



2019 | KTBL

PAMrobust – Abstandsauflagen im Pflanzenschutz

Inhalt

1	Einleitung.....	3
2	Grundlagen	3
2.1	Pflanzenschutz und Umwelt.....	3
2.2	Gesetzliche Regelungen.....	5
2.3	Praktische Umsetzung.....	6
2.3.1	Anwendungsbestimmungen	6
2.3.2	Abstandsaufgaben.....	8
2.3.3	Dokumentation	14
3	Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen mit PAM	15
3.1	Vermessung	16
3.2	Dateneingabe.....	19
3.3	Automatisierte Berechnung der Abstandsaufgaben	20
3.4	Erstellung der Applikationskarte.....	21
3.5	Identifikation der Pflanzenschutzmittelgebilde.....	22
3.6	Applikation und Dokumentation.....	24
4	Ausblick	25
5	Referenzen und Quellen für weiterführende Informationen.....	26

1 Einleitung

Pflanzenschutz ist ein komplexes Thema, bei dem viele Anforderungen zu beachten sind: die Auswahl des geeigneten Mittels und des geeigneten Zeitpunktes, die Sicherheit des Anwenders und der Schutz der Umwelt. Zum Schutz der Umwelt bestehen umfangreiche rechtliche Regelungen, die bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln befolgt werden müssen. Dazu gehören Auflagen, die Mindestabstände zu Gewässern, Siedlungen und angrenzenden Lebensräumen vorschreiben.

Der PAM (Pflanzenschutz-Anwendungs-Manager) ist ein Entscheidungshilfesystem, das die Landwirte bei ihren durchzuführenden Pflanzenschutzmaßnahmen unterstützt, indem es automatisiert erstellte Applikationskarten mit den schlag- und produktspezifischen Abstandsaufgaben zur Verfügung stellt. Das System erfasst die Abstandsaufgaben aus den Zulassungsbedingungen der Pflanzenschutzmittel und lokale Regelungen. Auch Änderungen der Rechtslage werden kurzfristig umgesetzt. Damit ist die Einhaltung der Auflagen für den Landwirt einfach und rechtssicher umzusetzen. Durch die räumlich genaue Applikation lassen sich außerdem Pflanzenschutzmittel und Arbeitszeit einsparen.

Diese Handreichung beschreibt die Durchführung und die Dokumentation von Pflanzenschutzmaßnahmen mit PAM für Anwender. Sie stellt zunächst die rechtlichen Rahmenbedingungen dar und erläutert dann den praktischen Einsatz des PAM-Systems. Das Dokument zeigt die Möglichkeiten auf, die das PAM-System darstellt und bietet eine Hilfe zur Anwendung. Dabei ist die Darstellung allgemeingültig und auf die verschiedenen technischen Umsetzungen des PAM-Service anwendbar.

2 Grundlagen

2.1 Pflanzenschutz und Umwelt

Nach den Prinzipien des integrierten Pflanzenschutzes [1] und der guten fachlichen Praxis haben vorbeugende Maßnahmen Vorrang gegenüber Bekämpfungsmaßnahmen. Zur Bekämpfung der Schadorganismen sollen biologische Maßnahmen, z. B. der Einsatz von Nützlingen, und physikalische Maßnahmen, z. B. mechanische Unkrautkontrolle, bevorzugt eingesetzt werden. Die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel ist auf das notwendige Maß zu beschränken. Die damit einhergehenden schädlichen Auswirkungen auf die Umwelt, also auf Wasser, Boden und den Naturhaushalt, aber auch auf die menschlichen Anwohner, müssen möglichst klein gehalten werden.

Als besonders schützenswert gelten Gewässer und benachbarte Lebensräume. Zudem unterliegt das Grundwasser als wichtigste Trinkwasserquelle besonderen Bestimmungen und darf nicht mit Rückständen von Pflanzenschutzmitteln verunreinigt werden. Biotope auf nicht bewirtschafteten Flächen in der Agrarlandschaft, wie Hecken, Feldgehölze, Feldraine, sind wichtige Rückzugsgebiete für wildlebende Pflanzen und Tiere und verbessern das örtliche Kleinklima. Es soll daher vermieden werden, dass Pflanzenschutzmittel in diese Biotope oder in Gewässer gelangen.

Die Pflanzenschutzmittel können auf verschiedenen Wegen in die Umgebung der eigentlichen Zielfläche gelangen (Abb. 1). Durch Wärme und Trockenheit können die Mittel verdunsten und durch Abregnen auf Nicht-Ziel-Flächen gelangen. Ein größeres Problem stellt die Abdrift dar. Dabei wird schon bei der Ausbringung das Pflanzenschutzmittel mit dem Wind von der behandelten Fläche wegtransportiert und gelangt so in umliegende Gebiete [2].

Die Abdrift ist von den Witterungsbedingungen (Wind, Temperatur, Luftfeuchtigkeit) und der Fahrgeschwindigkeit abhängig. Daher sollen bei der Anwendung günstige Witterungsbedingungen herrschen, also wenig Wind (unter 5 m/s), niedrige Lufttemperatur (unter 25 °C) und hohe Luftfeuchtigkeit (über 30 % relative Feuchte) [1]. Außerdem dürfen der Spritzabstand zur Oberfläche und die Fahrgeschwindigkeit nicht zu hoch sein. Durch spezielle Düsen, die größere Tropfen abgeben, kann die Abdrift ebenfalls verringert werden.

In Oberflächengewässern können die Mittel durch Drainage gelangen oder, vor allem bei Regen, durch Oberflächenabfluss und Abschwemmung. Durch Ultrafiltration aus den Oberflächengewässern oder durch Versickerung aus dem Boden kommen die Stoffe auch ins Grundwasser. Die Geschwindigkeit der Versickerung ist von den Bodeneigenschaften, z. B. dem Humusgehalt und dem Sandanteil, dem Wirkstoff und den Witterungsbedingungen abhängig. Auf dem Weg ins Grundwasser werden die Wirkstoffe abgebaut und chemisch umgewandelt. Allerdings ist zu bedenken, dass auch die Abbauprodukte der Umwelt schaden können. Daher sollen auch sie nicht ins Grundwasser gelangen.

Der Wirkstoffaustrag soll vermieden werden, um die Umwelt zu schützen. Dazu wurden für die verschiedenen Mittel Anwendungsbestimmungen erlassen. Dies sind beispielsweise Abstandsaufgaben zu Gewässern und „terrestrischen Strukturen“, d. h. Wald, Hecken, Gehölzinseln und Feldrainen. Für einige Mittel ist zum Schutz des Grundwassers, z. B. die Anwendung auf sandigen Böden, verboten.

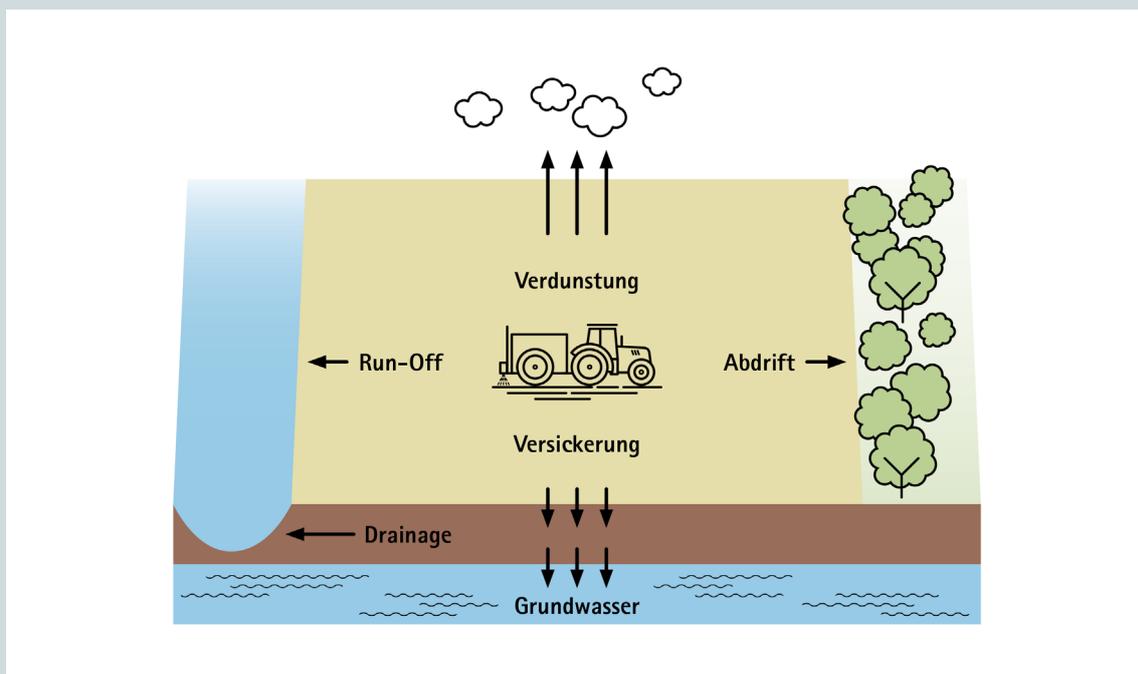


Abb. 1: Schema zum Eintrag von Pflanzenschutzmitteln in die Umwelt

2.2 Gesetzliche Regelungen

Die Anforderungen an den Pflanzenschutz sind in rechtlichen Regelungen auf EU-Ebene, auf nationaler Ebene und auf Ebene der Bundesländer festgeschrieben. Im Folgenden werden die für PAM besonders relevanten Regelungen kurz dargestellt. Die Ausführungen hier sind nicht rechtsverbindlich; im Zweifelsfall sind die entsprechenden Gesetze und Verordnungen zu verwenden.

Auf EU-Ebene regelt die Verordnung (EG) 1107/2009 [3] die Prüfung und Zulassung von Pflanzenschutzmitteln. Als EU-Verordnung ist sie in allen Mitgliedsstaaten unmittelbar geltendes Recht. Die Richtlinie 2009/128/EG [4] schafft einen gemeinsamen Rechtsrahmen für die nachhaltige Verwendung von Pflanzenschutzmitteln. Da es sich um eine Richtlinie handelt, müssen diese Regelungen von den Mitgliedsstaaten noch jeweils in nationales Recht umgesetzt werden. In Deutschland wird das EU-Recht vor allem mit dem Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz - PflSchG) umgesetzt [5].

Der Zweck des Pflanzenschutzgesetzes ist nach § 1 der Schutz der Kulturpflanzen vor Schadorganismen und die Abwendung von Gefahren für die Gesundheit und den Naturhaushalt, die durch die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln entstehen können. Nach § 3 darf der Pflanzenschutz nur nach guter fachlicher Praxis durchgeführt werden und die Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes müssen eingehalten werden. Die allgemeinen Grundsätze des integrierten Pflanzenschutzes sind in Anhang III der Richtlinie 2009/128/EG dargestellt. Die gute fachliche Praxis wird in dem Dokument „Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz“ erläutert, das vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft herausgegeben wird [1].

Paragraph 11 des Pflanzenschutzgesetzes regelt die Aufzeichnungs- und Informationspflichten (**Kapitel 2.3.3 Dokumentation**). Nach § 12 dürfen Pflanzenschutzmittel nur angewendet werden, wenn sie zugelassen sind. Die Anwendung darf nur in den zugelassenen Anwendungsgebieten erfolgen, also nur für die bestimmten Kulturen und Schaderreger, und nur nach den angegebenen Anwendungsbestimmungen. Das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) stellt die Liste der zugelassenen Pflanzenschutzmittel und die dazugehörigen Anwendungsbestimmungen bereit.

Außerdem dürfen Pflanzenschutzmittel nicht in oder unmittelbar an Oberflächengewässern angewandt werden (außer in Ausnahmefällen). Das Wasserrecht fällt in die Zuständigkeit der Bundesländer. In den Wassergesetzen und den ergänzenden Verordnungen einiger Bundesländer gibt es daher Regelungen, die einen größeren Abstand von Pflanzenschutzmaßnahmen zum Gewässer vorschreiben. Den dort angegebenen Mindestabstand darf man in dem betreffenden Bundesland auf keinen Fall unterschreiten. So ist zum Beispiel nach § 56 des Saarländischen Wassergesetzes [6] die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln in einem Abstand von 5 m gemessen von der Uferlinie generell unzulässig. Für Mittel mit besonderen Abstandsaufgaben gilt dort sogar ein Abstand von 10 m. In Sachsen [7] wiederum ist die Verwendung von Pflanzenschutzmitteln in einem Gewässerrandstreifen in einer Breite von 5 m ab der Böschungsoberkante verboten.

Auch die verwendeten Pflanzenschutzgeräte unterliegen Auflagen. Sie müssen so beschaffen sein, dass normalerweise keine schädlichen Auswirkungen auf die Gesundheit und den Naturhaushalt zu befürchten sind, wenn mit ihnen Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden (§ 16 des Pflanzenschutzgesetzes). Für die Überprüfung ist das Julius Kühn-Institut (JKI) zuständig. Hier wird auch eine Liste von verlustmindernden Geräten geführt [8]. Das ist dann von Bedeutung, wenn die Anwendungsbestimmungen eines Pflanzenschutzmittels besondere Anforderungen an die verwendeten Geräte vorschreiben, wie z.B. den Einsatz abdriftmindernder Technik.

2.3 Praktische Umsetzung

2.3.1 Anwendungsbestimmungen

Bei der Zulassung werden für jedes Pflanzenschutzmittel Anwendungsgebiete festgelegt, die angeben, für welche Kultur und gegen welchen Schadorganismus das Präparat eingesetzt werden darf. Im Datenblatt des Mittels steht außerdem die Kennzeichnung nach der Gefahrstoffverordnung. Vor allem werden bei der Zulassung für jedes Mittel Anwendungsbestimmungen festgelegt. Diese können Verbote und Gebote zum Schutz der Umwelt, zur Sicherheit bei der Handhabung, zur Wirkung und zu Anwendungs- und Wartezeiten enthalten. Die Anwendungsbestimmungen [9] bestehen aus einem Code (zwei Buchstaben und eine dreistellige Zahl, z.B. NW262) und dem dazugehörigen für jeden Code festgelegten Text. Da sich die Anwendungsbestimmungen seit der Zulassung des Mittels geändert haben können, muss man ihre Gültigkeit vor jeder Anwendung prüfen.

Beispiele für Anwendungsbestimmungen sind solche zum Schutz der Bienen (Code NB) oder zum Schutz des Grundwassers (Code NG). Die NG-Bestimmungen umfassen zum Beispiel Verbote für durchlässige Böden wie Sandböden, Auflagen bei Flächen ab einer bestimmten Hangneigung, die an Gewässer angrenzen und für drainierte Flächen.

In Zusammenhang mit PAM sind besonders wichtig die NT- und NW-Auflagen. NT steht für Naturhaushalt-Terrestrik und dient zum Schutz angrenzender Strukturen oder auf der Fläche lebender Tiere, z.B. von Vögeln oder blütenbestäubenden Insekten. NW steht für Naturhaushalt-Oberflächengewässer und soll Gewässer und darin lebende Organismen schützen. Das Ziel ist immer zu vermeiden, dass Pflanzenschutzmittel in die angrenzende Umwelt gelangen. Viele dieser Anwendungsbestimmungen enthalten daher Abstandsaufgaben, die die Abdrift der Mittel auf schützenswerte Strukturen und Gewässer vermeiden sollen. Die NW-Bestimmungen beziehen sich außer auf Abdrift auch auf die Hangneigung und die Drainage, um ein Abfließen der Mittel in Gewässer zu vermeiden, und auf die Vermeidung von Punktquellen, also den Eintrag in den Boden beim Befüllen, Entleeren und Reinigen der Geräte.

In zahlreichen Anwendungsbestimmungen ist der Einsatz verlustmindernder Geräte vorgeschrieben. Auch hierbei geht es darum, Abdrift auf benachbarte Flächen zu vermeiden. Abdrift ist immer auch ein Verlust für die zu behandelnde Fläche, daher der Begriff „verlustmindernd“. Physikalisch gesehen ist die Abdrift durch die Windbewegung umso größer, je kleiner die Tropfen der Spritzflüssigkeit sind. Verlustmindernde Düsen geben daher größere Tropfen ab. Dies wird durch einen geringeren Spritzdruck erreicht. Andererseits kann bei kleineren Tropfen die Bedeckung der Zielfläche besser sein.

Die geeigneten Geräte sind im Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte – Abdriftminderung“ des JKI aufgeführt [8]. Für die Geräte und die passenden Düsen ist hier jeweils eine Abdriftminderungskategorie angegeben (50 %, 75 %, 90 %, 95 % oder sogar 99 %). Diese Abdriftminderung kann nur erreicht werden, wenn die Verwendungsbestimmungen eingehalten werden. Das Gestänge darf nicht höher als 50 cm von der Zielfläche entfernt sein. Eine automatische Gestängeführung hilft diese Anforderung einzuhalten. Der Spritzdruck darf bestimmte Werte nicht überschreiten. Dementsprechend müssen Wasseraufwandmenge und Fahrgeschwindigkeit angepasst werden. Für die einzelnen Düsen kann man diese Werte (Spritzdruck und erreichte Abdriftminderung, entsprechende Wasseraufwandmenge und Fahrgeschwindigkeit) den Universalstabellen für die verschiedenen Düsentypen entnehmen [10].

In dem Verzeichnis „Verlustmindernde Geräte“ sind auch Randdüsen eingetragen. Diese sollen vermeiden, das Pflanzenschutzmittel auf angrenzende, nicht landwirtschaftlich genutzte Flächen gelangen, was nach § 12 des Pflanzenschutzgesetzes verboten ist [11]. Gleichzeitig stellen sie den Schutz der Kultur sicher, weil das Pflanzenschutzmittel bis an den Rand der Zielfläche gelangt. Die Randdüsen (Abb. 2) haben zu diesem Zweck einen asymmetrischen, einseitig verkürzten Spritzwinkel. Mit einem Mehrfachdüsenstock können die Randdüsen vor der Anwendung per Hand eingestellt werden oder pneumatisch oder hydraulisch vom Fahrersitz aus bedient werden. Eine andere Möglichkeit, einen Austrag über den Rand hinaus zu vermeiden, ist es, die äußeren Düsen abzuschalten. Hierfür ist auch eine GPS-gesteuerte Teilbreitenabschaltung möglich. Allerdings wird mit abgeschalteten Düsen am Rand der Fläche nur eine geringere Spritzmittelkonzentration erreicht.



Abb. 2: Randdüsen (© www.agrarfoto.com)

Die Abstände, die bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln einzuhalten sind, hängen also von verschiedenen Bedingungen ab:

- vom eingesetzten Mittel
- von der angrenzenden Struktur (z. B. Gewässer, Hecke, Park)
- von der Lage der Fläche (in welchem Bundesland wegen der unterschiedlichen Gesetze zum Schutz der Gewässer und in welcher Gemeinde wegen des Kleinstrukturanteils)
- von der eingesetzten Technik (Verzeichnis verlustmindernder Technik)

2.3.2 Abstandsaufgaben

Die Anwendungsbestimmungen geben Abstände vor, die zu Gewässern oder angrenzenden Flächen wie Saumstrukturen oder Siedlungen eingehalten werden müssen (Abstandsaufgaben).

Abstände zu Gewässern

Bei den NW-Auflagen ist ein Abstand zu Gewässern festgelegt. Abstandsrelevant sind nur Gewässer, die ständig oder periodisch Wasser führen. Periodisch bedeutet regelmäßig, z. B. immer im Winter, und diese Gewässer sind auch mit typischen Wasserpflanzen bewachsen (Abb. 3). Im Gegensatz dazu sind gelegentlich wasserführende Gewässer nur nach starken Regenfällen mit Wasser gefüllt und typischerweise mit Landpflanzen bewachsen. Zu diesen Gräben braucht kein besonderer Abstand eingehalten werden, da man davon ausgehen kann, dass dort keine besonders schutzwürdigen Wasserorganismen vorkommen [12].

Das Verbot im Pflanzenschutzgesetz [5], Pflanzenschutzmittel in oder unmittelbar an Gewässern einzusetzen, wird allgemein so interpretiert, dass mindestens ein Abstand von 1 m zur Böschungsoberkante eingehalten werden muss. In einigen Bundesländern gelten darüber hinausgehende Regelungen, die zusätzlich beachtet werden müssen (Tab. 1). In diesem Fall ist der größte gültige Abstand einzuhalten.



Abb. 3: Oberflächengewässer in der Agrarlandschaft (© E. Mietzsch)

Tab. 1: Abstände zu Gewässern – Regelung nach Bundesland

Bundesland	Gesetz	Regelung
Baden-Württemberg	Wassergesetz für Baden-Württemberg [13], § 29	5 m bei Gewässern von wasserwirtschaftlicher Bedeutung
Bayern	Bayerisches Wassergesetz [14]	kein Abstand vorgegeben
Berlin	Berliner Wassergesetz [15], § 40a	Es gibt keine Angabe über Breite des Gewässerrandstreifens.
Brandenburg	Brandenburgisches Wassergesetz [16], § 77a	Anwendungsverbote nach Rechtsverordnung möglich
Bremen	Bremisches Wassergesetz [17], § 21	10 m, im Innenbereich und bei Be- und Entwässerungsgräben 5 m
Hamburg	Hamburgisches Wassergesetz [18]	keine Angabe
Hessen	Hessisches Wassergesetz [19], § 23	4 m, seit 29.5.2018
Mecklenburg-Vorpommern	Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern [20], § 81	Regelung gestrichen, früher 7 m [21]
Niedersachsen	Niedersächsisches Wassergesetz [22], § 58	Anwendungsverbote nach Anordnung durch die Wasserbehörde möglich
Nordrhein-Westfalen	Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen [23], § 31	5 m, ab 1.1.2022
Rheinland-Pfalz	Landeswassergesetz [24], § 33	Es sind keine über Wasserhaushaltsgesetz hinausgehende Regelung, Anwendungsverbote nach Rechtsverordnung möglich.
Saarland	Saarländisches Wassergesetz [6], § 56	5 m, gemessen von der Uferlinie
Sachsen	Sächsisches Wassergesetz [7], § 24	5 m
Sachsen-Anhalt	Wassergesetz für das Land Sachsen-Anhalt [25], § 50	Anwendungsverbote nach Anordnung durch die Wasserbehörde möglich
Schleswig-Holstein	Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein [26], § 38a	1 m, gilt nicht bei kleinen Gewässern, Anwendungsverbote nach Rechtsverordnung möglich
Thüringen	Thüringer Wassergesetz [27], § 78	Es gelten die im Rahmen der Zulassung festgelegten Abstandsregelungen.

Bei einigen NW-Auflagen ist der Mindestabstand zu Oberflächengewässern geringer, wenn abdriftmindernde Technik eingesetzt wird (Abb. 4).

Einige Auflagen dienen zum Schutz vor Abschwemmung des Mittels (Run-off), wenn die Hangneigung der Fläche 2 % oder stärker ist. Je nach Auflage ist in diesem Fall ein bewachsener Randstreifen von 5 m, 10 m oder 20 m Breite vorgeschrieben, in Abhängigkeit vom Aussaatverfahren.

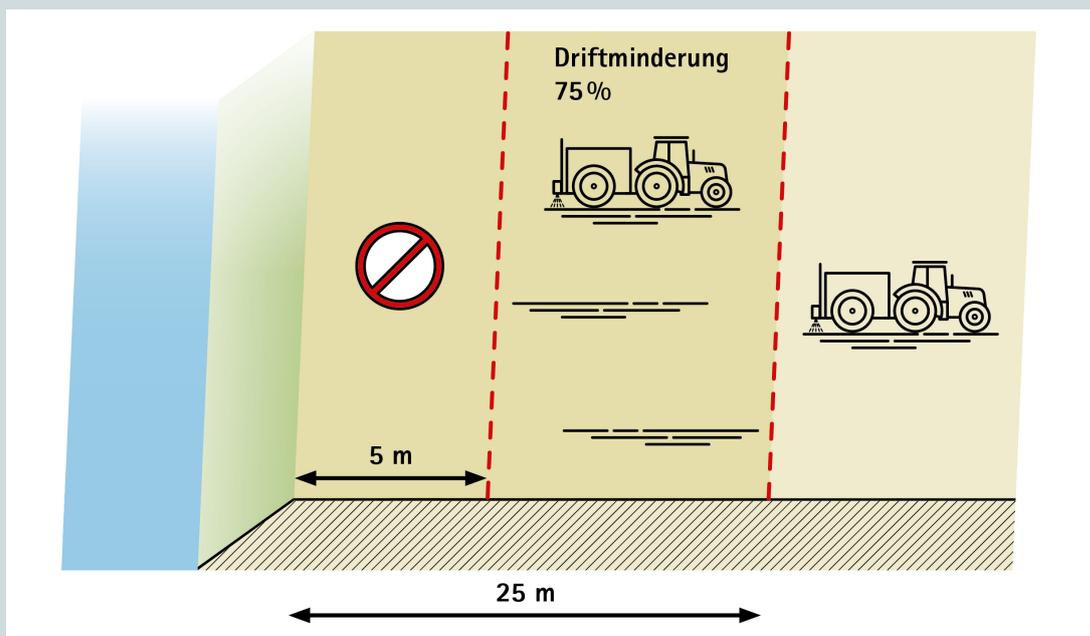


Abb. 4: Beispiel für NW-Auflage mit Abständen zu einem Oberflächengewässer

Abstände zu Saumstrukturen

Zum Schutz von benachbarten Lebensräumen werden in NT-Auflagen Abstände zu angrenzenden Flächen vorgeschrieben, ausgenommen landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzte Flächen, Straßen, Wege und Plätze. Gemeint sind hier Waldränder, Feldraine, Hecken, Gehölzinseln usw. (Abb. 5). Diese müssen mindestens 3 m breit sein und direkt an die behandelte Fläche angrenzen. Diese Auflagen schreiben beispielsweise eine Driftminderung von mindestens 50, 75 oder 90 % in einem Streifen von 20 m Breite zum Feldrand vor und einen Abstand von 5 m Breite (Abb. 6). Ausgenommen von diesen Auflagen ist die Ausbringung mit tragbaren Geräten. Einige Ausnahmen gibt es auch, wenn die betroffenen Kulturen auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen angelegt worden sind.



Abb. 5: Saumstruktur, die an ein Feld angrenzt
(© E. Mietzsch)

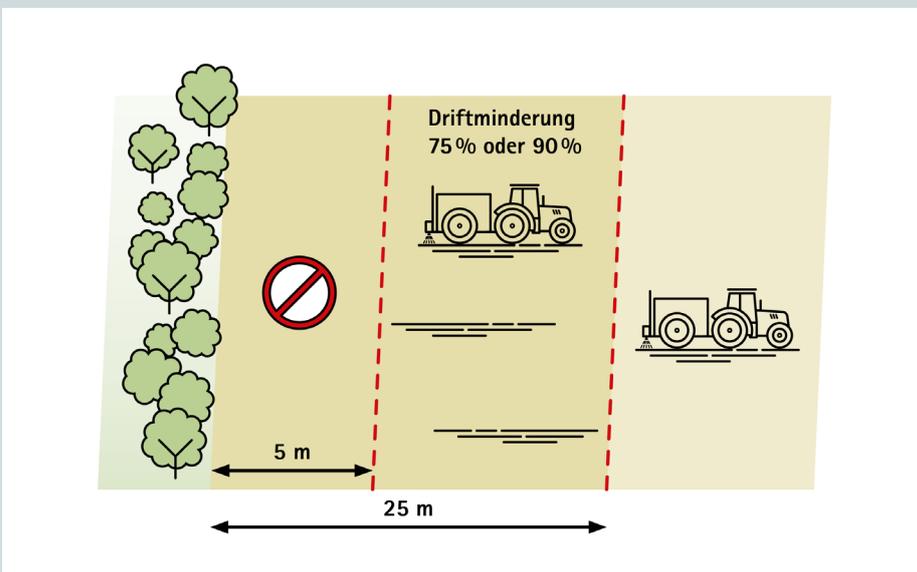


Abb. 6: Beispiel für NT-Auflage mit Abständen zu einer Saumstruktur

Wenn in der Gemeinde der Anteil der Kleinstrukturen in der Agrarlandschaft ausreicht, sind diese NT-Auflagen weniger streng oder machen generell eine Ausnahme. Das Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturanteile gibt für jede Gemeinde an, ob der Anteil ausreicht und damit diese Bedingung erfüllt ist [28]. Man geht dabei davon aus, dass Gebiete mit einem hohen Anteil an naturnahen Klein- und Saumstrukturen relativ robust gegenüber der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln sind. Das JKI erfasst dabei anhand der Daten aus ATKIS (Amtliches topographisch-kartographisches Informationssystem) und zusätzlich durch Meldungen durch die einzelnen Bundesländer für jede Gemeinde die Fläche dieser naturnahen Biotop, also Feldgehölze, Feuchtbiotop, Hecken, aufgelassene Weinberge, und die Agrarfläche, also Ackerland, Gemüsekulturen und Sonderkulturen. Daraus wird der Ist-Wert für den Biotopindex errechnet (Abb. 7). Der Soll-Wert hängt auch von der Pflanzenschutzintensität in dem betreffenden Gebiet ab. Er ist höher in Gemeinden mit viel Obst- oder Weinbau, weil dort auch die Pflanzenschutzintensität höher ist. Wenn der Ist-Wert höher ist als der Soll-Wert und das für die betreffende Gemeinde so in dem Verzeichnis ausgewiesen ist, dann gilt hier die Ausnahmeregelung für diese Anwendungsbestimmungen.

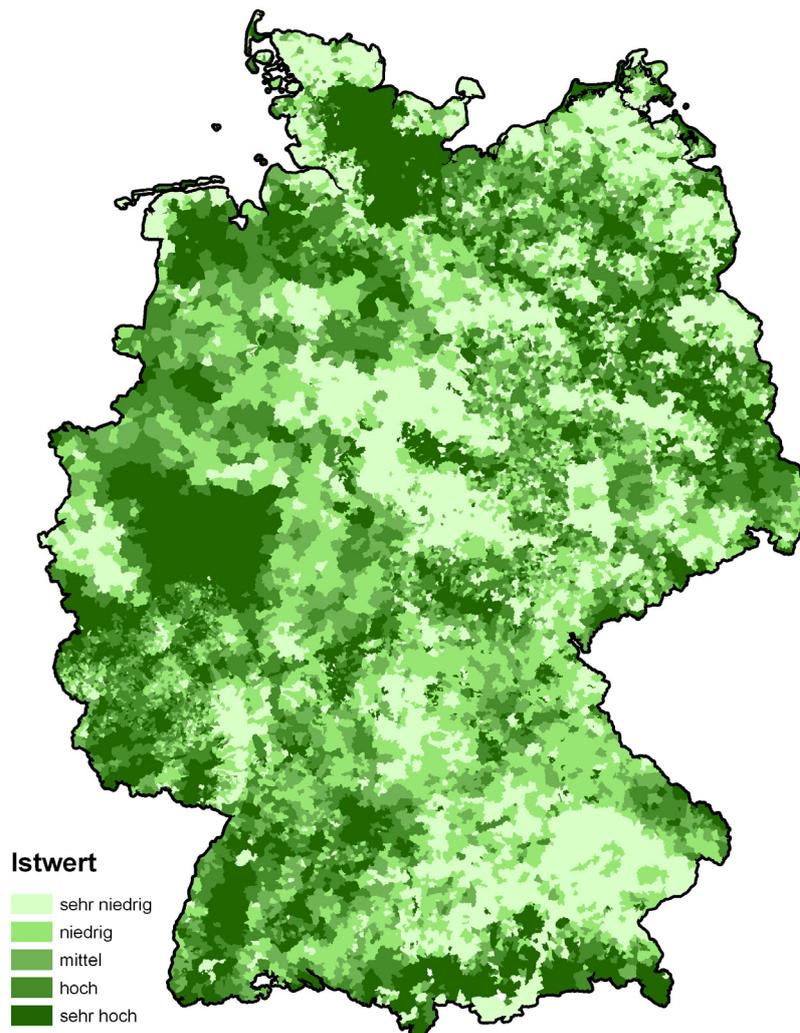


Abb. 7: Biotopindexwerte der Gemeinden (Quelle: JKI)

Abstände zu Siedlungen

Auch die Allgemeinheit und „unbeteiligte Dritte“, also Anwohner, müssen vor gesundheitlichen Gefahren, die von Pflanzenschutzmitteln ausgehen können, geschützt werden. Daher sind Mindestabstände [29] zu den Flächen vorgeschrieben, auf denen sich üblicherweise unbeteiligte Dritte aufhalten, um sicherzustellen, dass sie nicht mit den angewendeten Mitteln in Berührung kommen. Dazu gehören Wohngrundstücke, Privatgärten und Flächen, die für die Allgemeinheit bestimmt sind, insbesondere öffentliche Gärten, Parks, Grünanlagen und Sportplätze, außerdem Schulen, Kindergärten und Spielplätze sowie Einrichtungen des Gesundheitswesens und Friedhöfe (Abb. 8). Dieser Mindestabstand für die Sprüh- und Spritzanwendung beträgt 2 m bei Flächenkulturen und 5 m bei seitwärts gerichteter Anwendung in Raumkulturen (z. B. Hopfen, Obstbau, Weinbau). Bei der Zulassung der Mittel hat sich die Behörde auf die Einhaltung dieser Abstände verlassen, um ein gesundheitliches Risiko für unbeteiligte Dritte zu vermeiden. Bei öffentlichen Wegen gilt der Mindestabstand nur, wenn sich dort Personen („Umstehende“) aufhalten, z. B. Spaziergänger oder Radfahrer. Wenn nötig, kann in diesem Fall durch eine zeitweilige Absperrung vermieden werden, dass unbeteiligte Personen zu nah zu der behandelten Fläche kommen. Wegränder und anderes Nicht-Kulturland dürfen ohnehin nicht mit Pflanzenschutzmitteln behandelt werden.

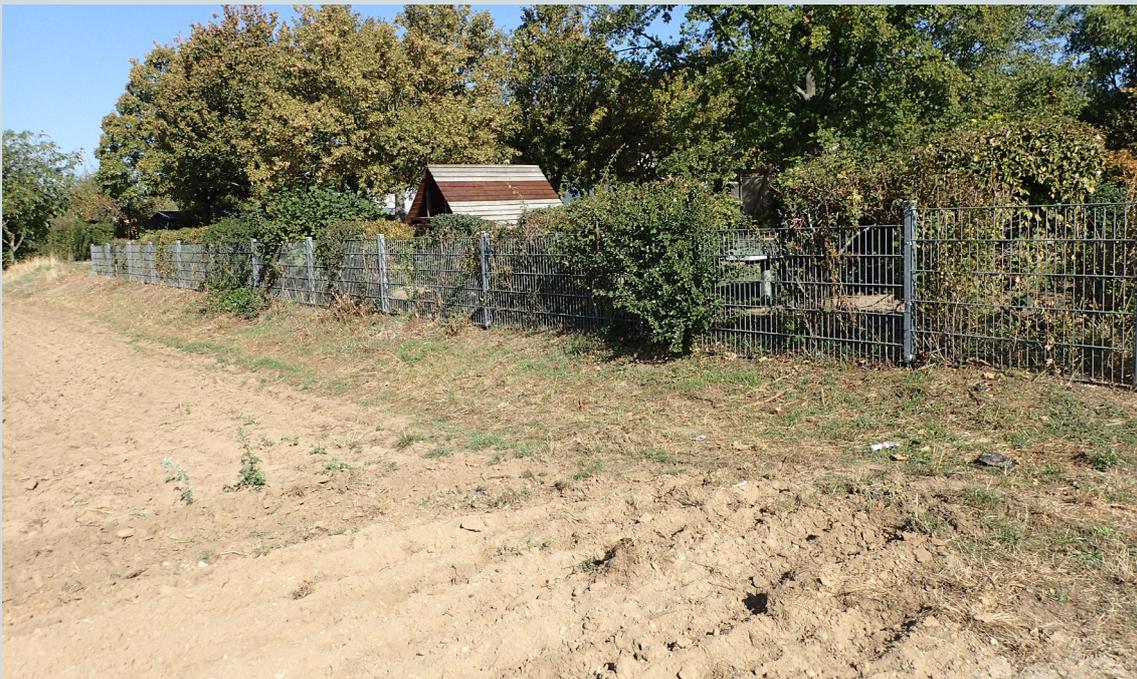


Abb. 8: Öffentliche Fläche, die direkt an ein Feld angrenzt (© P. Bolle)

2.3.3 Dokumentation

Nach dem Pflanzenschutzgesetz (§11) und der Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 (Artikel 67) ist der Anwender von Pflanzenschutzmitteln verpflichtet, die Anwendung zu dokumentieren und die Dokumentation mindestens drei Jahre lang aufzubewahren. Eine besondere Form der Aufzeichnung ist dabei nicht vorgeschrieben. Folgende Daten sind dabei vorgeschrieben:

- Name des Anwenders
- behandelte Fläche (Angabe des Schlags, des Feldstückes oder der Bewirtschaftungseinheit)
- verwendetes Pflanzenschutzmittel (korrekter und vollständiger Name, ggf. die Zulassungsnummer; bei Tankmischung müssen alle in der Mischung enthaltenen Mittel eingesetzt werden)
- Anwendungsdatum
- verwendete Menge
- die behandelte Kulturpflanze

Im Sinne einer guten fachlichen Praxis ist es sinnvoll, noch mehr Daten zu erfassen, um den Erfolg der Maßnahmen überprüfen zu können und frühere Entscheidungen nachvollziehen zu können [30]. Dazu gehören z.B. die Witterungsbedingungen (Windgeschwindigkeit, Luftfeuchte und Temperatur), der Schadorganismus und die Befallstärke bzw. der Zweck der Maßnahme, das Kulturstadium, die Ausbringungstechnik (Düsentyp, Fahrgeschwindigkeit) und auf welcher Grundlage die Entscheidung für die Maßnahme getroffen wurde. Schließlich ist es auch sinnvoll, die Wirkung der Maßnahme abzuschätzen und aufzuzeichnen. Damit ist es möglich, aus den Erfahrungen früherer Anwendungen zu lernen.

3 Durchführung von Pflanzenschutzmaßnahmen mit PAM

PAM (Pflanzenschutz-Anwendungs-Manager) ist ein internetbasiertes Entscheidungshilfesystem, das den Anwender bei der Einhaltung der Abstandsauflagen zu Gewässern, Siedlungen und Saumstrukturen sowie bei der Dokumentation der Maßnahmen unterstützt.

Der PAM-Dienst ist aus einem Forschungsprojekt hervorgegangen, das aus Mitteln des BMEL (Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft) durch die BLE (Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung) gefördert wurde [30, 31]. Es wurde von einem Konsortium aus öffentlichen und privaten Organisationen unter der Leitung der ZEPP (Zentralstelle der Länder für EDV-gestützte Entscheidungshilfen und Programme im Pflanzenschutz) umgesetzt. Weitere Projektpartner waren John Deere, das Julius Kühn-Institut, BASF, das KTBL (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft) und das ISIP (Informationssystem Integrierte Pflanzenproduktion).

Mit Hilfe von PAM werden schlag- und produktspezifische maschinenlesbare Applikationskarten erstellt. Diese Karten weisen Bereiche innerhalb eines Schlages aus, in denen Pflanzenschutzmittel unter den jeweils gegebenen Umständen ausgebracht werden dürfen. Der Dienst ist herstellerunabhängig und kann über ein Webportal genutzt werden oder in die Ackerschlagkartei (Farmmanagement-Informationssystem/FMIS) integriert werden. Die Entscheidungshilfe läuft in einem mehrstufigen Prozess ab (Abb. 9).

Zunächst werden mittels aufgezeichneter GNSS/GPS-RTK-Messungen lagegenaue Information über die Schlaggeometrie und benachbarte Strukturen erzeugt. Aus diesen Geodaten und Informationen zu dem verwendeten Pflanzenschutzmittel und dem Anwendungsgebiet entstehen maschinenlesbare Applikationskarten. Diese schlag- und produktspezifischen Karten werden via Ackerschlagkartei oder Webinterface an das Traktorterminal gesendet, abgearbeitet und dokumentiert.

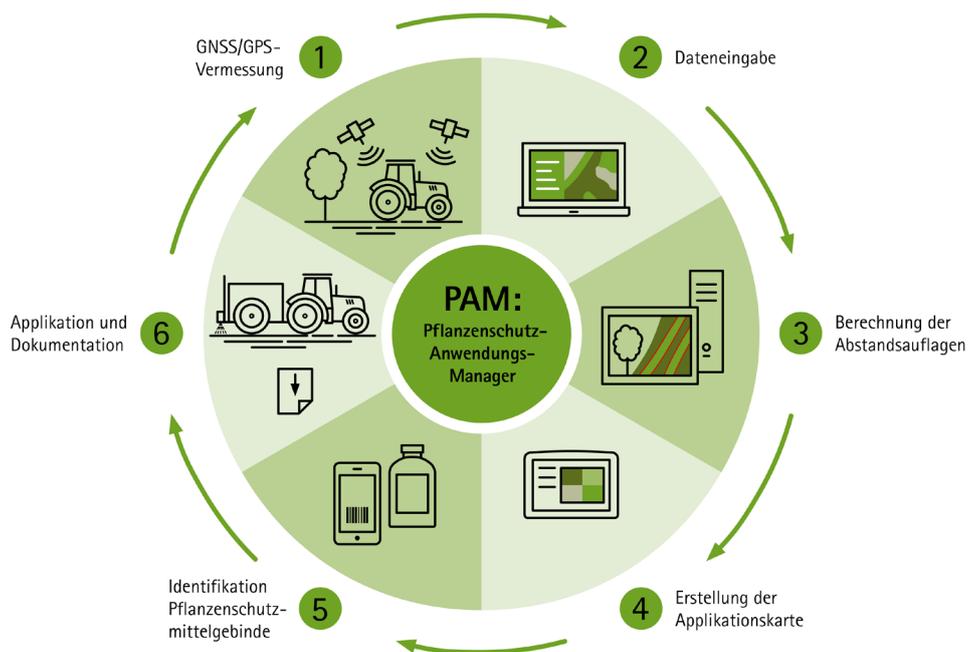


Abb. 9: PAM-Kreislauf

3.1 Vermessung

Zur Einhaltung der Abstandsaufgaben sind Informationen über die Lage des Schlags und die Schlaggrenzen und über angrenzende Gewässer, Saumstrukturen und Siedlungsgebiete notwendig. Dazu müssen einmalig der Schlag und die angrenzenden Strukturen ausgemessen werden. Eine Möglichkeit hierfür ist es, die Schlaggrenzen abzufahren und die Fahrspur mit GPS/GNSS aufzuzeichnen (Abb. 10). Mittels Korrektursignal (RTK) wird die Genauigkeit sichergestellt. Die angrenzenden Strukturen können beim Vorrüberfahren dokumentiert werden.

Dies kann in einem eigenen Arbeitsgang mit dem Traktor oder einem geländetauglichen Fahrzeug, z. B. einem Quad, erfolgen oder im Zuge einer ackerbaulichen Maßnahme. Dafür sind besonders Maßnahmen geeignet, bei denen mit geringer Arbeitsbreite gearbeitet wird, z. B. Bodenbearbeitung mit einem Grubber oder Aussaat. Beim Einmessen des Schlags ist auch auf Strukturen innerhalb des Felds zu achten, die nicht mitbehandelt werden sollen, wie Wasserlöcher oder Sandkuhlen. Dabei müssen überfahrbare und nicht überfahrbare Strukturen unterschieden werden.

GNSS steht für Global Navigation Satellite System, also allgemein für Systeme, bei denen ein Empfänger auf der Erde Signale von mindestens vier Satelliten empfängt und daraus seine eigene X-, Y- und Z-Koordinate sowie die genaue Zeit berechnet [33]. Das bekannteste System dieser Art ist GPS (Global Positioning System), das vom US-Verteidigungsministerium entwickelt wurde. Andere Systeme sind GLONASS (Russland), Beidou (China) und Galileo (Europäische Union). Der Begriff GPS wird häufig allgemein für ein Satellitennavigationssystem verwendet.

Mit einem GNSS lässt sich die Position des Empfängers auf ungefähr 1 m genau bestimmen, wenn nur Satellitendaten verwendet werden. Abweichungen können unter anderem durch Störungen in der Ionosphäre und Atmosphäre begründet sein. Mit RTK (Real Time Kinematik) lassen sich diese Störungen herausrechnen und dadurch Genauigkeiten von ca. 2 cm erreichen. Dazu werden die Satellitensignale von einer benachbarten ortsfesten Basisstation empfangen und die Signale mit den bekannten Positionsdaten der Station verglichen. Das berechnete Korrektursignal kann über verschiedene Wege an den Traktor gesendet werden: Satellit, Funk oder Datenübertragung über das Mobilfunknetz. Bei der Übertragung über Funk (Radio-RTK) wird eine Basisstation in unmittelbarer Nähe des Feldes benötigt. RTK-Signale werden von verschiedenen Anbietern bereitgestellt [33]. Wenn das GNSS-Signal durch Abschattung, z. B. durch Bäume, nicht zur Verfügung steht, kann die Position des Empfängers durch Winkel- und Streckenmessungen mit Tachymetermessungen bestimmt werden.

Um die Schlaggrenzen durch Abfahren der Grenzen zu vermessen, kann zum Beispiel ein Programm auf dem Terminal oder ein spezieller GPS-RTK-Empfänger genutzt werden. Es lassen sich verschiedene Fälle unterscheiden: ein neuer Schlag wird erstellt, eine neue Grenze eines vorhandenen Schlags wird definiert oder eine bestehende Grenze neu vermessen. Bei der Vermessung muss auch der Versatz berücksichtigt werden, weil sich der GNSS-Empfänger meist mittig auf dem Dach befindet und ein direktes Befahren der Grenze in vielen Fällen nicht möglich ist. Nach dem Abschluss der Vermessung können die gespeicherten Koordinaten des Schlags in das FMIS übertragen werden.

Zusätzlich zu den Schlaggrenzen müssen vor allem auch benachbarte abstandsrelevante Strukturen erfasst werden. Abstandsrelevante Strukturen sind Gewässer, Siedlungsgebiete und sogenannte „terrestrische Strukturen“, also ökologisch wertvolle Saumstrukturen (Abb. 11). Bei Gewässern sind nur solche abstandsrelevant [12], die ständig und periodisch wasserführend sind (Tab. 2). Auch zu bestimmten Sied-

lungsgebieten und Flächen, die der Allgemeinheit dienen, muss ein Mindestabstand eingehalten werden (Tab. 3). Der dritte Typ von abstandsrelevanten Strukturen sind natürliche Saumstrukturen. Diese sind allerdings nur unter bestimmten Bedingungen abstandsrelevant (Tab. 4).



Abb. 10: GPS-Empfänger auf Traktor
(© JohnDeere)

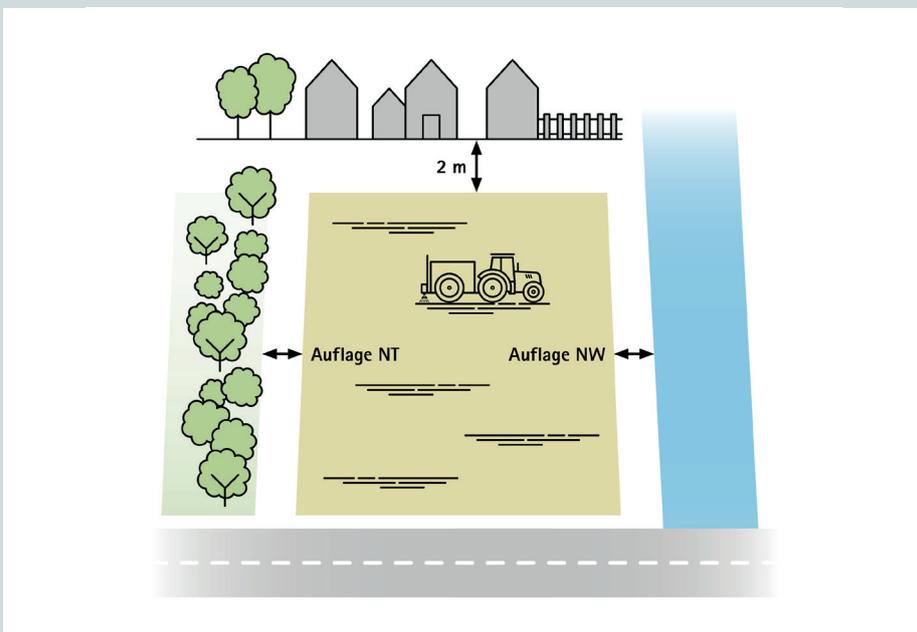


Abb. 11: Schlag mit Abständen zu angrenzenden Strukturen

Tab. 2: Abstandrelevante Gewässer

Gewässer
Ständig wasserführende Gewässer (Seen, Weiher, Teiche, Tümpel, Flüsse, Bäche, Wassergräben)
Periodisch wasserführende Gewässer (z. B. nur im Sommer trockenfallend):
- im überwiegenden Zeitraum des Jahres ist Wasser im Gewässerbett vorhanden.
- Ein Gewässerbett ist auch ohne aktuelle Wasserführung erkennbar.
- Die Sohle ist unter der Oberfläche schlammig und feucht.
- Feine, für Sedimente typische Ablagerungen sind auf der Sohle sichtbar.
- Es gibt sichtbare Trockenrisse an der Oberfläche.
- Eine typische Gewässervegetation (Wasserpflanzen) ist vorhanden.
- Vorkommen schutzwürdiger Wasserorganismen (Tiere und Pflanzen), oft in Form von Überdauerungsstadien.
- Auch bei Austrocknung sind keine typischen Landpflanzen wie Brennnesseln oder Gräser auf der Sohle vorhanden.
Gelegentlich wasserführende Biotope (z. B. Straßengräben):
- Ohne Wasserführung ist das typische Gewässerbett nicht erkennbar.
- Landpflanzen wie Brennnesseln oder Gräser sind auf der Sohle vorhanden.
- Abstandsauflagen zu Gewässern haben hier keine Gültigkeit.

Tab. 3: Abstandrelevante Siedlungsgebiete

Wohngebiete und Flächen für die Allgemeinheit
Grundstücke mit Wohnbebauung
Privat genutzte Gärten
Öffentliche Parks und Gärten
Grünanlagen in öffentlich zugänglichen Gebäuden
Öffentlich zugängliche Sportplätze einschließlich Golfplätze
Schul- und Kindergartengelände
Spielplätze
Friedhöfe
Flächen in unmittelbarer Nähe von Einrichtungen des Gesundheitswesens (z. B. Krankenhäuser)

Tab. 4: Abstandrelevante Saumstrukturen

Terrestrische Strukturen (z. B. Feldraine, Hecken, Gehölzinseln) auch: Waldränder, Wälder, Lesesteinhaufen, Sümpfe, Moore
Ist die Fläche weniger als 3 m breit? Wenn ja, dann nicht abstandsrelevant.
Grenzt die Fläche direkt an den Schlag? Wenn ja, dann ist sie abstandsrelevant. Wenn nein, z. B. weil ein Weg dazwischen liegt, dann ist sie nicht abstandsrelevant.
Ist die Fläche nachweislich auf landwirtschaftlich oder gärtnerisch genutzten Flächen angelegt worden? Wenn ja, dann nur relevant für NT101, NT 102 und NT103.
Handelt es sich um eine landwirtschaftlich genutzte Fläche? Wenn ja, dann nicht abstandsrelevant.
Handelt es sich um eine Straße, einen Weg oder Platz? Wenn ja, dann nicht abstandsrelevant.

Wenn die Saumstruktur, die Siedlung oder die Böschungsoberkante des Gewässers nicht direkt an den Schlag angrenzt, muss die Entfernung bis zu dem Objekt geschätzt werden. Manchmal kann es auch schwierig sein, die Begrenzung der Struktur genau festzulegen. Im Zweifelsfall wird es nötig sein, den Abstand eher zu groß als zu klein zu halten.

GPS-RTK-Messungen auf dem Feld erzeugen lagegenaue Informationen über Schlaggeometrien und Abstandsflächen. Eine andere Möglichkeit ist die Auswertung von Luftbildern oder die Nutzung von Kartenmaterial aus ATKIS, aus der Liegenschaftskarte oder der Flächeninformation des jeweiligen Bundeslandes. Allerdings sind diese Daten zum Teil weniger genau und auch weniger vollständig. Zum Beispiel sind im „Digitalen Landschaftsmodell“ nicht ständig wasserführende Fließgewässer erst ab einer Länge von 500 m vollständig erfasst. Außerdem sind dort die Gewässergrenzen durch die Uferlinie festgelegt und nicht durch die Böschungsoberkante. Die Genauigkeit der Flurstücksgrenzen, wie sie in den Liegenschaftskatastern festgehalten sind, ist gelegentlich unklar oder zu gering für den hier gegebenen Zweck. Bei Luftbildern kann der Koordinatenbezug unklar sein oder es gibt Brüche zwischen verschiedenen Aufnahmen. Die Einmessung des Schlages und der angrenzenden Strukturen durch Abfahren und GPS-RTK-Messung ist daher das hier empfohlene Verfahren. Wenn eine Vermessung der angrenzenden Strukturen auf diesem Weg nicht möglich ist, können sie auch anschließend manuell in die Schlagkartei eingetragen werden.

Als Ergebnis der Vermessung liegen die Koordinaten der Schlaggrenzen und der schützenswerten und damit abstandsrelevanten Strukturen (unterschieden nach Siedlung, terrestrische Struktur und Oberflächen-gewässer) vor.

3.2 Dateneingabe

Um die Abstandsaufgaben für eine geplante Anwendung zu ermitteln und eine Applikationskarte zu berechnen, in der die nötigen Abstände berücksichtigt sind, sind verschiedene Daten nötig. Diese Angaben können für den PAM-Service über die Ackerschlagkartei (FMIS: Farm-Management-Information-System) oder ein Webinterface eingegeben werden (Abb. 12). Die Anwendung des Mittels darf nur in zugelassenen oder genehmigten „Anwendungsgebieten“ erfolgen, das heißt nur für die ausgewiesenen Kulturen und gegen die bezeichneten Schaderreger oder für die bezeichnete Zweckbestimmung. Für jedes Anwendungsgebiet können spezifische Anwendungsaufgaben gelten. Die nötigen Daten zur Berechnung der Abstandsaufgaben sind daher:

- Geodaten zum Schlag mit Lage des Schlags (Gemeinde und Bundesland), der Schlaggrenzen und der benachbarten schützenswerten Strukturen
- Pflanzenschutzmittel
- Kultur
- Schadorganismus

Aus diesen Angaben kann eine Auftragsdatei im herstellerunabhängigen ISOXML-Format erstellt werden. Diese enthält Angaben zur Schlaggeometrie (zu behandelnde Fläche und schützenswerte Strukturen) und zu einem oder (bei Mischungen) mehreren Pflanzenschutzmitteln mit der Anwendungsnummer, wie sie in der BVL-Datenbank hinterlegt ist.

Einstellung der Applikationskartenrate ⓘ

Aktive Applikationskarte

Rx 001Test_001Test_abs

Vorschau 0,3 sec

Multiplikator 100,0 %

Raten l/ha

MIN	200
MAX	400
KEIN GPS	200
AUSSERH. BEREICH	250

Multiplizierte Raten

200
400
200
250

✕ Abbrechen ✓ OK

Abb. 12: Benutzeroberfläche eines FMIS zur Dateneingabe (Quelle: JohnDeere)

3.3 Automatisierte Berechnung der Abstandsaufgaben

Zur Berechnung der Abstände zu schützenswerten Strukturen müssen verschiedene öffentliche Vorgaben berücksichtigt werden:

- Pflanzenschutzmitteldatenbank der BVL. Diese wird regelmäßig aktualisiert. Sie liefert für jedes Pflanzenschutzmittel und jedes Anwendungsgebiet Anwendungsbestimmungen und Abstandsaufgaben.
- Verzeichnis regionalisierter Kleinstrukturanteile des JKI mit der Liste der Gemeinden, in denen aufgrund fehlender Kleinstrukturen abweichende Anwendungsbestimmungen gelten.
- Wassergesetze der Bundesländer. Diese schreiben zum Teil Abstände zu Oberflächengewässern vor, die über die NW-Auflagen hinausgehen.
- Andere rechtliche Regelungen, zum Beispiel Auflagen zum Abstand zu Siedlungen.

Um die gültigen Abstandsaufgaben ermitteln zu können, ist daher auch die Lage des Schlags in einer bestimmten Gemeinde oder einem bestimmten Bundesland von Bedeutung. Der PAM-Service kann die Abstandsaufgaben aus der ISOXML-Datei mit den Schlagdaten und dem Anwendungsgebiet (bzw. bei Mischungen Anwendungsgebiete) berechnen.

3.4 Erstellung der Applikationskarte

Im nächsten Schritt muss aus den Abständen eine maschinenlesbare Applikationskarte erstellt werden. Diese Karte weist die Schutzzonen innerhalb des Schrages aus, in denen Pflanzenschutzmittel unter den jeweils gegebenen Umständen nicht ausgebracht werden dürfen. Der PAM-Dienst berechnet diese Karte automatisch aus den bereitgestellten Daten (Abb. 13). Sie liegt im herstellerunabhängigen ISOXML-Format vor. Damit der Anwender vor Ort flexibel auf technische Änderungen reagieren kann, werden in dieser ISOXML-Datei die Schutzzonen für alle Abdriftminderungsklassen (0 %, 50 %, 75 %, 90 %, 99 %) hinterlegt.

Wenn im verwendeten Farmmanagement-System der PAM-Service nicht zur Verfügung steht, können die Abstandszonen auch „von Hand“ eingetragen werden. Die fertige auftragspezifische Applikationskarte wird dann entweder an das FMIS zurückgegeben oder aber direkt auf das Terminal aufgespielt (Abb. 14).

Abb. 13: Kommunikationswege im PAM-Service

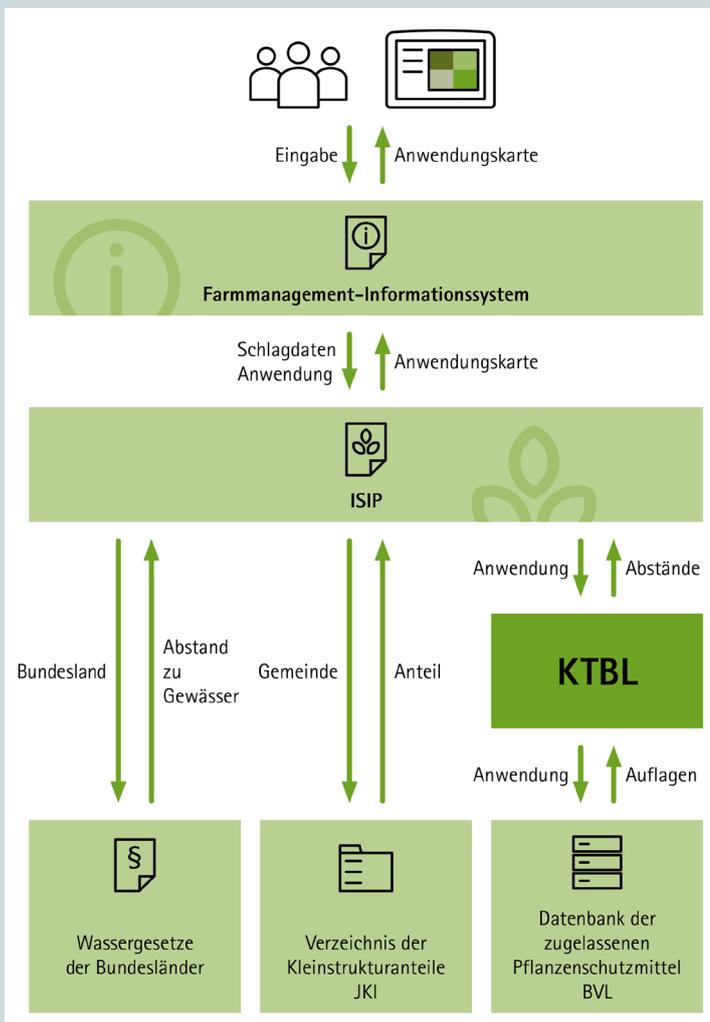


Abb. 14: Applikationskarte auf dem Traktor-Terminal (Quelle: JohnDeere)



3.5 Identifikation der Pflanzenschutzmittelgebinde

Vor der Befüllung der Pflanzenschutzspritze muss der Anwender überprüfen, ob auch wirklich das für die Anwendung vorgesehene Mittel eingesetzt wird. Jede Verpackung eines Pflanzenschutzmittels muss ein Etikett haben, auf dem die Bezeichnung, die BVL-Zulassungsnummer und umfangreiche Informationen zum Mittel und seiner Anwendung stehen. Ein maschinenlesbarer zweidimensionaler DataMatrix-Code kann mit einem Lesegerät oder einer Smartphone-App ausgelesen werden und ermöglicht den Zugriff auf herstellerspezifische Informationen.

Die Zulassungsnummer des BVL (Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit) ist 9-stellig (z. B. 024395-00) und erlaubt den direkten Zugriff auf die BVL-Online-Datenbank. Diese Datenbank umfasst alle zugelassenen Pflanzenschutzmittel mit Informationen über Auflagen und Anwendungsbestimmungen sowie die zugelassenen Anwendungsgebiete (Indikationen) und die indikationsspezifischen Anwendungsbestimmungen [35]. Auch die Kennzeichnung nach der Gefahrstoffverordnung und Sicherheitshinweise für das Mittel sind hier gespeichert (Tab. 5). Zusätzliche Informationen, z. B. zur Wirkungsweise und zur Mischbarkeit, werden vom Hersteller des Mittels bereitgestellt (Tab. 6).

Von den Herstellern der Pflanzenschutzmittel werden Apps angeboten, die den Produktcode auslesen und die damit verknüpften Informationen anzeigen [35]. Damit kann schnell und sicher vor dem Aufbringen des Mittels überprüft werden, ob das eingefüllte Mittel auch wirklich das Richtige ist.

Tab. 5: Informationen zu Pflanzenschutzmitteln in der BVL-Datenbank

Informationen in der BVL-Datenbank
Informationen zum Mittel
Handelsbezeichnung
Zulassungsnummer
Zulassungsinhaber
Weitere Vertriebsfirmen
Zulassungsende
Wirkungsbereich
Wirkstoffgehalt
Formulierung
Gefahrenbezeichnung nach Gefahrstoffverordnung
Kennzeichnung nach Gefahrstoffverordnung
Signalwort, Gefahrenpiktogramme, Gefahrenhinweise, Sicherheitshinweise
Kennzeichnung nach Pflanzenschutzmittelverordnung
Anwendungsbestimmungen
Auflagen
Hinweise

Fortsetzung der Tabelle auf der nächsten Seite

Informationen in der BVL-Datenbank
Informationen zur Anwendung
Anwendungsnummer
Status
Wirkungsbereich
Einsatzgebiet
Anwendungsbereich
Kultur/Objekt
Verwendungszweck Pflanze/Pflanzenerzeugnis
Stadium Kultur
Schadorganismus/Zweck
Stadium Schadorganismus
Anwendungszeitpunkt
Maximale Zahl Anwendungen
Anwendungstechnik
Aufwand
Weitere Erläuterungen
Mischungspartner
Anwendungsbestimmungen
Auflagen
Wartezeiten

Tab. 6: Herstellerangaben zu Pflanzenschutzmitteln

Herstellerinformationen (Beispiel)
Name
Formulierung
Wirkstoff
Gebrauchsanleitung (zum Herunterladen)
Sicherheitsdatenblatt (zum Herunterladen)
Wirkungsweise
Verträglichkeit
Mischbarkeit
Zugelassene Aufwandmengen und Indikationen

3.6 Applikation und Dokumentation

Die Karten werden nun als ISOXML-Datei z. B. durch die Ackerschlagkartei (FMIS) auf das Terminal aufgespielt. Dazu muss das Terminal mit einer aktuellen Softwareversion ausgestattet sein, damit es die Informationen aus der ISOXML-Datei korrekt interpretieren kann.

Jetzt muss der Anwender die zum Einsatz kommende abdriftmindernde Technik auswählen, da für die verschiedenen Abdriftminderungsklassen unterschiedliche Schutzzonen gelten können. Der Fahrer kann in der Auftragskarte die Bereiche innerhalb des Schlages sehen, in denen in diesem Fall keine Pflanzenschutzmittel ausgebracht werden dürfen.

Dann muss die Applikationskarte abgearbeitet werden. Über das GPS/GNSS-RTK-Signal ist jederzeit die räumliche Position der Maschine auf der Karte bekannt. Mit der aktuellen Technik kann das Terminal die Pflanzenschutzspritze ansteuern und mit Teilbreitenabschaltung oder automatischer Abdriftminderung verhindern, dass Pflanzenschutzmittel direkt in die Schutzzonen eingetragen wird. Die berechnete Karte („Soll“) und die von der Maschine tatsächlich abgearbeitete Karte („Ist“) mit den tatsächlich ausgebrachten Mengen werden vom Terminal gespeichert. Damit wird die Maßnahme automatisch dokumentiert. Die Dokumentationsdaten werden danach im FMIS gespeichert und graphisch dargestellt. Sie dienen so zum Nachweis der fachgerechten Durchführung im Rahmen der Cross Compliance und stehen beispielsweise auch für die Planung von Folgebehandlungen zur Verfügung.

4 Ausblick

Der PAM-Service erleichtert dem Landwirt wesentlich die Einhaltung der Abstandsaufgaben. Um ihn einfach und reibungslos nutzen zu können, muss der PAM-Service in die genutzte Ackerschlagkartei (FMIS) eingebunden sein. Dies bedeutet, dass das Programm anhand des ausgewählten Schlags und der Daten zur Anwendung (Pflanzenschutzmittel, Kultur, Schadorganismus) eine Anwendungsdatei im ISOXML-Format erstellen kann, damit die Schnittstelle des PAM-Service abfragt und die zurückgelieferte Datei mit den einzuhaltenden Flächenbeschränkungen verarbeiten kann.

Zusätzlich sollte das FMIS ermöglichen, dass beim Abfahren der Schlaggrenzen zur Einmessung die schützenswerten und damit abstandsrelevanten Strukturen und ihre Abstände einfach und „auf Knopfdruck“ erfasst werden. Außerdem ist zu wünschen, dass auch die Apps, die das Pflanzenschutzmittel-Gebinde identifizieren und damit auf weitere Informationen zu dem Mittel zugreifen, mit dem FMIS verknüpft werden. Schließlich soll auch die verwendete Technik mit einer automatischen Teilbreitenabschaltung und einer automatischen Umschaltung der Düsen die einfache Abarbeitung der Anwendungskarte ermöglichen.

Im Rahmen des PAM(2D)-Projekts konnten nur landwirtschaftliche Flächen mit einer Hangneigung unter 2 % berücksichtigt werden, da für höhere Hangneigungen gesonderte Hangaufgaben gelten. Allerdings gibt es für den Landwirt derzeit kein Instrument die Hangneigung seiner Bewirtschaftungsflächen entsprechend der Pflanzenschutzmittel-Anwendungsbestimmung zu ermitteln. In dem Folgeprojekt PAM3D werden Verfahren zur Berücksichtigung der Hangneigungsaufgaben auf Basis von 3-D-Geländedaten entwickelt und in die Abstandsservices von PAM integriert [37].

In Zukunft kann der PAM-Service erweitert werden, sodass auch zurückliegende Abstandsaufgaben berücksichtigt werden, die in der Aufbrauchsfrist von nicht mehr oder nur unter anderen Bedingungen zugelassenen Mitteln noch gelten. Außerdem sollen noch die Flächenbeschränkungen, die sich aus den Greening-Maßnahmen ergeben, in den PAM-Service einbezogen werden.

Durch die bruchlose Einbindung in die Programme, die auf dem Hof zum Informationsmanagement eingesetzt werden, und die umfassende Berücksichtigung aller Regelungen zu Flächenbeschränkungen beim Einsatz von Pflanzenschutzmitteln wird der PAM-Service in Zukunft dem Landwirt die komplexe Aufgabe des Pflanzenschutzes wesentlich erleichtern.

5 Referenzen und Quellen für weiterführende Informationen

1. Gute fachliche Praxis im Pflanzenschutz; <https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Broschueren/GutePraxisPflanzenschutz.pdf>
2. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Folienserie Naturhaushalt Modul 3: Verbleib in der Umwelt; https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/09_folienserie/Folienserie_Modul3_Verbleib_Umwelt.html?nn=2958264
3. Verordnung (EG) Nr. 1107/2009 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über das Inverkehrbringen von Pflanzenschutzmitteln; <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/ALL/?uri=celex:32009R1107>
4. Richtlinie 2009/128/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 21. Oktober 2009 über einen Aktionsrahmen der Gemeinschaft für die nachhaltige Verwendung von Pestiziden; <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32009L0128>
5. Gesetz zum Schutz der Kulturpflanzen (Pflanzenschutzgesetz - PflSchG); https://www.gesetze-im-internet.de/pflschg_2012/inhalts_bersicht.html
6. Saarländisches Wassergesetz; http://sl.juris.de/cgi-bin/landesrecht.py?d=http://sl.juris.de/sl/WasG_SL_2004_rahmen.htm
7. Sächsisches Wassergesetz; <https://www.revosax.sachsen.de/vorschrift/12868-SaechsWG>
8. Verzeichnis Verlustmindernde Geräte; https://www.julius-kuehn.de/media/Institute/AT/PDF_RichtlinienListenPruefberichte/Verlust_Geraete_Abdrift/Verzeichnis_Verlustmindernde_Geraete.xls
9. Kodeliste für Kennzeichnungstexte und sonstige Auflagen zum Pflanzenschutzmittelverzeichnis; https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/PSM_Kodeliste.docx?blob=publicationFile&v=22
10. Verlustmindernde Geräte – Abdriftminderung: Universal tabellen; <https://www.julius-kuehn.de/at/richtlinien-listen-pruefberichte-und-antraege/>
11. Bekanntmachung über die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Feldspritzgeräten im Randbereich von Zielflächen; https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/BAnz_Bekanntmachung_Randduesen_20131016.pdf?blob=publicationFile&v=4
12. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Folienserie Naturhaushalt Modul 7: Schutz von Oberflächenwasser und aquatischen Organismen; https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/09_folienserie/Begleittext_Folienserie_Modul7.html
13. Wassergesetz für Baden-Württemberg; <http://www.landesrecht-bw.de/jportal/?quelle=jlink&query=WasG+BW&psml=bsbawueprod.psml&max=true&aiz=true>
14. Bayerisches Wassergesetz; <http://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayWG/true>
15. Berliner Wassergesetz; <http://gesetze.berlin.de/jportal/?quelle=jlink&query=WasG+BE&psml=bsbeprod.psml&max=true&aiz=true>
16. Brandenburgisches Wassergesetz; <https://bravors.brandenburg.de/gesetze/bbgwg>
17. Bremisches Wassergesetz; https://www.transparenz.bremen.de/sixcms/detail.php?gsid=bremen2014_tp.c.72128.de&asl=bremen203_tpgesetz.c.55340.de&template=20_gp_ifg_meta_detail_d
18. Hamburgisches Wassergesetz; <http://www.landesrecht-hamburg.de/jportal/portal/page/bs-haproduct.psml?showdoccase=1&st=null&doc.id=jlr-WasGHA2005rahmen>

19. Hessisches Wassergesetz; http://www.rv.hessenrecht.hessen.de/lexsoft/default/hessenrecht_rv.html#lawid:4199181,1
20. Wassergesetz des Landes Mecklenburg-Vorpommern; <http://www.landesrecht-mv.de/jportal/portal/page/bsmvprod.psml?showdoccase=1&st=null&doc.id=jlr-WasGMVrahmen>
21. Pflanzenschutzrecht; <https://www.isip.de/isip/servlet/isip-de/regionales/mecklenburg-vorpommern/pflanzenschutz/pflanzenschutzrecht>
22. Niedersächsisches Wassergesetz; <http://www.voris.niedersachsen.de/jportal/?quelle=jlink&query=WasG+ND&psml=bsvorisprod.psml&max=true&aiz=true>
23. Wassergesetz für das Land Nordrhein-Westfalen; https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_text_anzeigen?v_id=3920070525140450679
24. Landeswassergesetz; http://rlp.juris.de/rlp/WasG_RP_2004_rahmen.htm
25. Wassergesetz für das Land Sachsen-Anhalt; <http://www.landesrecht.sachsen-anhalt.de/jportal/?quelle=jlink&query=WasG+ST&psml=bssahprod.psml&max=true&aiz=true>
26. Wassergesetz des Landes Schleswig-Holstein; <http://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/jportal/?quelle=jlink&query=WasG+SH&psml=bsshprod.psml&max=true&aiz=true>
27. Thüringer Wassergesetz; <http://landesrecht.thueringen.de/jportal/?quelle=jlink&query=WasG+TH&psml=bsthueprod.psml&max=true&aiz=true>
28. Verzeichnis der regionalisierten Kleinstrukturanteile; <https://www.julius-kuehn.de/sf/ab/raeumliche-analysen-und-modellierung/verzeichnis-der-regionalisierten-kleinstrukturanteile/>
29. Bekanntmachung über die Mindestabstände bei der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln zum Schutz von Umstehenden und Anwohnern, die der Zulassung von Pflanzenschutzmitteln zugrunde gelegt werden; https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/00_fachmeldungen/BAnz_Bekanntmachung_Mindestabstaende_20160427.pdf?__blob=publicationFile&v=4
30. Dokumentation von Pflanzenschutzmittelanwendungen; <http://www.lfl.bayern.de/ips/recht/030358/>
31. J. Feldhaus: Prozessoptimierung zur automatisierten Einhaltung und Dokumentation von Abdriftauflagen bei der Pflanzenschutzmittelapplikation in Flächenkulturen, Dissertation, Hohenheim, 2017; <https://d-nb.info/1128843617>
32. M. Scheiber et al.: Pflanzenschutz-Anwendungs-Manager (PAM):Automatisierte Berücksichtigung von Abstandsaufgaben. Praktische Vorführung und Feldtestergebnisse, in: Referate der 36. GIL-Jahrestagung in Osnabrück, 2016; https://www.gil-net.de/Publikationen/28_177.pdf
33. DLG-Merkblatt 388: Satellitenortungssysteme (GNSS) in der Landwirtschaft; <https://www.dlg.org/de/landwirtschaft/themen/technik/digitalisierung-arbeitswirtschaft-und-prozesstechnik/dlg-merkblatt-388/>
34. Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit: Online-Datenbank Pflanzenschutzmittel; https://www.bvl.bund.de/DE/04_Pflanzenschutzmittel/01_Aufgaben/02_Zulassung-PSM/01_ZugelPSM/01_OnlineDatenbank/psm_onlineDB_node.html
35. BASF: PIA – die Pflanzenschutz Informations App; https://www.agrar.basf.de/agroportal/de/de/services_neu/apps/app_1.html
36. PAM3D- Integration von Hangneigungsaufgaben in den Pflanzenschutz-Anwendungs-Manager; <http://www.zepp.info/projekte/36-aktuelle-projekte/221-pam-3d>

**Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)**
Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt
Telefon: +49 6151 7001-0
E-Mail: ktbl@ktbl.de | www.ktbl.de

Eingetragen im Vereinsregister beim Amtsgericht Darmstadt,
Aktenzeichen 8 VR 1351

Vereinspräsident: Prof. Dr. Eberhard Hartung
Geschäftsführer: Dr. Martin Kunisch
Verantwortlich im Sinne des Presserechts: Dr. Martin Kunisch