

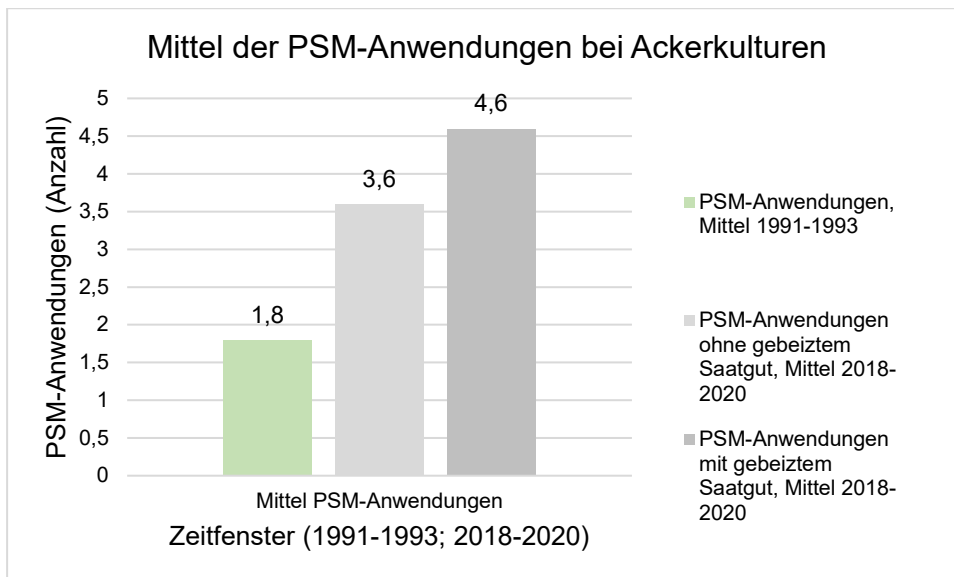
## 3.7 Anwendungen von Pestiziden in Ackerkulturen mit Landschaftsbezug (Landschaft, Agrarlandschaft, Äcker)

(Jörg Hoffmann, Tim Wahrenberg)

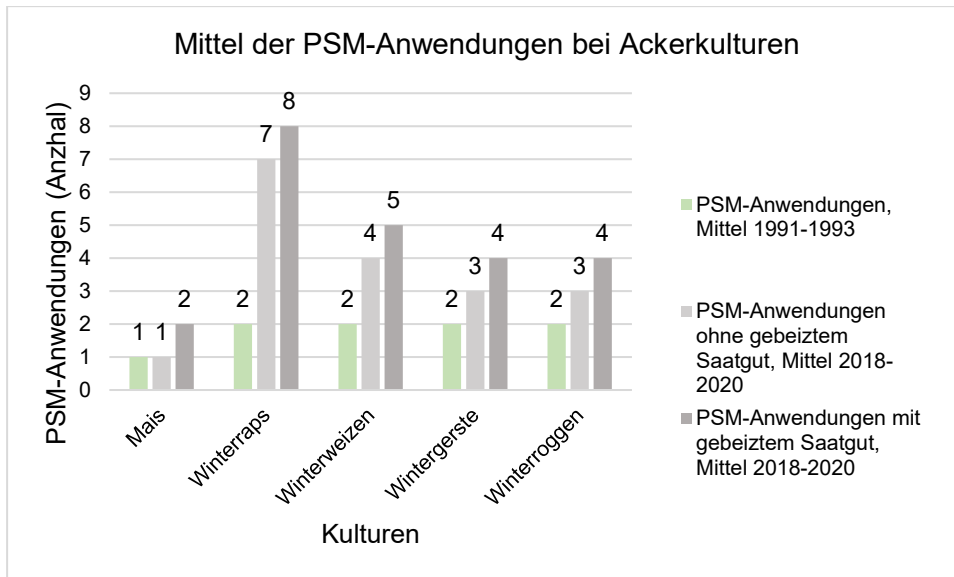
### 3.7.1 Mittelanwendungen in Hauptkulturen

Am Beispiel der Hauptkulturen Mais, Winterrraps, Winterweizen, Wintergerste und Winterroggen wurde die Anzahl der Anwendungen der kulturartenspezifischen Pestizide (Herbizide, Insektizide, Fungizide, Wachstumsregler) vergleichend für die Zeitfenster 1991-1993 sowie 2018-2020 je Jahr und Kultur analysiert (Abb. 3.7.1.1). Demnach hatte sich im Mittel der fünf Anbaukulturen die Anzahl der Anwendungen von Pestiziden, ohne die Berücksichtigung von gebeiztem Saatgut, verdoppelt, d.h., um den Faktor 2 erhöht. Wird das chemisch gebeizte Saatgut, auch als eine Form der Pestizidapplikation, in der Bewertung mit einbezogen, dann hatte sich die Anwendung der Pestizide sogar um den Faktor 2,67 vergrößert.

Abb. 3.7.1.2 enthält die Pestizid-Anwendungen für die einzelnen Anbaukulturen, die sich deutlich voneinander unterschieden. Mais erhielt im Mittel demnach früher und aktuell die geringste Anzahl der Pestizidanwendungen, i.d.R. eine Herbizid-Applikation, sowie zusätzlich aktuell die Anwendung mit gebeiztem Saatgut. Die größte Anzahl der Pestizid-Applikationen erfolgten aktuell mit sieben bzw. acht Anwendungen bei Winterrraps. In dieser Kultur ist auch gegenüber früher die größte Zunahme der Pestizid-Applikationen zu verzeichnen.



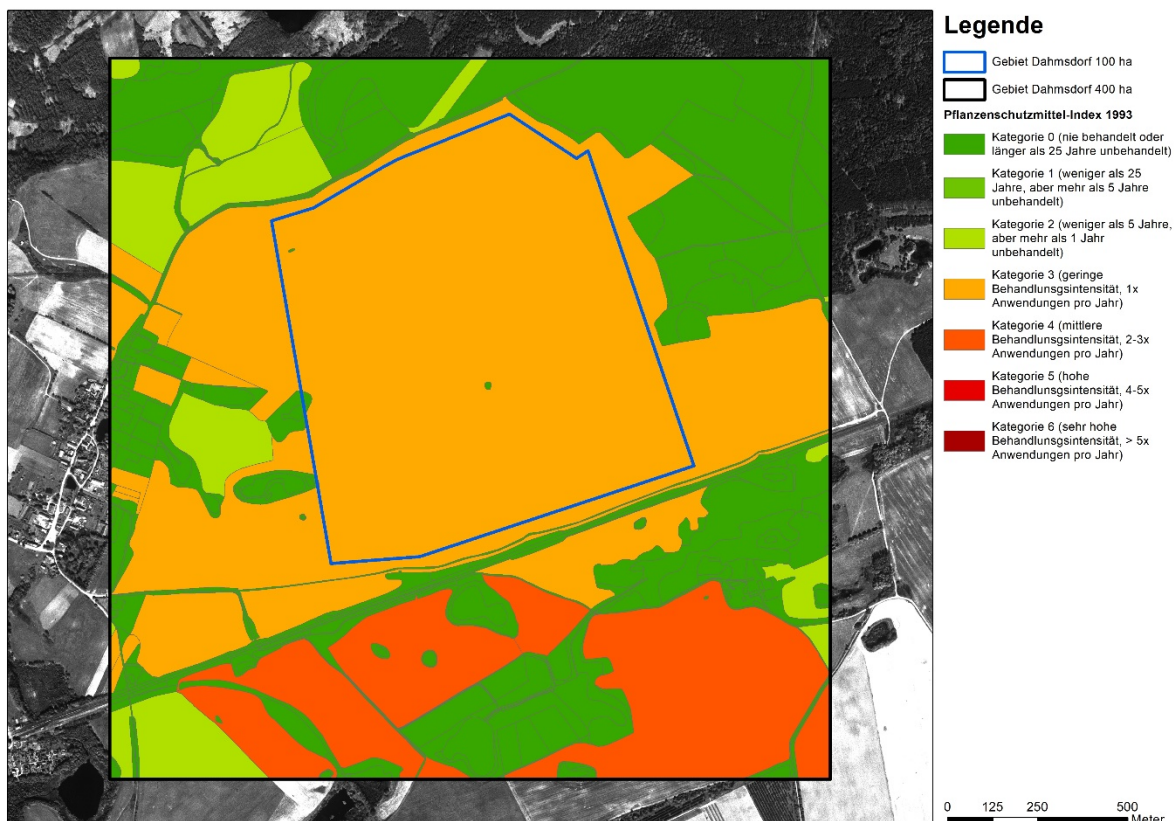
**Abb. 3.7.1.1:** Mittel der Pestizid-(PSM)-Anwendungen mit und ohne gebeiztes Saatgut auf den Äckern.



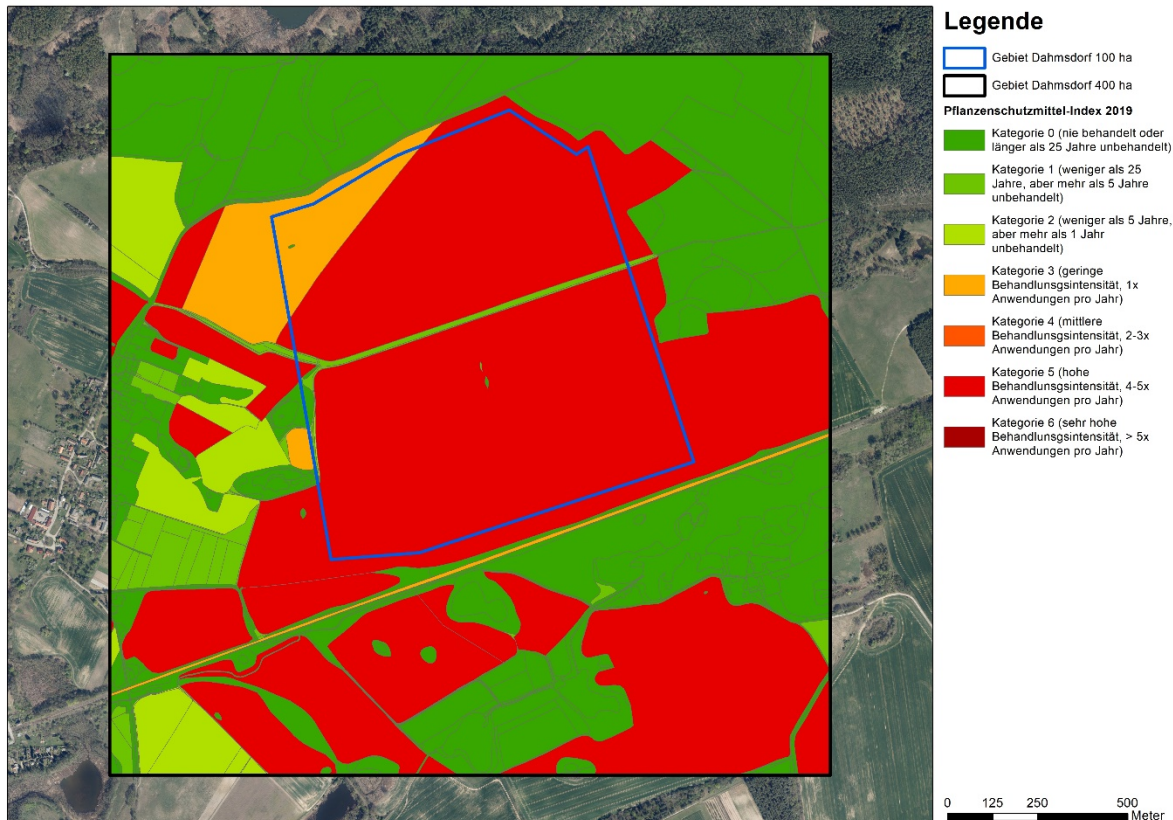
**Abb. 3.7.1.2:** Mittel der Pestizid-(PSM)-Anwendungen mit und ohne gebeiztes Saatgut in den Anbaukulturen.

### 3.7.2 Flächenmuster der Pestizidanwendungen in der Landschaft

Für die vier 4 km<sup>2</sup> Gebiete auf der Ostbrandenburger Platte wurden GIS-basierte thematische Karten der Pestizidanwendungen für die Jahre 1993 sowie 2019 erstellt



**Abb. 3.7.2.1:** Karte der Pestizidanwendungen für das Jahr 1993 für das 4 km<sup>2</sup> Gebiet Dahmsdorf.



**Abb. 3.7.2.2:** Karte der Pestizidanwendungen für das Jahr 2019 für das 4 km<sup>2</sup> Gebiet Dahmsdorf.

(Abb. 3.7.2.1; Anlage A3.7.2). Mit diesen Karten werden die Flächenmuster der unterschiedlichen Pestizidanwendungen in der Landschaft deutlich. Die farbliche Darstellung folgt darin der Skalierung nach Tab. 2.8.2.6 sowie den entsprechenden Biototypen und Flächennutzungen (3.2.1; A3.2.1) mit Abstufung der Flächen der sieben Kategorien (0 bis 6) der Anwendungsintensität der Pestizide. Hierzu wurde für die Kategorie „0“ – nie mit Pestiziden behandelt oder länger als 25 Jahre nicht mit Pestiziden applizierte Flächen die Farbmarkierung „dunkelgrün“ eingesetzt. Flächen der Kategorie „6“ – sehr hohe Behandlungsintensität mit > fünf Anwendungen je Jahr, erhielten die Farbe „dunkelrot“, die weiteren Kategorien „1“ bis „5“ Zwischenstufen der Farbgebung.

Zur Visualisierung wurden die Karten der Pestizidanwendung in der Landschaft für die einzelnen Gebiete bildlich gegenübergestellt, nachfolgend am Beispiel des Gebietes Dahmsdorf (Abb. 3.7.2.1 und 3.7.2.2) sowie für die übrigen Gebiete in Anlage A3.7.2. Die Karten zeigen bildlich die Situation sowie die Unterschiede in den Landschaften für die Anwendungsintensität der Pestizide in den einzelnen Flächen.

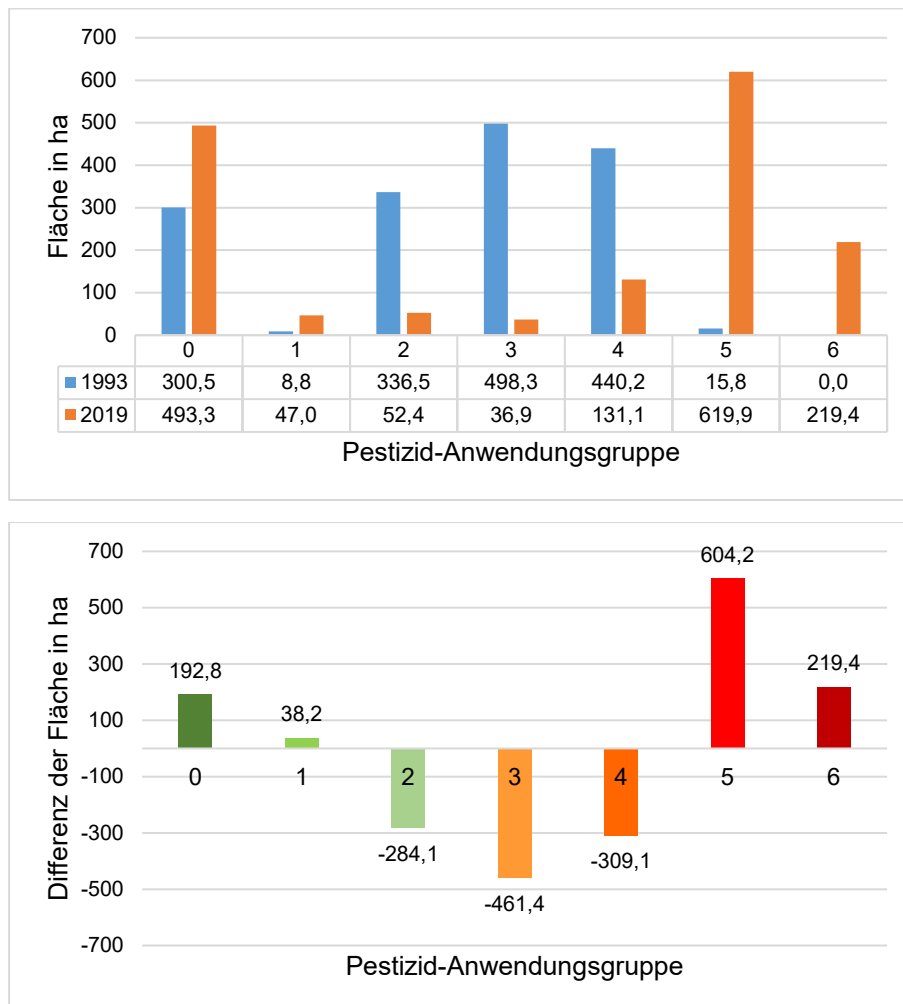
### 3.7.3 Flächenanteile unterschiedlicher Pestizidanwendungen in der Landschaft, der Agrarlandschaft sowie auf Acker

Mit Hilfe der GIS-basierten Datenanalyse wurden für jede der sieben (0 bis 6) Kategorien der Pestizid-Anwendungsgruppe (vgl. Tab. 2.8.2.6) die Flächenanteile errechnet sowie die Differenzen dieser zwischen 1993 und 2019 ermittelt. Dies erfolgte in den drei landschaftsbezogenen Kategorien:

- a) für die gesamte Landschaft (die Agrar-, die Siedlungs-, die Wald- und Gewässerlandschaften);
- b) nur für die Agrarlandschaften;
- c) nur für die Ackerflächen in den Agrarlandschaften.

Demnach haben sich die Schwerpunkte der Flächenanteile der einzelnen Pestizid-Anwendungsgruppen in der gesamten Landschaft deutlich verändert (Abb. 3.7.3.1). Flächen der Kategorie „0“ haben stark, die der Kategorie „1“ leicht zugenommen. Mittlere Pestizid-Anwendungsgruppen (2 bis 4) weisen eine starke Abnahme auf. Flächen der Kategorie „5“ existierten 1993 kaum, die der Kategorie „6“ nicht. Beide haben sehr stark in ihrer Flächenpräsenz in der Landschaft zugenommen.

In der Agrarlandschaft sowie ausschließlich auf den Äckern zeichnen sich, analog der gesamten Landschaft, sehr ähnliche Flächenproportionen und deren Veränderungen von 1993 zu 2019 ab (Abb. 3.7.3.2; Abb. 3.7.3.3). Deutlich verschoben sich insbesondere die Flächenproportionen der Pestizid-Anwendungsgruppen 2, 3 und 4 zu 5 und 6. Außerdem erhöhten sich gegenüber früher die Flächenanteile der Kategorie „0“ stark, was in wesentlichen Teilen auf die mehr als 25-jährige Umstellung eines Teiles der Ackerflächen auf ökologische Bewirtschaftung zurückzuführen war, sehr gering auf leichte Flächengewinne naturnaher Kleinstrukturen. Geringe Zunahmen wies auch die Kategorie „2“ auf, teilweise durch Umstellung von konventionell auf ökologisch bewirtschaftete Flächen in jüngerer Zeit bewirkt, aber auch auf Grund von Umwandlungen von früher Ackerland zu extensiv bewirtschaftetem Grünland.

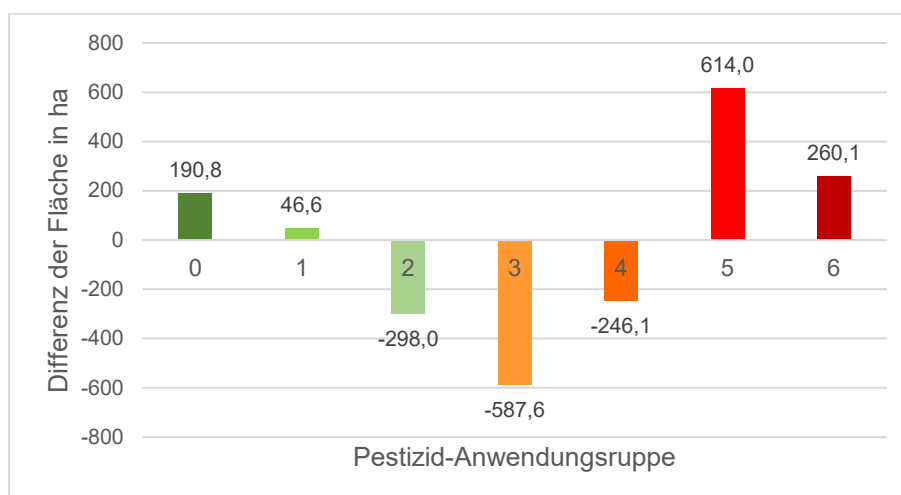
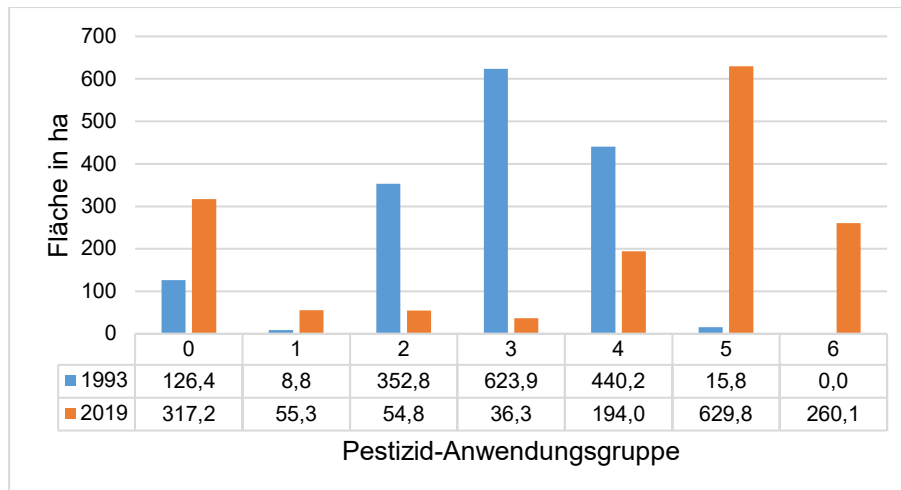


**Abb. 3.7.3.1:** Flächen der Pestizid-Anwendungsgruppen von 0 bis 6 der vier 4 km<sup>2</sup> Landschaften insgesamt auf der Ostbrandenburger Platte für die Gebiete Dahmsdorf, Jahnsfelde, Eggersdorf und Hasenholz im Zeitvergleich 1993 und 2019 (Bilanzen: oben, Differenzen: unten).

Entsprechend dieser Veränderungen haben in der Landschaft (L), der Agrarlandschaft (A) sowie der Äcker (Ä) auf der einen Seite die langjährig pestizidfreien Flächenanteile zugenommen (Abb. 3.7.3.4). Der Zuwachs von Flächen, die mehr als 25 Jahre ohne Pestizide waren, lag in L bei +12,1; in A bei +12,2 sowie in Ä bei +14,8 Prozent bezogen auf den Gesamtflächenpool dieser Kategorien. Flächen die mehr als fünf bis 25 Jahre keine direkten Pestizidanwendungen erfahren hatten vergrößerten sich in L um +2,4; in A und +3 sowie in Ä um +2,1 Prozent. Somit nahmen in allen Raumkategorien die Flächen langjährig ohne Pestizid-Anwendungen relativ deutlich zu.

Auf der anderen Seite erhöhten sich die Teile der Flächen mit sehr hohem und äußerst hohem Niveau der Pestizidanwendungen (Kategorien 5 und 6) stark (Abb. 3.7.3.5), mit L +52,5; A +56,8 sowie Ä=+63,7 Prozent.

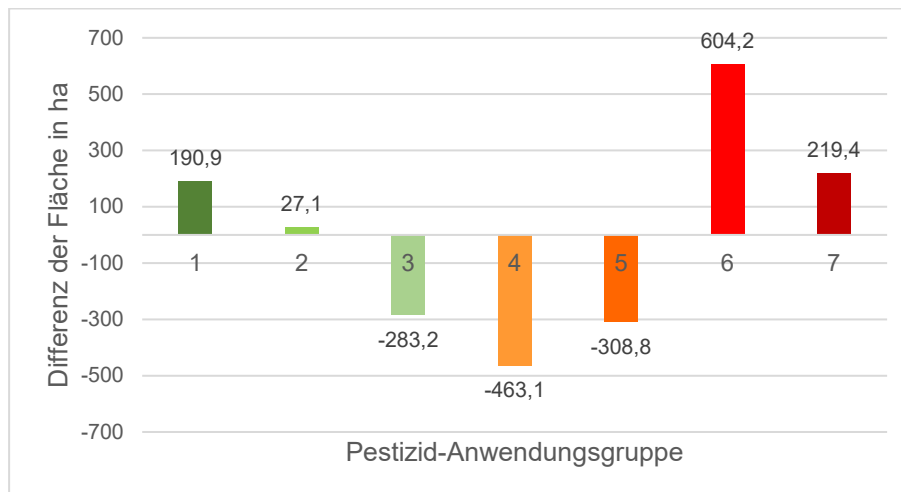
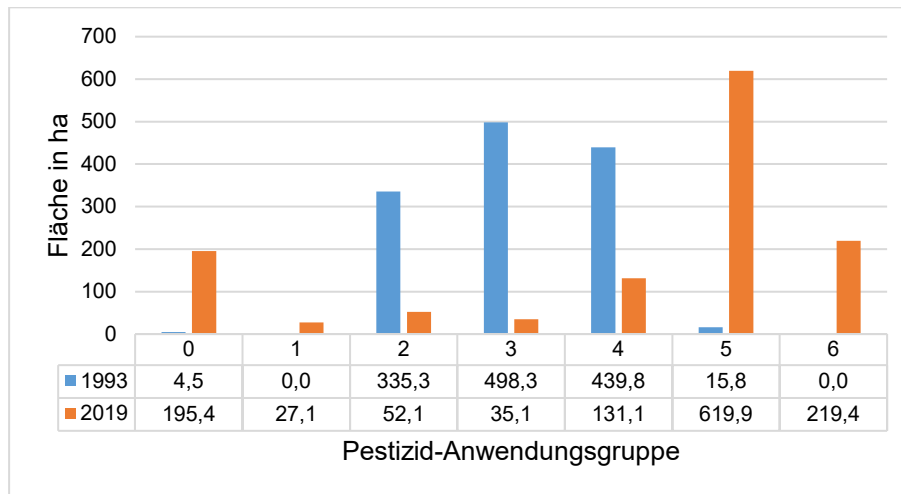
Beide Veränderungen weisen auf konträre Entwicklungen der Pestizid-Anwendungen in den betrachteten räumlichen Skalen (L, A, Ä) hin, einer moderaten Zunahme der Flächenanteile, die langjährig keiner direkten Pestizidbelastung ausgesetzt waren, u.a. die Flächen des ökologischen Landbaus, ältere Ackerbrachen und Kleinstrukturen. Gleichzeitig kam es zu sehr starken Zunahmen von hoch bis sehr hoch durch Pestizide behandelten (belasteten) Flächen, bei denen es sich um intensivierete Ackerflächen des konventionellen Landbaus handelte.



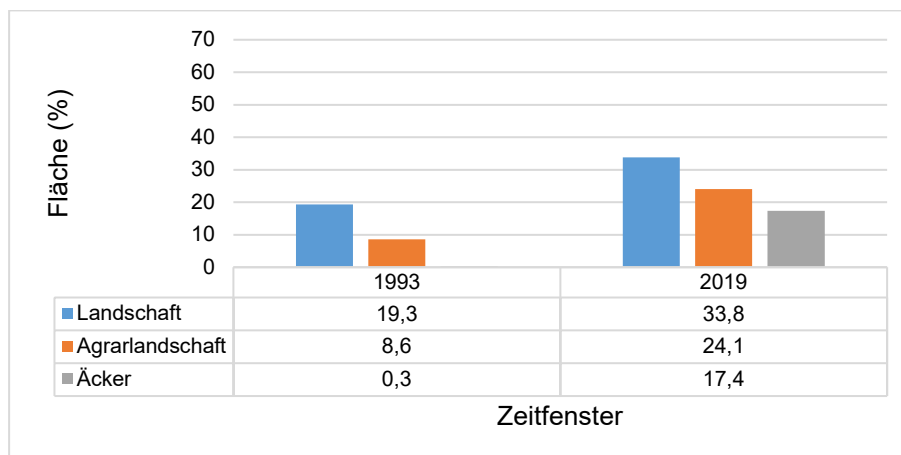
**Abb. 3.7.3.2:** Flächen der Pestizid-Anwendungsgruppen von 0 bis 6 der Agrarlandschaften der vier Gebiete auf der Ostbrandenburger Platte (Dahmsdorf, Jahnsfelde, Eggersdorf, Hasenholz) im Zeitvergleich 1993 und 2019 (Bilanzen: oben, Differenzen: unten).



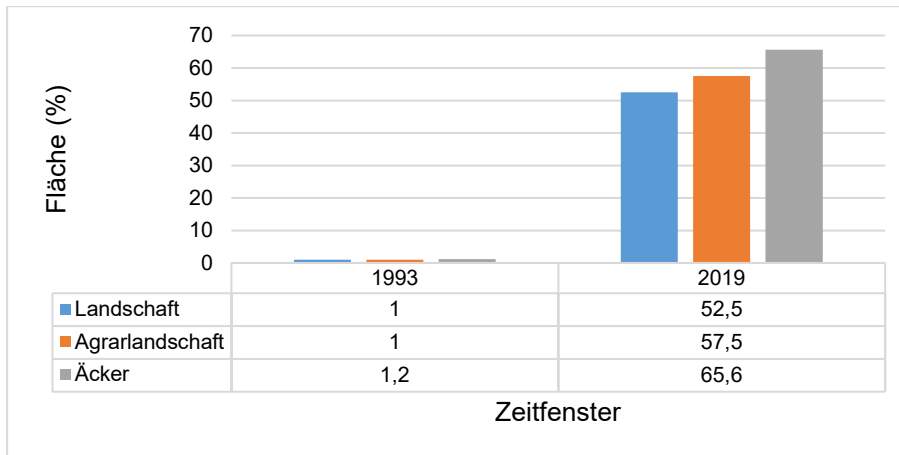
Der Zuwachs von langjährig pestizidfreien Flächen gegenüber denen mit hoher bis äußerst hoher Pestizid-Anwendung lag dabei in einer Relation in der Landschaft von 1 zu 3,6; in der Agrarlandschaft und auf den Äckern von 1 zu 3,8.



**Abb. 3.7.3.3:** Flächen der Pestizid-Anwendungsgruppen von 0 bis 6 nur für die Ackerflächen der Agrarlandschaften der vier Gebiete auf der Ostbrandenburger Platte (Dahmsdorf, Jahnsfelde, Eggersdorf, Hasenholz) im Zeitvergleich 1993 und 2019 (Bilanzen: oben, Differenzen: unten).



**Abb. 3.7.3.4:** Flächenanteile (Landschaft, Agrarlandschaft, Äcker) der Pestizid-Anwendungsgruppen 0 und 1 der vier Gebiete auf der Ostbrandenburger Platte (Dahmsdorf, Jahnsfelde, Eggersdorf, Hasenholz) im Zeitvergleich 1993 und 2019.



**Abb. 3.7.3.5:** Flächenanteile (Landschaft, Agrarlandschaft, Äcker) der Pestizid-Anwendungsgruppen 5 und 6 der vier Gebiete auf der Ostbrandenburger Platte (Dahmsdorf, Jahnsfelde, Eggersdorf, Hasenholz) im Zeitvergleich 1993 und 2019.

### 3.7.4 Pestizid-Index in der Landschaft, der Agrarlandschaft sowie auf Acker

Bezogen auf die einzelnen Flächengrößen in den betrachteten Landschaften und deren zugehörige Kategorie der Pestizidanwendung wurden flächengewichtete Pestizid-Indexe (Pestizid-Index der Anwendung: PIA) berechnet. Diese bilden, als aggregierte numerische Werte, die landschaftsbezogene Anwendungsintensität der Pestizide und deren Veränderungen im Zeitverlauf ab, hier am Beispiel der Jahre 1993 und 2019.

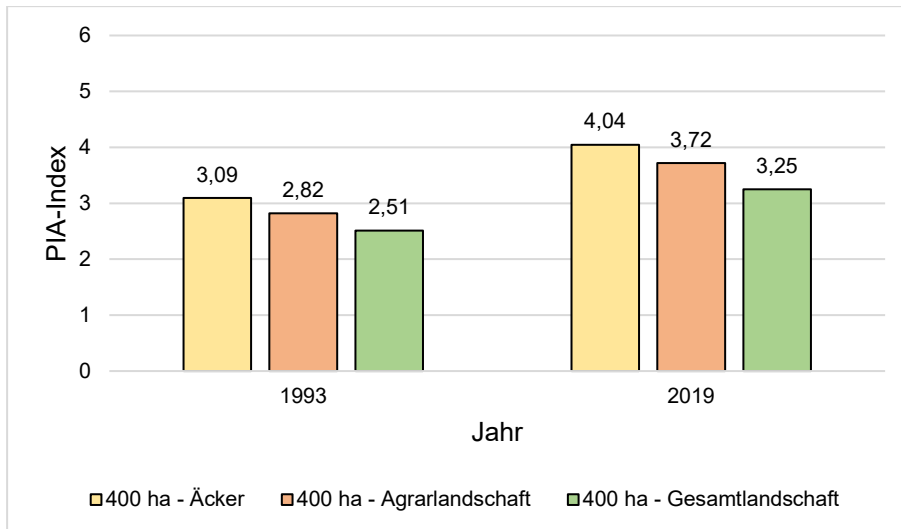
PIA wurde in drei landschaftsbezogenen Kategorien berechnet:

- für die gesamte Landschaft (die Agrar-, die Siedlungs-, die Wald- und Gewässerlandschaften);
- nur für die Agrarlandschaften;
- nur für die Ackerflächen in den Agrarlandschaften.

Der PIA-Index wurde zu a), b) und c) normiert auf eine Vergleichsmaß von 400 Hektar.

In den drei Kategorien a), b) und c) haben sich die Werte des PIA von 1993 zu 2019 deutlich erhöht. Erwartungsgemäß weist die gesamte Landschaft den niedrigsten PIA (1993: 2,51; 2019: 3,25) auf, hingegen die unmittelbar durch PSM-Applikationen stark beeinflussten Äcker (Kategorie c)) den höchsten PIA (Abb. 3.7.4.1). Gegenüber den Werten der Äcker von 1993 hat sich der PIA im Jahr 2019 um 31 Prozent erhöht.

Die PIA-Analysen erfolgten zudem separat für jedes der vier je 4 km<sup>2</sup> Gebiete auf der Ostbrandenburger Platte (Tab. 3.7.4.1). Demnach wiesen auch die Einzelgebiete in allen drei Kategorien (a), b) und c)) von 1993 zu 2019 einen mehr oder weniger deutlichen Anstieg der PIA-Werte auf. Eine Ausnahme bildete das Gebiete Jahnsfelde, in dem es zu einer leichten Verringerung von PIA kam, da hier große Teile auf ökologischen Landbau umgestellt wurden.



**Abb. 3.7.4.1:** Flächengewichteter PIA-Index (grün: a) der Flächen der vier 4 km<sup>2</sup> Landschaften; rot: b) der Flächen der vier Agrarlandschaften der vier 4 km<sup>2</sup> Landschaften; gelb: c) der Flächen der 4 km<sup>2</sup> Agrarlandschaften der Ackerflächen) auf der Ostbrandenburger Platte der Gebiete Dahmsdorf, Jahnsfelde, Eggersdorf und Hasenholz.

**Tab. 3.7.4.1:** Flächengewichteter PIA für die Raumeinheiten a) – gesamte Landschaft, b) – Agrarlandschaft; c) – Ackerflächen in der Agrarlandschaft der vier 4 km<sup>2</sup> Gebiete auf der Ostbrandenburger Platte sowie die Differenz des PIA und dessen Änderung in Prozent von 1993 zu 2019.

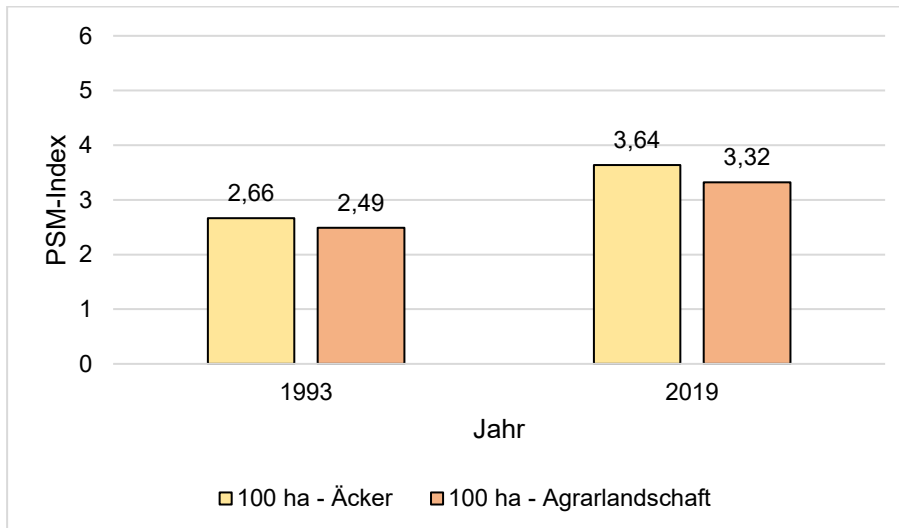
Raumbezug	Gebiet	PIA 1993	PIA 2019	Differenz PIA	PIA Änderung (%)
a)	Dahmsdorf	2,10	2,80	0,70	33,2
a)	Eggersdorf	3,17	4,23	1,06	33,3
a)	Hasenholz	2,65	3,96	1,31	49,4
a)	Jahnsfelde	2,12	2,02	-0,10	-4,6
<b>a)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>2,51</b>	<b>3,25</b>	<b>0,74</b>	<b>29,5</b>
b)	Dahmsdorf	2,68	3,70	1,02	37,9
b)	Eggersdorf	3,16	4,33	1,17	37,0
b)	Hasenholz	2,97	4,52	1,55	52,2
b)	Jahnsfelde	2,33	2,15	-0,18	-7,8
<b>b)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>2,82</b>	<b>3,72</b>	<b>0,90</b>	<b>31,8</b>
c)	Dahmsdorf	3,04	4,11	1,07	35,3
c)	Eggersdorf	3,48	4,71	1,23	35,5
c)	Hasenholz	3,31	5,05	1,74	52,6
c)	Jahnsfelde	2,52	2,37	-0,15	-5,9
<b>c)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>3,09</b>	<b>4,04</b>	<b>0,95</b>	<b>30,7</b>

In a) wurde der höchste PIA der Landschaft mit 4,23 im Gebiet Eggersdorf 2019, der niedrigste im Gebiet Jahnsfelde 2019, mit 2,02, gefunden.

In der Agrarlandschaft zeigte sich der höchste PIA 2019 in Hasenholz mit 4,52, der niedrigste Wert mit 2,15 in Jahnsfelde ebenso 2019.



Der Spitzenwert des PIA lag auf den Äckern 2019 im Gebiet Hasenholz bei 5,05. Es folgte Eggersdorf, mit 4,71. Auch die Äcker im Gebiet Dahmsdorf wiesen mit 4,11 relativ hohe Werte auf. Jahnsfelde zeigte dagegen mit 2,37 ein deutlich niedriges Niveau und gegenüber 1993 im Jahr 2019 eine Verringerung des PIA, während sich dieser in allen anderen Gebieten deutlich erhöhte (vgl. PIA Änderung in Tab. 3.7.4.1). Die Verringerung des PIA im Gebiet Jahnsfelde war dabei auf die ab 1991 erfolgte Umstellung der Flächennutzungen von konventioneller zu ökologischer Bewirtschaftung auf größeren Flächenanteilen der Landschaft zurückzuführen. Diese Veränderungen wurden in den Flächenbilanzen (siehe 3.2.4) sowie in den Ackernutzungskarten (siehe A3.2.4) bilanziert und visualisiert.



**Abb. 3.7.4.2:** Flächengewichteter PIA-Index (rot: b) der Flächen der vier Agrarlandschaften der vier 1 km<sup>2</sup> Landschaften; gelb: c) der Flächen der 1 km<sup>2</sup> Agrarlandschaften der Ackerflächen) auf der Ostbrandenburger Platte der Gebiete Dahmsdorf, Jahnsfelde, Eggersdorf und Hasenholz.

Für die 1 km<sup>2</sup> Gebiete, deren Lagen sich (nahezu) komplett in der Agrarlandschaft befinden, wurde der PIA zur Kategorie b) (Agrarlandschaft) und c) (Ackerflächen) berechnet (Abb. 3.7.4.2; Tab. 3.7.4.2).

Im Vergleich zu den 4 km<sup>2</sup> Gebieten wiesen die 1 km<sup>2</sup> Gebiete sowohl in der Agrarlandschaft, als auch auf den Ackerflächen in der Gesamtanalyse aller Gebiete etwas geringere PIA-Werte auf. Dies bedeutet, dass hier die Anwendungsintensität in der gesamten Landschaft der vier Gebiete in beiden Jahren geringer war, als in den größeren 4 km<sup>2</sup> Gebieten.

Die einzelnen 1 km<sup>2</sup> Agrarlandschaften zeigen jedoch sehr differenzierte Veränderungen. So kam es besonders im Gebiet Hasenholz zu einem starken Anstieg des PIA um fast 100 Prozent. Da das 1 km<sup>2</sup> Gebiet Jahnsfelde komplett auf Ökolandbau ab 1991 umgestellt wurde, hatte sich hier der PIA im aktuellen Jahr 2019 auf das Minimum mit „0“ verringert.

**Tab. 3.7.4.2:** Flächengewichteter PIA für die Raumeinheiten b) – Agrarlandschaft; c) – Ackerflächen in der Agrarlandschaft der vier 1 km<sup>2</sup> Gebiete auf der Ostbrandenburger Platte sowie die Differenz des PIA und dessen Änderung in Prozent von 1993 zu 2019.

Raumbezug	Gebiet	PIA 1993	PIA 2019	Differenz PIA	PIA Änderung (%)
b)	Dahmsdorf	3,00	4,79	1,79	59,6
b)	Eggersdorf	2,76	4,05	1,30	47,1
b)	Hasenholz	2,27	4,44	2,17	95,8
b)	Jahnsfelde	1,92	0,00	-1,92	-100,0
<b>b)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>2,49</b>	<b>3,32</b>	<b>0,83</b>	<b>33,5</b>
c)	Dahmsdorf	3,00	4,88	1,88	62,7
c)	Eggersdorf	3,00	4,73	1,73	57,7
c)	Hasenholz	2,65	5,24	2,59	97,8
c)	Jahnsfelde	2,00	0,00	-2,00	-100,0
<b>c)</b>	<b>Gesamt</b>	<b>2,66</b>	<b>3,64</b>	<b>0,97</b>	<b>36,5</b>

## 3.8 Floristische Artenvielfalt der durch den Ackerbau dominierten Agrarlandschaft

(Jörg Hoffmann)

### 3.8.1 Gesamte floristische Artenvielfalt der Gebiete 1992/93 und 2019/20

Die aktuelle floristische Inventarisierung (systematische Erfassungen siehe Abschnitt 2.9.2) der sechs Gebiete erfolgte durch HOFFMANN (2020a, 2020b). In den Gebieten Eggersdorf sowie Jahnsfelde wurden außerdem zusätzliche Inventarisierungen der floristischen Artenvielfalt der Kleinstrukturen 2019 in Eggersdorf (ohne die 1 km<sup>2</sup> Fläche) sowie 2020 in Jahnsfelde durch KONRAD (2020) durchgeführt, die zu Artenergänzungen (ca. 25 Arten) der systematischen Erfassungen aller Flächenteile dieser zwei Gebiete führten. Außerdem wurden zwei Masterarbeiten (WANGERT 2020 (betreut durch J. HOFFMANN am JKI), GLAMANN 2021 (betreut durch M. GLEMNITZ am ZALF) zur floristischen Zusammensetzung der Kleinstrukturen im Gebiet Hasenholz angefertigt, die zu ergänzenden Informationen über die floristische Artenvielfalt dieses Gebietes führten. In Dahmsdorf erfolgten zudem floristische Erhebungen in Kleinstrukturen der 1 km<sup>2</sup> Fläche (PFEFFER 2020). Eine dabei erstellte Artenliste der Pflanzenarten ergab kleine Ergänzungen der floristischen Übersicht der systematischen Kartierungen des 1 km<sup>2</sup> Gebietes der Agrarlandschaft von Dahmsdorf bei HOFFMANN (2020a).

Über **beide Erfassungszeitfenster**, 1992/93 und 2019/20, wurden in der durch Ackerbau dominierten Agrarlandschaft der sechs Gebiete **747 Pflanzenarten** (Farn- und Blütenpflanzen) nachgewiesen. Anlage A3.3.8.1 enthält die komplette Artenübersicht der früheren sowie der aktuellen systematischen Untersuchungen der Flora. Darin wurden für jede der sechs Agrarlandschaften (Hasenholz, Dahmsdorf, Eggersdorf, Jahnsfelde, Wustrow, Kunersdorf), die gebietsspezifischen Inventare der Pflanzenarten einschließlich des floristischen Status und der klimatischen Bindung der Arten dokumentiert, sowie aktuell die Häufigkeit jeder Art in den einzelnen Gebieten.