

Julius Kühn-Institut
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Federal Research Centre for Cultivated Plants

Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Institute for Strategies and Technology Assessment

Im Institut für Strategien und Folgenabschätzung entwickeln und erproben wir Konzepte und Handlungsoptionen für die integrierte Pflanzenproduktion und für den Ökolandbau für eine erhöhte Umweltverträglichkeit und nachhaltige Landbewirtschaftung.

Gleichzeitig schätzt das Institut die vielschichtigen Auswirkungen von aktuellen und zukünftigen Entwicklungen auf dem Gebiet der Landbewirtschaftung und in deren Umfeld ab. Vor allem werden die damit verbundenen ökologischen und ökonomischen Aspekte untersucht. Ressourcen effizient zu nutzen, die Produktion von Nahrungs- und Futtermitteln sicherzustellen, die Biodiversität zu erhalten und zu fördern, aber auch Nutzen und Kosten für beteiligte Akteure zu ermitteln, sind nur einige der Fragen, die dabei eine zentrale Rolle spielen.

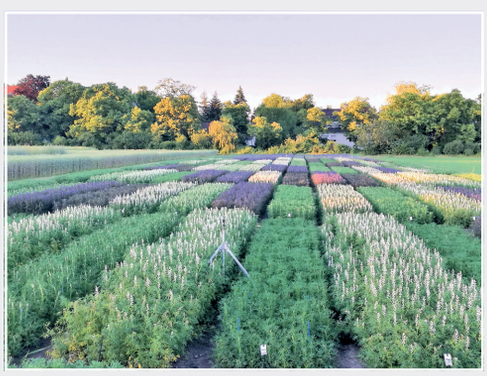
Das Institut ist federführend in die wissenschaftliche Betreuung des "Nationalen Aktionsplans zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln" (NAP) des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und der Bundesländer eingebunden. Es wirkt im Verfahren zum Schließen von Bekämpfungslücken (die sogenannte „Lückenindikation") maßgeblich mit. Zur koordinierenden Wahrnehmung dieser Aufgaben hat das JKI die Stabsstellen „Nationaler Aktionsplan zur nachhaltigen Anwendung von Pflanzenschutzmitteln" und „Lückenindikationen" eingerichtet. Auch die institutsübergreifenden Aufgaben zum „Ökologischen Landbau" und zur „Klimaanpassung" sind mit Stabsstellen im Institut verankert. Als weitere zentrale Aufgabe betreibt das Institut Datennetze zur Informationsgewinnung über den Pflanzenschutz in der landwirtschaftlichen und gartenbaulichen Praxis.

Pflanzenbaustrategien

Kulturpflanzen umweltschonend und zugleich hochproduktiv zu erzeugen, heißt, wachsende Anforderungen zu erfüllen. Gleichzeitig steigen die Herausforderungen für einen nachhaltigen Pflanzenbau durch den globalen Klimawandel. In diesem Spannungsfeld bilden die Entwicklung und Optimierung von Pflanzenbaustrategien für den integrierten und ökologischen Landbau einen wichtigen Forschungsschwerpunkt am Institut. Fragen, wie die Ressourcen Boden, Nährstoffe, Energie und Wasser effizient gestaltet, genutzt und verbessert werden können, kommen eine zentrale Rolle zu. Die Analyse der sogenannten Ertragslücken (Yield Gap), d. h. der Differenz zwischen den potentiell erzielbaren und den tatsächlich in der Praxis erzielten Erträgen, ist uns dabei wichtig. Hierfür erheben und analysieren wir Ertragsdaten auf Feldversuchs-, Betriebs- und regionaler Ebene sowie potentielle Erträge, die wir mit



JKI Versuchsfeld Dahnsdorf
JKI field experimental site Dahnsdorf



Feldversuch mit Blauer Lupine zur Gewinnung von Datengrundlagen für die Pflanzenmodellierung
Field experiment on blue lupine for collecting the data basis for plant growth modelling



Trockenschäden in Winterweizen
Drought damage in winter wheat

At the Institute for Strategies and Technology Assessment, we develop concepts and test management options for integrated crop production and organic farming targeted at improving environmental quality and sustainable agriculture. We assess the overall consequences of current and future developments in the field of agriculture and the environment with a keen interest on the associated ecological and economic aspects. Other key issues that concern the activities of the Institute are the efficient use of resources, securing food and feed production, preservation and promotion of biodiversity, as well as the quantification of the benefits and costs for stakeholders. The Institute plays a prominent role in providing scientific support to the "National Action Plan for the Sustainable Use of Plant Protection Products (NAP)" of the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL) and the German federal states (www.nap-pflanzenschutz.de/en/). The coordination of issues concerning minor uses and minor crops are another core activity of the Institute. The steering groups "NAP" and "Minor Uses" were established for the JKI-wide coordination of these tasks as well as the steering groups for tasks on "organic farming" and "climate adaptation". The coordination and maintenance of data networks for gathering and analysing information on crop protection from agricultural and horticultural practice is also one of our key responsibilities.

Cropping strategies

The ever-growing demand for crop production that is highly productive while also being environment friendly and sustainable is, at the same time, increasingly challenged by global changes in climate, pests and lifestyles. Against this backdrop, the development and optimization of cropping strategies for integrated and ecological crop production constitute an important research focus of the Institute. The assessment of the current use of resources such as soil, nutrients, energy and water aimed at improved efficiency, therefore, plays a key role. In this context, yield gap analysis, i.e., evaluation of the gap between potential yields and actual yields under practical farm conditions is an important research area. To understand the causes of yield gaps and identify opportunities for sustainable intensification, we build on data of observed yields and simulated potential yields from process-based crop models at various spatial scales. Model results from such "virtual experi-

prozessbasierten Pflanzenwachstumsmodellen simulieren. Die Modellergebnisse helfen uns, das Anbaupotential von Kulturpflanzen in verschiedenen Agrarregionen zu untersuchen. Anhand solcher „virtuellen Experimente“ identifizieren wir Anforderungen an Anbausysteme und an neue Sorten und entwickeln diese weiter.

Pflanzenschutz im Ökologischen Landbau

Eine zentrale Aufgabe des Institutes ist, vorbeugende pflanzenbauliche und biologische Pflanzenschutzstrategien für den Ökolandbau weiterzuentwickeln. Dabei gilt es, verschiedene Einzelmaßnahmen zu wirksamen Gesamtkonzepten zusammenzuführen und abzustimmen. Diese werden in Freilandversuchen in Dahnsdorf auf den nach den Richtlinien der EU-Ökoverordnung zertifizierten Flächen untersucht und bewertet. Dazu gehört u. a. der Rapsanbau, der im Ökolandbau mit einem hohen Ertragsverlustrisiko aufgrund des starken Unkrautdrucks und der zahlreichen Schädlinge verbunden ist. Neue Anbauverfahren mit abfrierenden Untersaaten und dem Anbau in „weiter Reihe“ mit Hacken werden beispielsweise vergleichend erprobt. Wurde Kieselgur in Kombination mit Sonnenblumenöl angewendet, konnten das Auftreten von Rapsglanzkäfern um die Hälfte reduziert, ein längerer Blühzeitraum und mehr Rapsschoten erzielt werden. Für den spezifischen Informationsbedarf der Ökolandwirte entwickeln wir ein breites Informationsangebot einschließlich einer Bestimmungshilfe für Schadorganismen und Beikräuter. Abzurufen sind diese kosten- und werbefreien Informationen unter https://www.oekolandbau.de/index.php?id=15373. Die Weiterentwicklung von Strategien, um den Pflanzenschutzmittelwirkstoff Kupfer zu ersetzen bzw. weiter zu minimieren, verfolgen wir ebenfalls. Derzeit sind der ökologische Obst-, Wein-, Hopfen und Kartoffelbau nach wie vor auf die Verfügbarkeit kupferhaltiger Pflanzenschutzmittel angewiesen.

Pflanzenschutz in Sonderkulturen und Verfahren zum Schließen von Bekämpfungslücken

In Deutschland werden neben den flächenmäßig umfangreichen Ackerbaukulturen wie Getreide, Ölsaaten, Eiweißpflanzen oder Zuckerrüben auch sogenannte Sonderkulturen angebaut. Dazu gehören u. a. die Mehrzahl der Gemüse- und Obstkulturen, Tee-, Heil- und Gewürzpflanzen, Tabak und Hopfen und die Kulturen des Zierpflanzenbaus. Diese Kulturen haben zwar einen geringen Flächenanteil, erwirtschaften aber hohe Verkaufserlöse. Für ihren erfolgreichen Anbau ist die ausreichende Verfügbarkeit von wirksamen Pflanzenschutzverfahren essentiell. Diese



Bonitur auf Kartoffelkäferbefall im ökologischen Landbau
Monitoring of Colorado potato beetle in organic agriculture



Kartoffelkäferlarven
Colorado potato beetle larvae



Vielfältige Angebote des JKI Geoportals
Diverse services of the JKI Geoportal

ments” help to identify and assess the yield potential of specific crops in various agricultural production regions.

Plant protection in organic farming

The further development of preventive crop and biological pest management strategies for organic farming is one of the core tasks of the Institute. It is crucial to bring together and coordinate various individual measures into effective overall concepts. These concepts are tested and evaluated at our field experimental station in Dahnsdorf. This includes, among others, organic oilseed rape cultivation, which is associated with a high risk of yield loss due to weeds and numerous pests. New cultivation methods such as catch crops or wide rows are tested e.g. for mechanical weeding with hoes. The use of diatomaceous earth in combination with sunflower oil reduced the incidence of pollen beetle by half, while lengthening flowering time and increasing the number of rape pods. Currently, organic fruit, wine, hops and potato cultivation are still dependent on the availability of copper-containing pesticides. We are working on the development of strategies to replace or minimize copper-based crop protection products. We address the specific information needs of organic farmers by providing a broad range of information material, including a field manual to identify pests and weeds (see https://www.oekolandbau.de/index.php?id=15373) (in German).

Plant protection in speciality crops and methods for closing gaps in minor uses

In addition to major crops such as cereals, oilseeds, protein-rich crops or sugar beets, speciality crops are also grown in Germany. These include the majority of vegetables and fruits, herbal teas, medicinal plants and spices, tobacco and hops, ornamental plants and others. Though they are cultivated on a small-scale, they generate high sales revenues. Sufficient availability of effective plant protection products is essential for a successful cultivation of these crops. The plant protection uses in speciality crops are referred to as “minor uses“ or “minor use gaps“. Our objective is to close these gaps which is the only way to ensure that the cultivation of these numerous “minor crops” with a cultivation area of less than 10,000 ha (keyword: crop diversity) remains competitive.

Anwendungsgebiete für Pflanzenschutzmittel werden als Bekämpfungslücken oder Lückenindikationen bezeichnet.

Wir arbeiten daran, diese Lücken zu schließen. Nur so kann sichergestellt werden, dass der Anbau zahlreicher „kleinen Kulturen" mit einem Anbauumfang von weniger als 10.000 Hektar erhalten (Stichwort: Kulturartenvielfalt) und wettbewerbsfähig bleibt. Dazu wird für Anträge auf Erweiterung der Zulassung eines Pflanzenschutzmittels in „kleinen Kulturen" das öffentliche Interesse und die Geringfügigkeit der Anwendung geprüft. Als Richtgröße werden mindestens drei Wirkstoffe mit unterschiedlicher Wirkungsweise für ein Resistenzmanagement als erforderlich erachtet, um eine Lücke zu schließen. Berücksichtigt werden auch biologische Maßnahmen, einschränkende Auflagen und Anwendungsbestimmungen sowie sonstige positive wie negative Auswirkungen (wie Resistenzen, Nützlingsschonung, Wirksamkeit etc.). Das im NAP gesteckte Ziel, dass in 80 % aller relevanten Anwendungsgebiete bis zum Jahr 2023 mindestens drei Wirkstoffgruppen verfügbar sind, ist nach einer Analyse des Instituts (Stand Juli 2018) für geringfügige Anwendungen noch für keine Sparte (Obstbau, Gemüsebau, etc.) erreicht. Das Wissensportal „Lückenindikationen" des JKI (https://lueckenindikationen.julius-kuehn.de) informiert im Detail.

Dauerfeldversuche am Versuchsstandort Dahnsdorf

In Dahnsdorf werden seit 1995 Dauerfeldversuche und Versuchsserien zu unterschiedlichen Pflanzenbau- und Pflanzenschutzstrategien durchgeführt. Die Versuchsfragen spiegeln Fragestellungen aus der aktuellen Politikberatung wider und berücksichtigen zukünftig zu erwartende gesellschaftlich relevante Fragestellungen. So loten wir seit dem Beginn der Versuche Möglichkeiten und Grenzen reduzierter Anwendungen von Pflanzenschutzmitteln aus oder bestimmen das notwendige Maß im Pflanzenschutz. Eine ebenso wichtige Rolle spielen Feldversuche zu alternativen nicht-chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen. Dabei untersucht das Institut die vielfältigen Wechselwirkungen, die sich aus der gewählten Fruchtfolge, der Sortenwahl, der Pflanzenschutzstrategie, der Bodenbearbeitung und weiteren Faktoren ergeben.

Wesentliche Ergebnisse zeigen sich in manchen Fällen erst nach einer Vielzahl von Jahren, so dass die über einen langen Zeitraum durchgeführten Dauerversuche von unschätzbarem Wert sind. Sie werden mit interdisziplinären Ansätzen möglichst ganzheitlich ausgewertet: neben der spezifischen Bewertung der Schadorganismen (Besatz mit Unkräutern, Befall mit Krankheiten oder Schädlingen) werden auch agronomische Faktoren (Kornertrag und



Luftbildaufnahme vom JKI Versuchsfeld in Dahnsdorf
Aerial view of the JKI field experimental site Dahnsdorf



Bodenbearbeitung mit Grubber
Tillage with cultivator



Unkrautbonitur mit Zählrahmen
Monitoring of weed with counting frame

The extension of the authorization of a plant protection product for these "small crops" is accomplished by examining the public interest and the small extent of its application. As a benchmark, at least three active substances with different modes of action are necessary for resistance management in order to close a gap. Biological control, restrictive conditions and regulations for use, and other advantages or disadvantages play a decisive role. One of the goals for minor uses laid down in the NAP is that at least three groups of active substances be made available in 80 % of all relevant uses by 2023. A study by the Institute (as of July 2018) showed that this has not been achieved yet in any of the minor use sectors (fruit growing, vegetable production, etc.). Further information is available on the knowledge portal "Minor Uses – Plant Protection in Speciality Crops"(https://lueckenindikationen.julius-kuehn.de) (in German).

Long-term field trials at the experimental field Dahnsdorf

Since 1995, the Institute has been carrying out long-term field trials and experiment series in Dahnsdorf on different crop and plant protection strategies. The research questions mirror issues in the current policy advise and anticipated relevant societal issues in the near future. Since the beginning of the long-term experiments, we have been continuously exploring the possibilities and limitations of reduced applications of plant protection products and determine their necessary minimum quantity. Field trials on alternative, non-chemical plant protection measures play an equally important role. In the process, we investigate the diverse interactions between crop rotation, cultivar, plant protection strategy, tillage and other factors. Long-term field experiments are invaluable, since particular studies and analyses are only possible with data gathered over a long-term and specific effects only emerge after a number of years. They are evaluated as holistically as possible using interdisciplinary approaches, namely, pest-specific assessment (weed densties, infestation with diseases or pests), agronomic factors (grain yield and quality, biomass development), economic aspects (gross margins, pesticide costs-free revenue) and ecological effects (e.g. pesticide risk potential, energy demand and greenhouse gas emissions).

The cultivar resistance to plant diseases is one of the most important tools of integrated pest management. However, the potential to reduce fungicides uses can be harnessed only if resistant cultivars

-qualität, Biomasseentwicklung), ökonomische Aspekte (Deckungsbeitrag, pflanzenschutzkostenfreie Leistung) und ökologische Wirkungen (z. B. Risikopotenzial von Pflanzenschutzmitteln, Energiebedarf und Treibhausgasemissionen) bewertet.

Die Resistenz der Kulturpflanzensorten gegen Pflanzenkrankheiten ist eines der wichtigsten Werkzeuge des integrierten Pflanzenschutzes. Das Potenzial zur Einsparung von Fungiziden kann jedoch nur genutzt werden, wenn diese Sorten vom Landwirt angebaut und richtig geführt werden. Dass dadurch auch ein ökonomischer und ökologischer Vorteil erzielt wird, zeigte das Verbundprojekt AWECOS: ein situationsbezogener Pflanzenschutz unter Berücksichtigung des aktuellen Befalls in der jeweiligen Sorte reduzierte die Fungizid-Behandlungen deutlich und war häufig auch wirtschaftlich der praxisüblichen Variante (gleiche Behandlung aller Sorten) überlegen. Da künftig voraussichtlich weniger Mittel gegen Pilzkrankheiten (Fungizide) zugelassen sein werden, ist diese Strategie lohnenswert und sichert den Ertrag bei gleichzeitiger gezielter Einsparung von Fungiziden.

Netz „Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz"

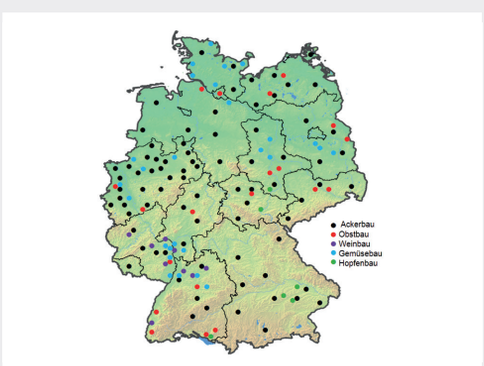
Das Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz ist ein gemeinsames Projekt des BMEL, der Landeseinrichtungen des Pflanzenschutzes und des Instituts und ist Teil des NAP. Seit 2007 wird jedes Jahr in repräsentativen Betrieben die Intensität der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (Behandlungsindex) für die Hauptkulturen ermittelt und fachlich bewertet. Unter Beachtung der jahresspezifischen Bedingungen schätzen wir jede einzelne Pflanzenschutzmaßnahme entsprechend der konkreten Situation im Hinblick auf das notwendige Maß ein. Aus diesen Daten, den statistischen Analysen und den fachlichen Bewertungen kann das Institut jährlich retrospektiv Korridore des notwendigen Maßes im jeweiligen Jahr ableiten und objektive Einflüsse (z. B. Witterung, Fruchtfolge, Schaderregerauftreten, Beratung) auf die Intensität der Pflanzenschutzmittelanwendungen regional bzw. jahresspezifisch identifizieren. Die Erkenntnisse geben zum einen Hinweise für zukünftigen Beratungsbedarf und helfen zum anderen langfristig, den Pflanzenschutz noch stärker auf das notwendige Maß und das Konzept des integrierten Pflanzenschutzes unter Beachtung regionaler Bedingungen auszurichten. Die Jahresberichte zum Netz Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz informieren regelmäßig über die Ergebnisse



Mechanische Unkrautbekämpfung im Mais
Mechanical weeding in maize



Gelbrost an anfälligen und resistenten Weizensorten jeweils mit und ohne Fungizidbehandlung
Yellow rust on susceptible and resistant wheat varieties, each with and without fungicide treatment



Verteilung der Vergleichsbetriebe Pflanzenschutz in Deutschland
Distribution of reference farms for plant protection in Germany

are grown and properly managed by the farmer. In the joint project AWECOS we demonstrated that this results in an economic and ecological advantage at the same time: situation-specific plant protection, taking into account the current infestation level in a given cultivar, can significantly reduce the number and amount of fungicide treatments and is often economically superior to the common practice of identical treatment of all varieties. As fewer fungicides are likely to be approved in the future, this strategy offers the advantage of ensuring yields in a long-term while also reducing fungicide use.

The network of reference farms for plant protection

The Network of Reference Farms for Plant Protection is a joint project of the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL), the plant protection services of the German federal states and the Julius Kühn Institute (JKI). It is a component of the German NAP. Since 2007, the intensity of the use of plant protection products ("treatment index") for the main crops has being analyzed and evaluated in the representative farms every year. Each plant protection measure is assessed with respect to the necessary minimum considering the year-specific conditions for that specific measure. Statistical analysis and expert evaluations of these data facilitate retrospectively the derivation of corridors of the necessary minimum. The annual and regional effects of factors such as weather, crop rotation, pest occurrence, counselling etc. on the treatment index are identified. On the one hand, these findings provide guidance for future advisory needs and, on the other hand, help to align crop protection even more closely to the necessary minimum and integrated pest management, taking into account regional conditions. The results are published in the annual reports of the Reference Farms Network for Plant Protection (www.nap-pflanzenschutz.de/en/practice/assessment-of-pesticide-use/).

Panel plant protection products applications (PAPA)

Information on the actual use of chemical plant protection products in agriculture is urgently needed to address a number of scientific issues and for political argumentation. For this reason, since 2003 the Institute has been collecting data on the use of plant protection products in agriculture (NEPTUN surveys) for specific

(www.nap-pflanzenschutz.de/praxis/erfassung-der-realen-pflanzenschutzmittelanwendungen/netz-vergleichsbetriebe-pflanzenschutz/).

Panel Pflanzenschutzmittel-Anwendung (PAPA)

Informationen zur tatsächlichen Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel in der Landwirtschaft werden für eine Reihe von wissenschaftlichen Fragestellungen sowie für die politische Argumentation dringend benötigt. Deshalb erhebt das Institut seit 2003 in Zusammenarbeit mit den berufsständischen Verbänden in regelmäßigen Abständen für die einzelnen Kulturen die Daten zur Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in der landwirtschaftlichen Praxis (NEPTUN-Erhebungen).

Ende des Jahres 2009 trat die Verordnung (EG) Nr. 1185/2009 über Statistiken zu Pestiziden (Statistikverordnung) in Kraft. Das JKI wurde als zuständige Behörde für die Durchführung entsprechender Erhebungen benannt (vgl. Pflanzenschutzgesetz, § 21). Zur Umsetzung dieser gesetzlichen Vorgaben wurden auf der Grundlage der gesammelten Erfahrungen neun kulturspezifische Betriebsnetze (Panel) aufgebaut. In ihnen werden jährlich die Pflanzenschutzmittel-Anwendungsdaten detailliert erfasst und in anonymisierter Form an das JKI weitergeleitet. Die PAPA-Erhebungen ersetzen die bisherigen NEPTUN-Erhebungen bzw. führen diese fort. Das JKI-Wissensportal PAPA (https://papa.julius-kuehn.de) informiert detailliert dazu (Grundlagen, Methodik, Ergebnisse, Veröffentlichungen).

Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz

Das Institut koordiniert das Modellvorhaben "Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz" (MuDIPS), an dem sich seit 2011 deutschlandweit insgesamt 66 Betriebe aus den Produktionsbereichen Ackerbau, Apfelanbau, Weinbau, Feldgemüsebau und Hopfenanbau beteiligten. Die Teilnahme gilt jeweils für fünf Jahre. Ziel des Vorhabens ist es, die Umsetzung des integrierten Pflanzenschutzes in der Praxis zu fördern. Intensiv unterstützt durch Projektbetreuer der Landeseinrichtungen des Pflanzenschutzes der beteiligten Bundesländer wenden die Demonstrationsbetriebe neue und altbewährte Verfahren im Sinne des IPS an. Auf der Grundlage der allgemeinen Grundsätze des IPS und darüberhinausgehender Anforderungen bilden die kulturartspezifischen JKI-Leitlinien zur Durchführung des MuDIPS den Handlungsrahmen. Besonders wichtige Elemente sind die Öffentlichkeitsarbeit und der Wissenstransfer. Sie veranschaulichen auf Hoftagen und Fachveranstaltungen



Pflanzenschutzmaßnahme, JKI Versuchsfeld Dahnsdorf
Plant protection measure, JKI field experimental site Dahnsdorf



Gelbrost auf Winterweizen
Yellow rust on winter wheat



In Dauerfeldversuchen werden Pflanzenschutzstrategien entwickelt, hier: gegen Rapsglanzkäferbefall
In long term field experiments we develop plant protection strategies, here: against pollen beetle

crops at regular intervals in cooperation with grower associations. In 2009, Regulation (EG) No. 1185/2009 on the statistics on pesticide use (Statistics Regulation) came into force. The JKI was designated as the competent authority for carrying out relevant surveys (see German Plant Protection Act, § 21). Thus, nine crop-specific farming networks (panels) were set up to fulfil these legal requirements. The associated farms record annually and detailed their application data of plant protection products and forward them in an anonymized form to the JKI. The PAPA surveys replace and partially continue the previous NEPTUN surveys. The JKI knowledge portal, PAPA, (https://papa.julius-kuehn.de) (in German) provides detailed information on the surveys.

Model farms for integrated pest management

The Institute coordinates the pilot project "Model farms for integrated pest management" (MuDIPS). Since 2011, a total of 66 farms from all regions in Germany have taken part. Farms from diverse sectors such as arable farming, apple cultivation, viticulture, vegetable and hop cultivation participated for five years each. The goal of the project is to promote the implementation of integrated pest management (IPM) in practice. Therefore, the model farms try out both well-established and novel techniques in close collaboration with the project managers of the plant protection agencies of the participating German federal states,. The crop-specific JKI Guidelines, based on the general principles of IPM, provide the framework for plant protection in the MuDIPS. Public relations and knowledge transfer are of particular importance. Demonstrations of the implementation of IPM are organized at agricultural fairs and other specialist events to disseminate knowledge to farmers, advisors and the general public. Further information can be found on the JKI knowledge portal „Model farms for integrated pest management" (https://demo-ips.julius-kuehn.de/) (in German).

Ecological and economic impact assessment

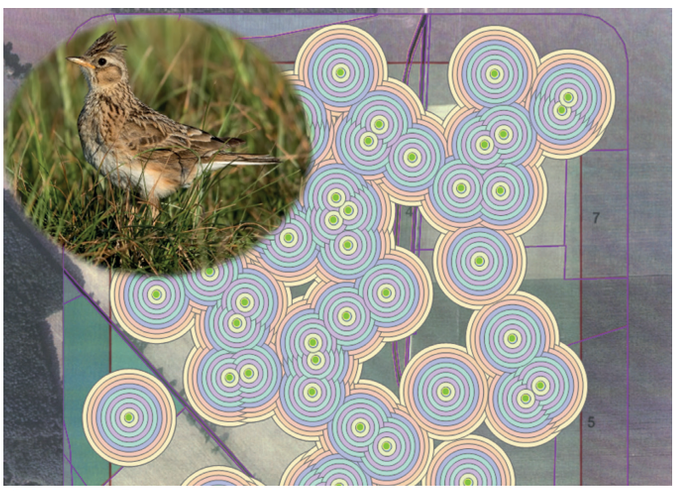
The primary objective of our scientific work on impact assessment is the assessment of ecological and economic consequences of agriculture as comprehensively and as spatially differentiated as possible. Our assessments are based on the indicators for environmental impact, sustainability of crop production and cultivation strategies which are developed at the Institute. These include, for example, the

die Umsetzung des IPS für landwirtschaftliche Betriebe, Berater und die Öffentlichkeit. Weitere Informationen finden sich im JKI-Wissensportal Demonstrationsbetriebe integrierter Pflanzenschutz (https://demo-ips.julius-kuehn.de).

Ökologische und ökonomische Folgenabschätzung

Ziel der wissenschaftlichen Folgenabschätzungen ist es, ökologische und ökonomische Folgen, die mit dem Anbau von Kulturpflanzen verbunden sind, möglichst umfassend und gleichzeitig räumlich differenziert abzuschätzen. Eine zentrale Grundlage für unsere Bewertungen sind die im Institut entwickelten Indikatoren zu Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit von Pflanzenschutz- und Anbaustrategien. Dazu zählen zum Beispiel der Indikator SYNOPS (Bewertung des Risikopotentials chemischer Pflanzenschutzmittel), der Agrarvogelindikator, der CO_2-Fußabdruck und weitere Life Cycle Assessment (LCA) basierte Indikatoren. Erhebungen in Praxisbetrieben und Feldbonituren von Agrarvögeln, der Segetalflora, von Schadorganismen und Nützlingen liefern die dafür erforderlichen Daten.

Wir untersuchen und beantworten Fragen zum Schutz und zur Förderung der biologischen Vielfalt in der Agrarlandschaft und im Wald. Dabei interessieren uns auch Synergien und Hemmnisse bei der Etablierung nachhaltiger Produktionssysteme auf Feld- und Landschaftsebene. Im Verbund mit anderen Instituten, Partnern aus der Ressortforschung und darüber hinaus beteiligen wir uns an der Entwicklung von Indikatoren zu Aspekten der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften und engagieren uns für ein solches Monitoring in Deutschland.



GIS-basierte Ermittlung der Habitatansprüche von Indikatorvogelarten in Ackerbaugebieten; Methode: Revierkartierung und Habitatmatrixanalysen um Revierpunkte am Beispiel eines 1 km² Monitoring-Gebietes für die Indikatorart Feldlerche (*Alauda arvensis*). Foto Feldlerche © Steffen Fahl



Insektenhotel und Steinhaufen zur Nützlingsförderung am Feldrand
Refuges for insects along a field margin



Hecken in der Agrarlandlandschaft (Luftbild)
Hedgerows in the agricultural landscape (aerial view)

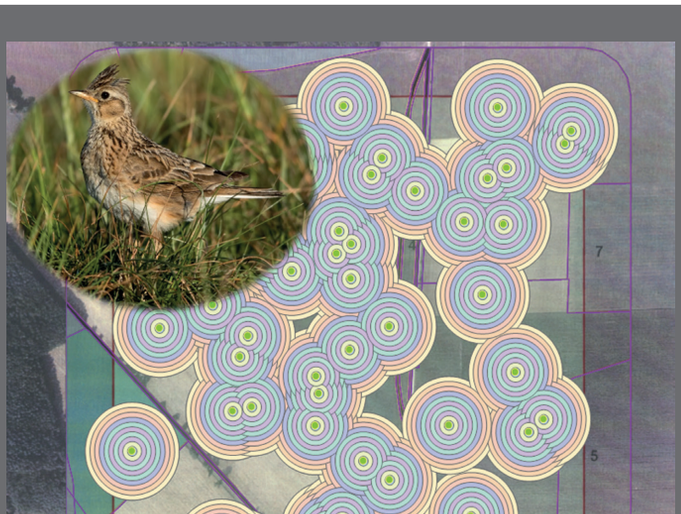


Feldhecke mit Pufferstreifen am Rapsfeld
Field hedgerow with buffer strip along oil seed rape field

risk indicator SYNOPS for the environmental risk assessment of the usage of plant protection products, the farmland bird indicator, the Carbon Footprint and other Life Cycle Assessment (LCA)-based indicators. We gather the data required for these indicators through farm data networks and field observations of pests and beneficial organisms, birds and wild flowers in the agricultural landscape.

We investigate and provide solutions on the preservation and promotion of biodiversity in the agricultural landscape and in forests. We seek to understand the synergies and obstacles in establishing sustainable production systems on field and landscape level. In cooperation with other JKI-Institutes and other German partners of departmental research and other institutions we are actively engaged in the development of indicators on aspects of biodiversity in agricultural landscapes and thus engaged in such monitoring in Germany.

A key activity of the Institute is the economic impact assessment in the field of crop production.

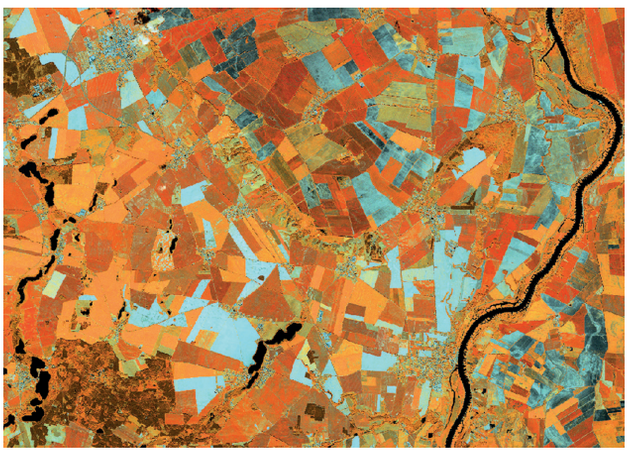


GIS-based identification of habitat requirements of indicator bird species in agricultural landscapes; methodology: field mapping and habitat matrix analysis around field marks for the example of a 1 km² monitoring area for the indicator species sky lark (*Alauda arvensis*). Foto sky lark © Steffen Fahl

Einen besonderen Arbeitsschwerpunkt bilden ökonomische Folgenabschätzungen im Bereich der Kulturpflanzenproduktion. Beispiele sind die gemeinsam mit dem JKI-Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland durchgeführte Folgenabschätzung zum teilweisen oder vollständigen Verzicht auf glyphosathaltige Herbizide (Julius-Kühn-Archiv, Nr. 451, 2015) (siehe https://ojs.openagrar.de/index.php/JKA/issue/view/1137), die Untersuchung sozioökonomischer Aspekte des Genome Editing in Pflanzen im Projekt ELSA-GEA (Ethische, rechtliche und sozioökonomische Aspekte des Genome Editing in der Landwirtschaft) (siehe https://www.dialog-gea.de/de/ueber-uns/projektbeschreibung), die ökonomische Bewertung der Einnetzung von Obstgehölzen gegen die Kirschessigfliege (Projekt MuDKEF) oder die Analyse sozioökonomischer Fragen bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung der funktionalen Biodiversität in der Landwirtschaft (EU-H2020-Projekt EcoStack).

Räumliche Abschätzung von Umweltrisiken

Die Auswertung von Geodaten mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen (GIS) und – im speziellen – von Satellitendaten mit Fernerkundungstechniken ermöglicht es uns, Kulturlandschaften in räumlicher und zeitlicher Hinsicht detailliert zu charakterisieren. Beispielsweise könnten die Unterschiede zwischen Agrarlandschaften hinsichtlich der Gewässernetzdichte oder des Anteils an kleinflächigen Lebensräumen (Kleinstrukturen) erkannt, beschrieben und quantifiziert werden. Verschiedene Arbeitsgruppen des Instituts arbeiten mit diesen räumlichen Analysewerkzeugen und Methoden, um unterschiedlichste Forschungsfragen erstmals oder differenzierter als bisher beantworten zu



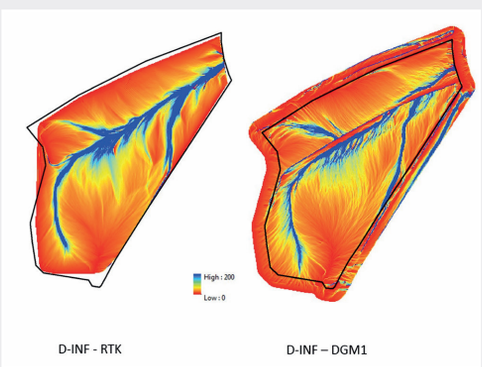
Falschfarben-Satellitenaufnahme der Agrarlandschaft



Nützlinge im Blühstreifen
Beneficial organisms in flower strip



Blühender Saumstreifen zwischen Rebflächen
Flower strip between vineyards



Modellierung von Abflussrinnen aus Geländemodellen
Modeling surface flow paths from digital elevation models

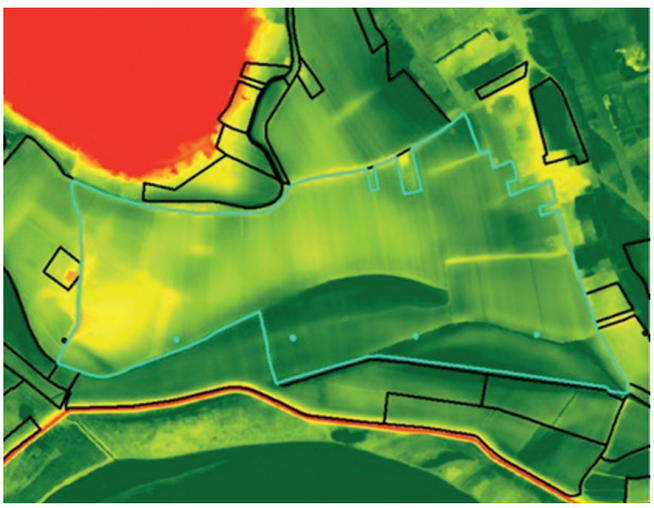
Examples are

- the impact assessments carried out together with the JKI-Institute of Crop Protection in Field Crops and Grassland for a partial or total abandonment of glyphosate-containing herbicides (Julius-Kühn-Archive, No. 451, 2015) (https://ojs.openagrar.de/index.php/JKA/issue/view/1137) (in German)
- the study of socio-economic aspects of genome editing in plants in the project ELSA-GEA (Ethical, Legal and Socioeconomic Aspects of Genome Editing in Agriculture)
- the economic assessment of the use of insect exclusion nets in vineyards and fruit orchards against the Spotted Wing Drosophila (MuDKEF Project) or
- the analysis of socio-economic issues in the implementation of measures to promote functional biodiversity in agriculture (EU-H2020 project EcoStack)



False color composite of agricultural landscapes

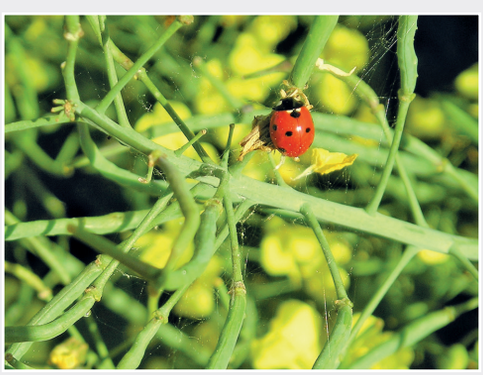
können. So identifizieren wir auf Basis von Satellitendaten Areale innerhalb von Ackerflächen, die aufgrund der natürlichen Gegebenheiten dauerhaft weniger ertragreich sind. Diese Flächen stellen aus agrarökonomischer und landschaftsökologischer Sicht interessante Möglichkeiten dar, unter anderem die Vernetzung von Lebensräumen in Agrarlandschaften zu fördern. Weiterhin erforschen wir die Revierflächenzusammensetzung von Agrarvögeln und untersuchen die Effekte unterschiedlicher Landbewirtschaftung auf Vogelarten. Mit den digitalen Werkzeugen und Methoden sind wir Teil des institutsübergreifenden JKI-Forschungszentrums für landwirtschaftliche Fernerkundung (FLF, https://flf.julius-kuehn.de/). Mit dem Indikator SYNOPS kann das Risiko chemischer Pflanzenschutzmittel für die Umwelt modellbasiert abgeschätzt werden. In Verbindung mit GIS-Methoden ist es möglich, die Eintragsgefährdung von Gewässern und terrestrischen Lebensräumen bis auf die Ebene eines Ackerschlags zu analysieren und Optionen zur Minderung aufzuzeigen. Um Bewirtschafter einer Fläche und Pflanzenschutzberater in konkreten Beratungssituationen zu unterstützen, wurde beispielsweise das Web-Tool „H2OT-Spot-Manager“ in Zusammenarbeit mit der Landwirtschaftskammer in Nordrhein-Westfalen entwickelt. http://synops.julius-kuehn.de/application/hotspotmanager



Durch run-off und Erosionsprozesse gelangt Oberflächenwasser vom Feld in angrenzende Gewässer (rot)



Gewässer in der Agrarlandschaft
Water bodies in agricultural landscapes



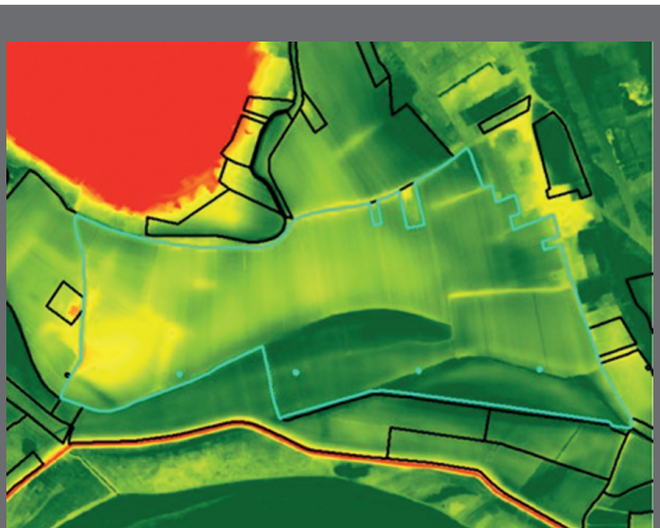
Marienkäfer im Raps
Ladybirds in oil seed rape



Wiesenhummel auf Ochsenzunge
Bombus pratorum on *Anchusa officinalis*

Spatial assessment of environmental risks

The analysis of geodata with the help of geographic information systems (GIS) and satellite data in particular, using remote sensing techniques enables precise definition and detailed description of the agricultural landscape, spatially and temporally. Agricultural landscapes can be categorized in various ways, for example, by describing and quantifying the density of water bodies or the proportion of small-scale habitat features. Various working groups of our Institute work with spatial analysis tools and methods to address research questions either for the first time or to obtain a different perspective on an existing issue. Using satellite data, we identify areas under cultivation that are permanently less productive due to natural conditions. From an agricultural and ecological point of view, these areas have the potential to promote networking of habitats in agricultural landscapes. We also study the territorial composition of agricultural birds and examine the effects of different land management techniques on bird species. Equipped with advanced digital tools and methods, we are part of the JKI-wide research centre for agricultural remote sensing (https://flf.julius-kuehn.de/) (in German).



Runoff and erosion processes result in the transfer of water from fields to adjacent surface water (red)

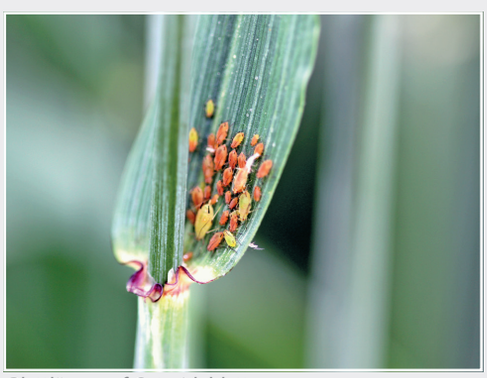
Anpassung an den Klimawandel

Im Mittelpunkt der Arbeiten zur Klimafolgenforschung stehen Versuche in Klimakammern, Sekundärauswertungen von langfristigen Ertrags- und Befallsdaten, Untersuchungen und Recherchen zu Extremwetterereignissen und die Bereitstellung einer Datenbank mit Informationen zu Fragen der Auswirkung des Klimawandels auf die Landwirtschaft (https://klimaps.julius-kuehn.de/).

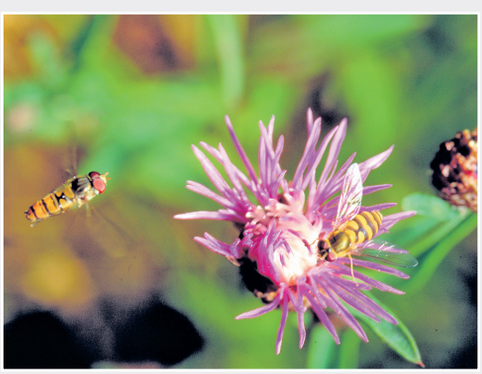
Klimatische Änderungen und extreme Witterungsereignisse nehmen zu. Sie wirken sich bereits heute auch in Deutschland vielschichtig auf die Produktion von Kulturpflanzen sowie die Schaderreger aus: Manche Krankheitserreger breiten sich stärker aus, andere verlieren an Bedeutung, verändern sich und neue kommen hinzu.

Bisher fehlt es an ausreichenden Daten, um das Risiko und das Vorkommen von plötzlichen und meist kleinräumig auftretenden Wetterereignissen wie Hagel oder Starkregen abschätzen zu können. Im Verbundprojekt EMRA (Extremwettermonitoring und Risikoabschätzungssystem zur Bereitstellung von Entscheidungshilfen im Extremwettermanagement der Landwirtschaft) entwickelt das Institut daher ein Monitoringtool und praxistaugliche Entscheidungshilfen, um Landwirte und Obstbauern bzw. deren Berater beim kurz- bis langfristigen Management von Extremwetterlagen und -ereignissen zu unterstützen (siehe https://emra.julius-kuehn.de/).

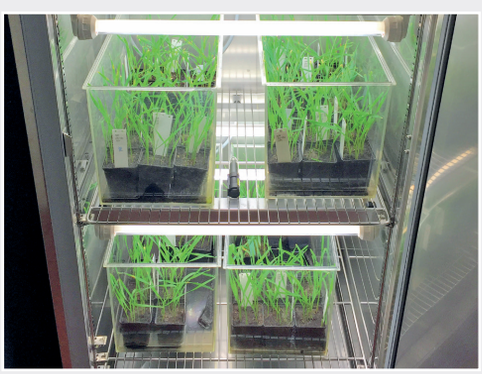
Im Projekt ImproCano (Strategien zur Verbesserung von Rapspflanzen gegen abiotischen Stress) untersuchen und selektieren wir Rapsgenotypen u. a. hinsichtlich ihrer Toleranz gegenüber Hitzestress.



Blattläuse auf Getreideblatt
Aphids on cereal leaf



Schwebfliege an Wiesenflockenblume (*Centaurea jacea*)
Hover fly on *Centaurea jacea*



Klimakammerversuche zur Epidemiologie von Weizenpathogenen
Climate chamber experiments on the epidemiology of wheat pathogens

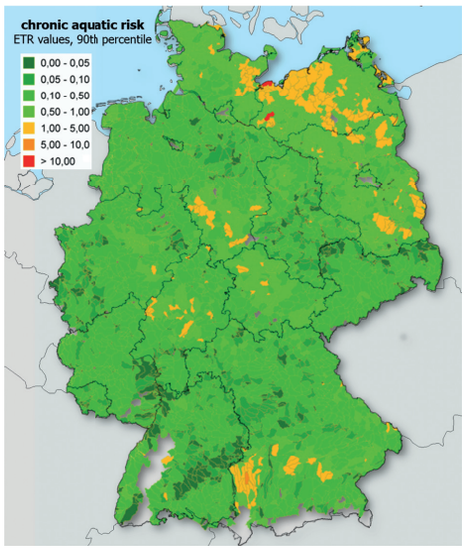
The risk indicator SYNOPS, in combination with GIS tools, offers a model-based assessment of the risk to surface waters and terrestrial habitat from chemical pesticides. We are able to perform the risk assessment down to the level of individual fields and application pattern. The web tool "H2 Ot-Spot Manager" based on SYNOPS, developed in collaboration with the Chamber of Agriculture, North Rhine-Westphalia (http://synops.julius-kuehn.de/application/hotspotmanager) (in German), support advisor consultations in providing tailor-made solutions to farmers for their specific fields. The tool also aids the selection of the optimal combination of mitigation measures to be applied in a given situation.

Adaptation to climate change

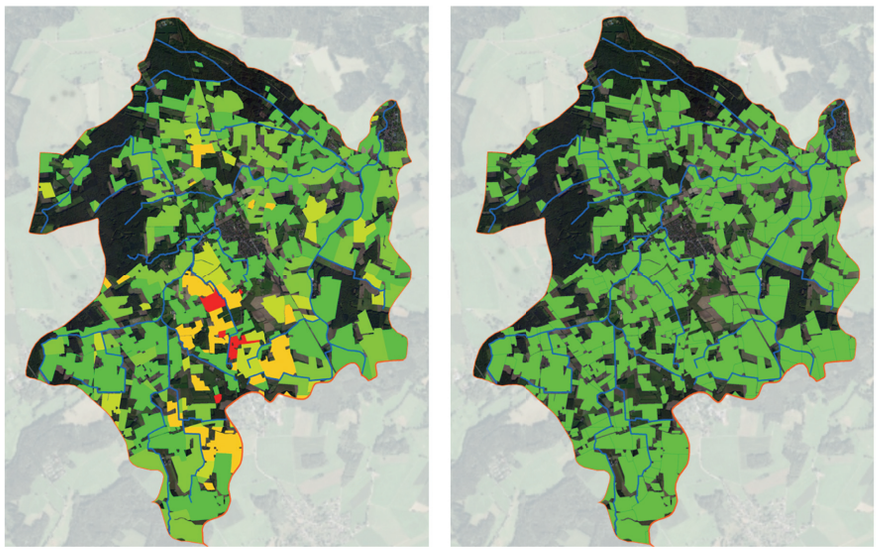
Our climate impact research is centered around climate chamber experiments, secondary evaluations of long-term yield and infestation data, investigations of extreme weather events using climate models and literature research, and the establishment and maintenance of a database on the impact of climate change on agriculture (KLIMAPS). The effects of climatic changes and extreme weather events intensify and are already noticeable on the crop production in Germany. The effects on crops and pests are complex: while some pests spread widely and become more relevant, others lose their importance and even disappear, creating a niche for alien species to settle in.

To date, there is a lack of adequate data to estimate the risk and occurrence of sudden and particularly, small-scale weather events such as hail or heavy rain. In the joint project EMRA (Extreme Weather Monitoring and Risk Assessment in Agriculture), an online tool with both a monitoring component and a practice-oriented decision-making system is being developed to aid farmers, fruit growers and their advisers in the short- and long-term adaptation to extreme weather situations and events (see https://emra.julius-kuehn.de/en/).

In the joint project ImproCano (Strategies for Improving Canola Plants against abiotic Stress) we identify heat tolerant genotypes of canola.



Modellierung des Umweltrisikos von Pflanzenschutzmitteln mit SYNOPS



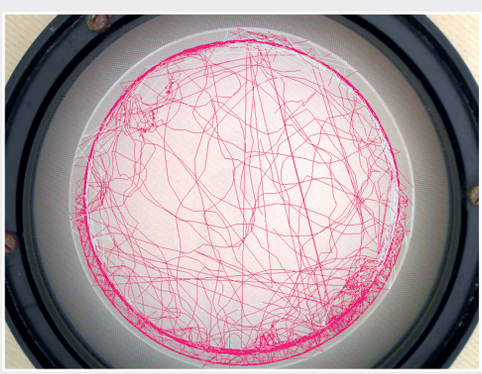
Visualisierte Eintragsminderung als Beratungsgrundlage als Grundlage bei der Gewässerschutzberatung. Wirkstoffmanagement und die Anlage von Gewässerrandstreifen mit SYNOPS modelliert (rechts).



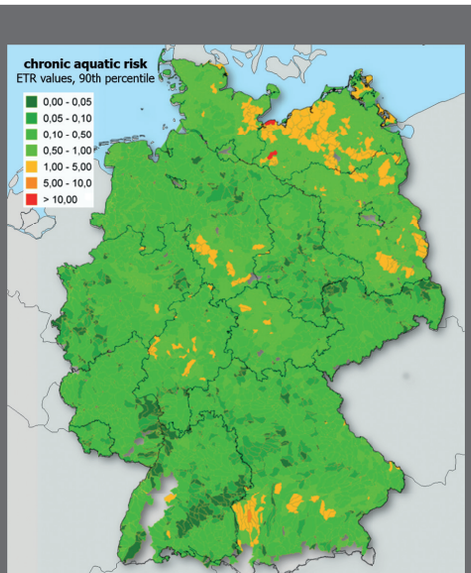
Extremwettermanagement: Hagelschutznetz über einer Apfelanlage im Anbaugebiet „Altes Land“
Management of extreme weather events: hail protection nets on an apple site



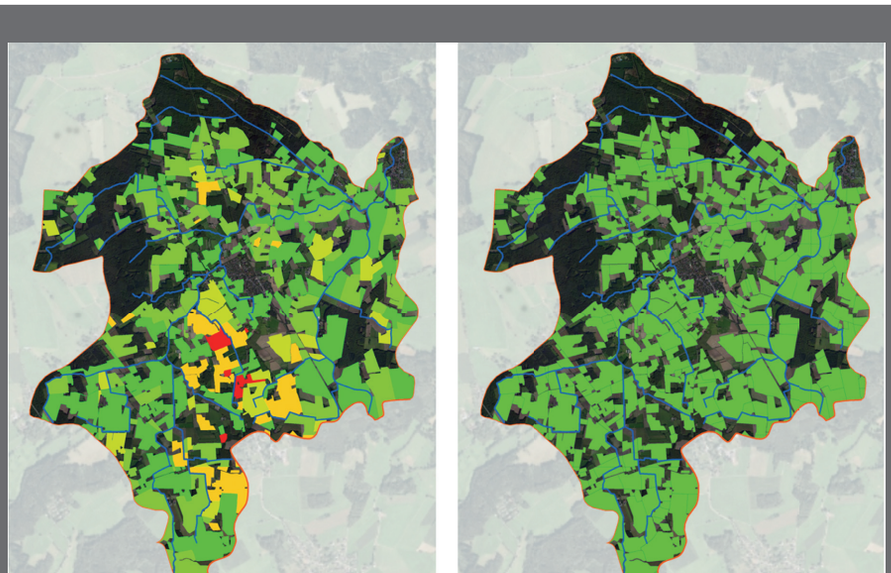
Klimafolgen und Nützlinge: Siebenpunktmarienkäfer (rechts) und Asiatischer Marienkäfer (links)
Climate change and beneficial organisms: seven spot ladybird (right) and harlequin ladybird (left)



Mit Hilfe von Verhaltensanalysen wird die Wirkung von Klimaänderungen auf Nützlinge untersucht
Behavior analysis helps to study impact of climate change on beneficial organisms



Modeling the environmental risks of plant protection products (SYNOPS)



Visualisation of mitigation measures as a basis for advice. Changes in pesticide management and buffer strips along waterways are modeled by SYNOPS (right)

Leitung
Head

Dr. Hella Kehlenbeck

Stellvertretung
Deputy

Dr. Burkhard Golla

Adressen
Addresses

Julius Kühn-Institut (JKI)
Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen
Institut für Strategien und Folgenabschätzung

Julius Kühn Institute (JKI)
Federal Research Centre for Cultivated Plants
Institute for Strategies and Technology Assessment

Stahnsdorfer Damm 81
14532 Kleinmachnow, Germany
Tel./Phone : +49 (0)33203 48-205
Fax: +49 (0)33203 48-424

sf@julius-kuehn.de

Das JKI vereint unter seinem Dach 18 Fachinstitute an 9 Standorten.
The JKI combines the competence of 18 specialized institutes at 9 different sites.



https://www.julius-kuehn.de/sf
https://www.julius-kuehn.de

DOI 10.5073/20241024-152646-0
Oktober/October 2024

Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

Das Julius Kühn-Institut ist eine Einrichtung im Geschäftsbereich des Bundesministeriums für Ernährung, und Landwirtschaft (BMEL)

The Julius Kühn Institute is an institution subordinated to the Federal Ministry of Food and Agriculture (BMEL)