswerte):
Grid-basierte Daten des DWD (2010-2018)



- ✓ Abgeleitete generische Applikationsmuster
 - Je Kultur und Basisjahr (9 Jahre) drei Applikationsmuster
→ je Kultur 27 Applikationsmuster
 - die Applikationsmuster werden jahresspezifisch auf die Kulturen verteilt

- ✓ Pflanzenschutzmittel (Mittel, Wirkstoffe, Auflagen)

BVL-Datenbank der zugelassenen PSM

- ✓ Wirkstoffe (physico-chemische Eigenschaften)

Pesticide Property Database (PPDB)

	Beh_Datum	psm_nr	psm_name	Kategorie	Mischung	Real. AWM	max. zugl. AWM	Beh. FL	Einzel-BI
Variante1	28. Oktober	025878-00	Herold SC	Herbizid	TM	0.4	0.6	100 %	0.67
	28. Oktober	043333-00	Arelon Flüssig	Herbizid	TM	1.1	3	100 %	0.37
	30. Oktober	024675-00	Karate Zeon	Insektizid	EM	0.075	0.075	100 %	1
	10. April	025890-00	Pointer SX	Herbizid	EM	0,0375	0.0375	100 %	1
	20. April	026764-00	Aviator Xpro	Fungizid	TM	0.7	1	100 %	0.7
	20. April	006542-00	CREDO	Fungizid	TM	1	2	100 %	0.5
	20. April	006285-00	Cerone 660	Wachst.	TM	0.3	0.7	100 %	0.43
	09. Mai	025625-00	Input Classic	Fungizid	TM	0.5	1.25	100 %	0.4
Variante2	09. Mai	025620-00	Medax Top	Wachst.	TM	0.5	1.5	100 %	0.33
	06. Oktober	025908-00	Cadou SC	Herbizid	TM	0.3	0.5	100 %	0.6
	06. Oktober	006369-00	Bacara FORTE	Herbizid	TM	1	1	100 %	1
	08. April	025625-00	Input Classic	Fungizid	TM	0.6	1.25	100 %	0.48
	08. April	034212-00	Moddus	Wachst.	TM	0.5	0.8	100 %	0.63
	04. Mai	006542-00	CREDO	Fungizid	TM	1	2	100 %	0.5
	04. Mai	026958-00	Adexar	Fungizid	TM	1,8	2	100 %	0.9
	04. Mai	006285-00	Cerone 660	Wachst.	TM	0.3	0.7	100 %	0.43

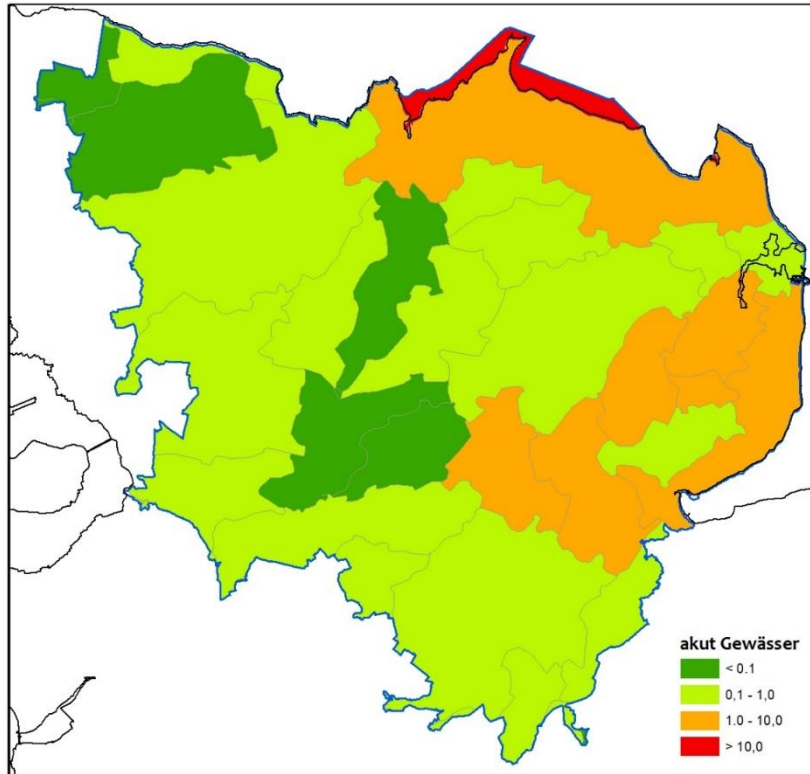
→ Berechnung akutes und chronisches Risiko für Bodenorganismen und aquatische Organismen

OptAKlim | Basis Szenario: Ergebnisse für 9 Jahre

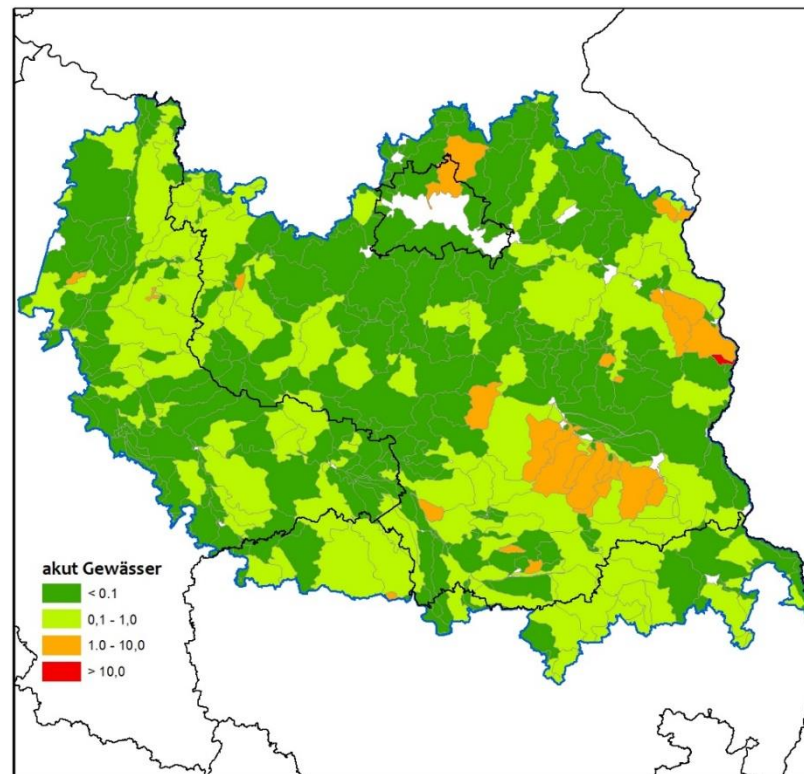
Akutes aquatisches Risiko

- Kulturverteilung: basierend auf berechneten Anbauclustern
- Wetterdaten: DWD Grid-basiert 2010 -2018
- Pflanzenschutz: Generische Applikationsmuster (3 je Kultur und Jahr)
- 90. Perzentile je Einzugsgebiet

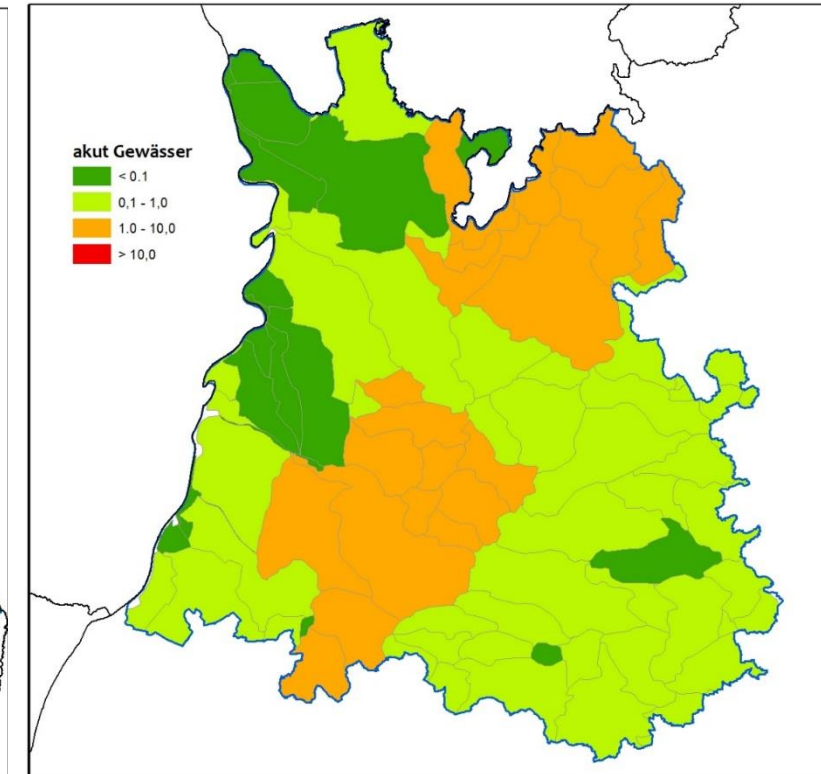
Nord



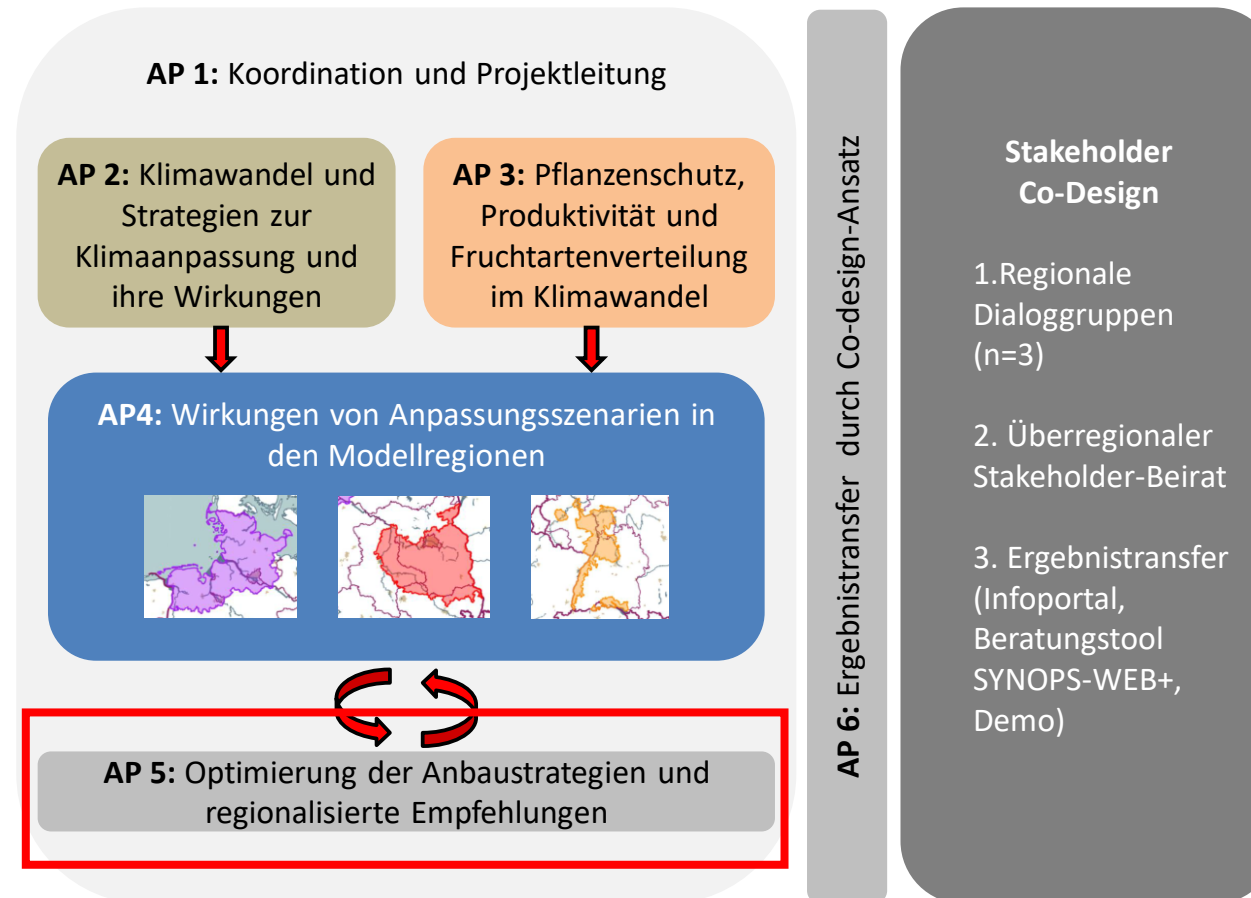
Ost



Südwest



OptAKlim | Optimierung bestehender Anbaustrategien durch regionale Empfehlungen (AP 5)



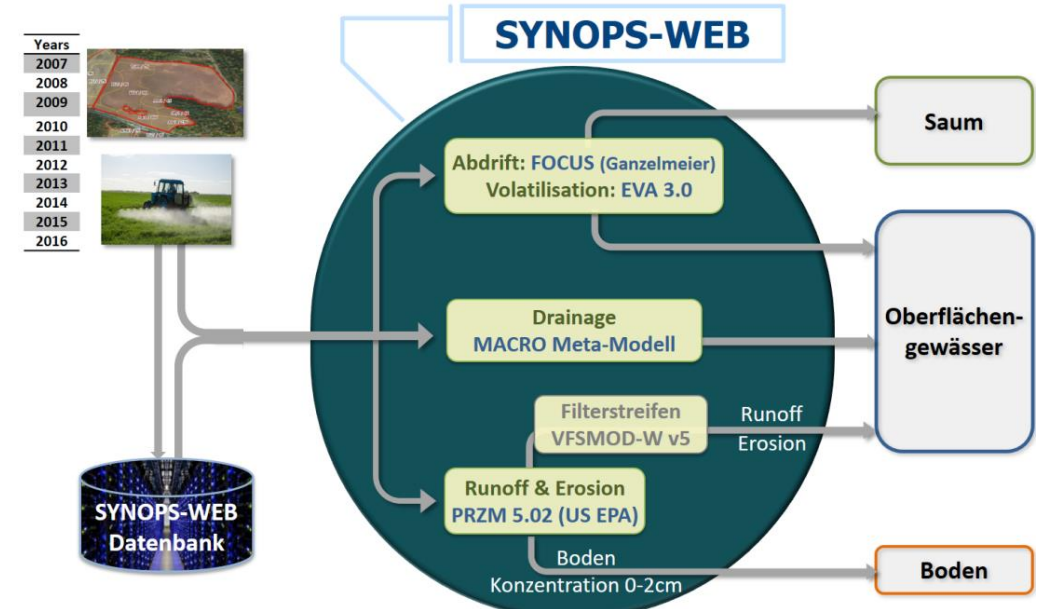
OptAKlim | Entwicklung des Beratungstools SYNOPS-Web+ für die Optimierung von Anbaustrategien durch regionale Empfehlungen (AP 5)

Umweltwirkung von Pflanzenschutzmitteln:

- Veränderte Einträge bei Starkregen und Trockenheit (u.a. Runoff, Drainage)
- Verändertes Abbauverhalten der Mittel bei Hitze
- ...

Modell zur Risikoberechnung „SYNOPS-WEB +“

- flächenspezifische Abschätzung des aquatischen und terrestrischen Umweltrisikos
 - unter Einbeziehung: Bodenparameter, Gewässerkonnektivität, Topographie und Anbaukultur
- + zusätzliche Komponenten zur Abschätzung THG-Emissionen und ökonomischen Abschätzung von Anbaustrategien



Quelle: JKI

Nutzeroberfläche (web-basiert)

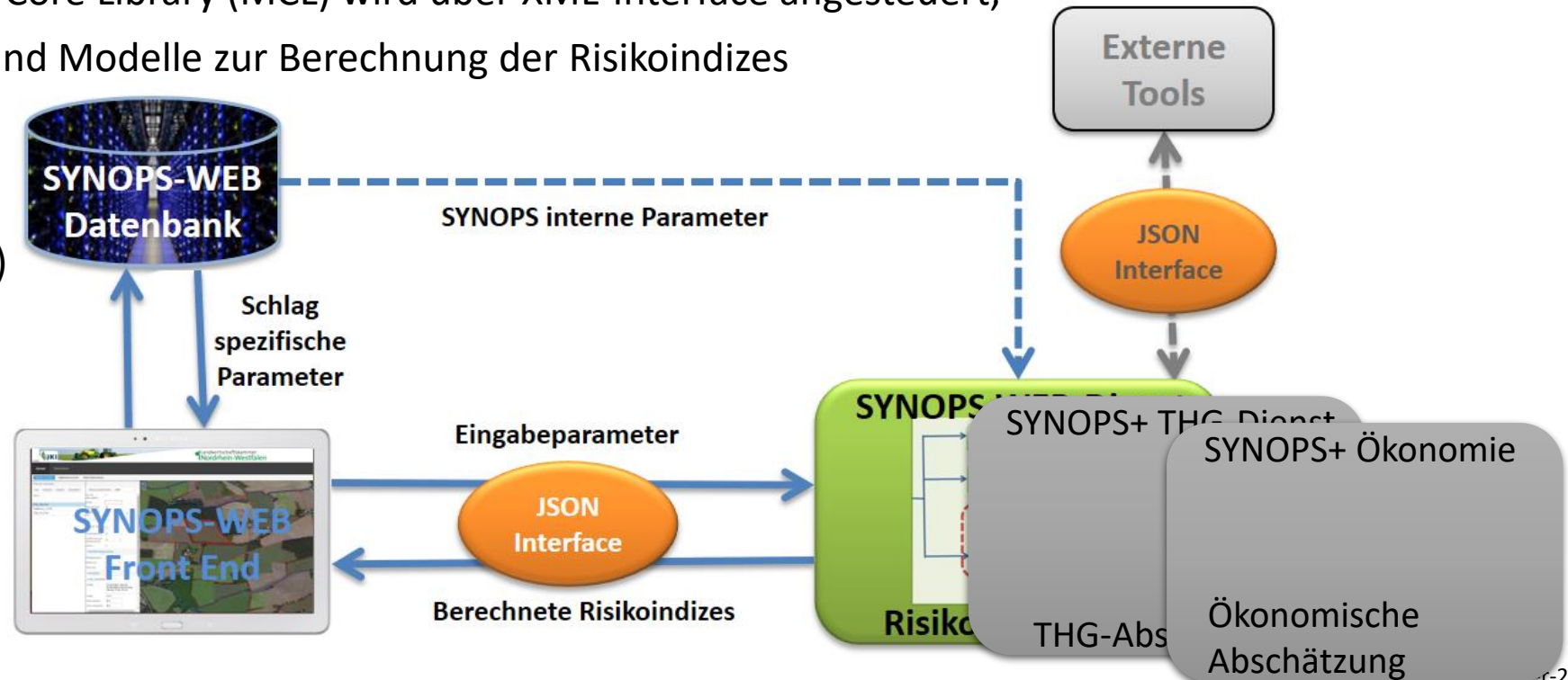
- web-basierte Benutzeroberfläche (GUI) mit eingebetteter GIS Anwendung
- Hilfe und Unterstützung bei der Eingabe von Umweltszenarien und Anwendungsszenarien, Berechnung und Interpretation der Risikoindizes

WEB-Dienst: Risikoberechnung (SYNOPS + Modelle)

- Online-Dienst der Model Core Library (MCL) wird über XML-Interface angesteuert,
- enthält alle Prozeduren und Modelle zur Berechnung der Risikoindizes

Datenbank

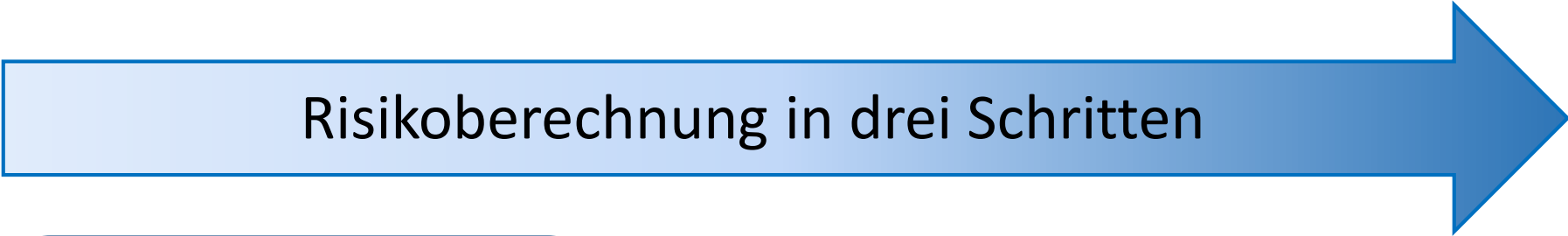
- SQL-Datenbank (ORACLE)



Schritt 1
Anbaufläche

Schritt 2
Anwendungsszenario

Schritt 3
Risikoberechnung



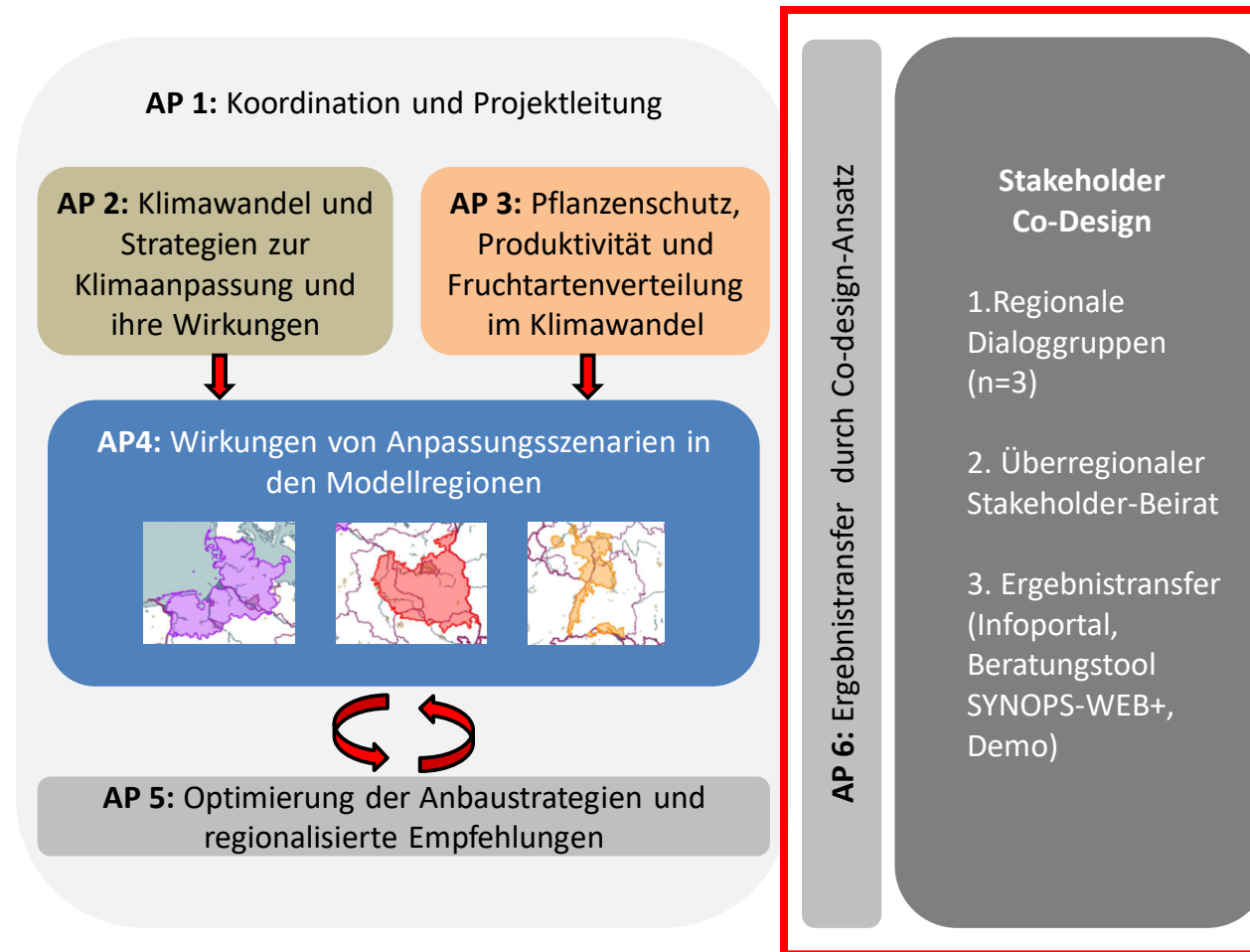
Risikoberechnung in drei Schritten

Zur SYNOPS-Web-Anwendung:

[http://synops.julius-
kuehn.de/synops-2/](http://synops.julius-kuehn.de/synops-2/)

Schritt 4 (To-do):
Abschätzung der THG-Emissionen

Schritt 5 (To-do):
Ökonomische Abschätzung



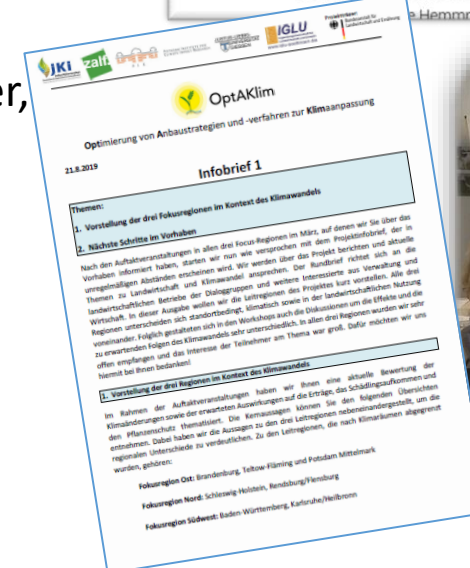
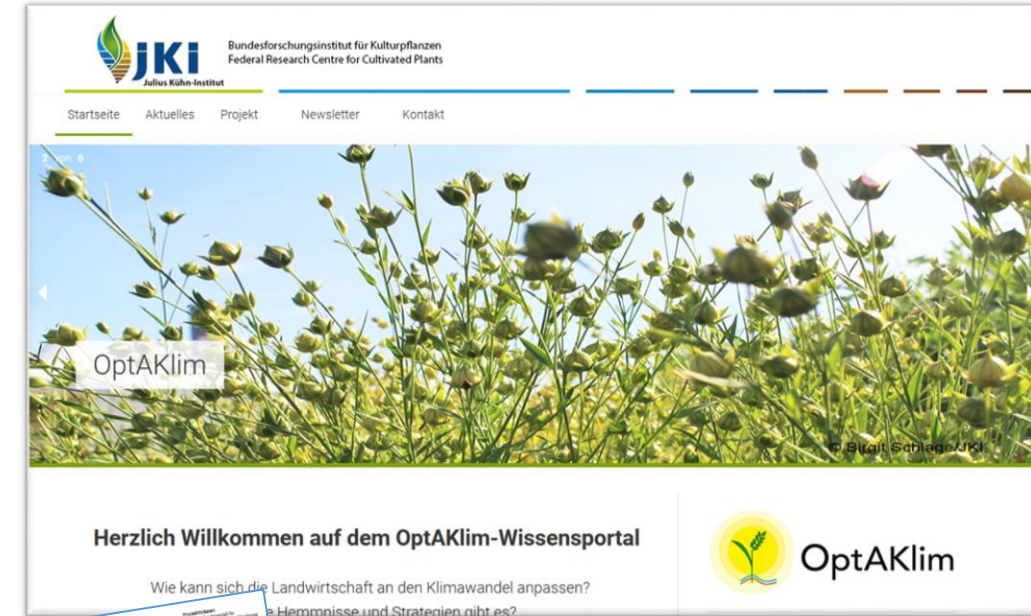
OptAKlim | Stakeholder-Co-Design: Ziele und Arbeitsinhalte (AP 6)

Ziel: **Vernetzung von Wissenschaft und Praxis**

→ projektbegleitender Austausch mit Experten und Landwirten

Inhalte:

- **Workshops** mit regionalen Betriebsleitern und Stakeholdern (einmal pro Region in 2019 und 2021)
- Begleitende „**Dialoggruppen**“-Treffen in jeder Region (nach Bedarf)
- Wissensportal: <https://optaklim.julius-kuehn.de/>
- Informationstransfer durch **Newsletter** (1-2 x /Jahr)
- projektbegleitender **Projektbeirat** (Experten der Landesämter, Verbände, KTBL)
- zusätzlich Sammlung von regionalen Informationen und Einschätzungen zum Klimawandel durch
 - 1) Fragebögen für die Stakeholder und
 - 2) vertiefende Befragung des Projektbeirates



OptAKlim | im Kontext der Klimaschutzziele (COP21)

Liefert OptAKlim...

...einen maßgeblichen Beitrag für die landschaftsspezifische Optimierung von Anbaustrategien und -verfahren zur **Klimaanpassung** und zur **Vermeidung von THG-Emissionen** in der Landwirtschaft

...neue, verbesserte **Indikatorensysteme** für die Bewertung von Adaptations- und Mitigationsmaßnahmen und ihrer Trade-offs durch neuartige Ergebnisse

...einen Beitrag mit der **Bereitstellung neuer Entscheidungshilfen für die Landwirtschaft**, v. a. zu wirksamen Minderungs- und Anpassungsoptionen und für die Steigerung der Kompetenz der Landwirte

...einen **Ausbau des Wissenstransfers**. Das Stakeholder-Co-Design entwickelt bei den Stakeholdern eine besondere Identität „Ownership“ und dieses befördert die praktische Nutzung der Projektergebnisse in der Landwirtschaft



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Bei Fragen stehen wir Ihnen zur Verfügung

Email: OptAKlim@julius-kuehn.de

Besuchen Sie auch unsere Projekthomepage:

<https://optaklim.julius-kuehn.de/>