



BERICHT ZUR STUDIE „AMBROSIA-POLLENMESSUNG MIT DEPOSITIONSSAMMLERN VOM TYP SIGMA-2 AM STANDORT BERLIN/HAVELMATHEN“

Senatsverwaltung
für Mobilität, Verkehr,
Klimaschutz und Umwelt

BERLIN



2023

Bericht zur Studie „Ambrosia-Pollenmessung mit Depositionssammlern vom Typ Sigma-2 am Standort Berlin/Havelmathen“

Auftraggeber:
Pflanzenschutzamt Berlin
Mohriner Allee 137
12347 Berlin

Dipl.-Geol. Anna Schubert
Pollen Counter Schubert
13.11.2023

Inhalt

1. Zielsetzung	2
2. Untersuchungsgebiet	3
3. Material und Methoden	4
4.1 Standorte Sigma-2 Pollensammler im Untersuchungsgebiet	6
4. Ergebnisse	8
4.1 Ausbreitung und Entwicklung der Pflanzen	8
4.2 Ergebnisse der mikroskopischen Pollenzählung (Berlin/Havelmathen)	12
4.3 Ergebnisse der mikroskopischen Pollenzählung (Berlin/Adlershof)	14
5 Zusammenfassung und Ausblick	15

1. Zielsetzung

Ziel dieser Studie war die Erfassung der *Ambrosia*-Pollen in der Luft in einem Untersuchungsgebiet in Berlin Spandau. Schon geringe Mengen an Pollen der einjährigen Pflanze können schwerwiegende Pollenallergien auslösen. Da die Pollen der windbestäubten Pflanze über mehrere 100 km mit dem Wind transportiert werden können, sind sie nicht nur ein lokales Problem für die Gesundheit.

Seit einigen Jahren breitet sich an diesem Standort die invasive Pflanze *Ambrosia artemisiifolia* immer stärker aus und die *Ambrosia*-Bestände nehmen jedes Jahr zu. Bedingt durch die Samenproduktion der Pflanze nimmt die Menge an Samen im Boden stetig zu. Da die Samen bis zu 40 Jahre keimfähig bleiben, ist es schwierig die Bodensamenbank komplett zu erschöpfen. Daher sollte man frühzeitig Maßnahmen gegen diese Pflanze einleiten.

Die Studie lief über 13 Wochen, vom 10.07.2023 – 08.10.2023 (KW 28 bis KW 40), im Zeitraum der Blühphase der *Ambrosia*-Pflanze, von Mitte Juli bis Ende September.

Die Studie wurden im Auftrag des Pflanzenschutzamtes Berlin (Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt) durchgeführt.

2. Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befindet sich im Bauerngarten Havelmathen und liegt im äußersten Westen Berlins im Bezirk Spandau (Ortsteil Gatow). Der Bauerngarten Havelmathen gehört zum Bio-Hof Wendelin und verfügt über mehrere Gartenparzellen in denen Obst- und Gemüsepflanzen angebaut werden. Havelmathen liegt direkt an der Havel und ein Teil des Grundstücks befindet sich im Landschaftsschutzgebiet. Angrenzend gibt es eine weitere bewirtschaftete Ackerfläche die zum Bio-Landwirtschaft- & Gemüsebaubetrieb SpeiseGut gehört.

3. Material und Methoden

Am 15. März 2023 fand zunächst eine Begehung des Untersuchungsgebietes mit dem Auftraggeber (Pflanzschutzamt Berlin) und zwei Mitarbeitern des Bauerngartens Havelmathen statt, um zu erörtern, welche Möglichkeiten es an diesem Standort gibt, einen Pollensammler aufzustellen. Da im Bauerngarten Havelmathen keine Stromquelle zur Verfügung stand, konnte keine volumetrische Pollenfalle (Typ Burkard) zur Pollenmessung eingesetzt werden. Zur quantitativen Bestimmung des Polleneintrages wurde daher der standardisierte Depositionssammler Sigma-2 (VDI Richtlinie 2119, Blatt 4) eingesetzt.

Der Sigma-2 Depositionssammler ist ein stromunabhängiger Passivsammler und ist sehr einfach in der Handhabung. Er wird auf ein Standrohr montiert und kann somit an allen Standorten unkompliziert aufgestellt werden. Der Sigma-2 Pollensammler wird in der Regel für die Messungen von luftgetragenen Partikeln, wie z. B. Pollen, Sporen oder mineralische Partikel mit Partikeldurchmessern von $2,5 \mu\text{m}$ – $100 \mu\text{m}$, eingesetzt. Die Pollen strömen mit der Luft in die Öffnungen des Sigma-2 in den luftberuhigten Innenraum, wo sie sich am Boden des Sammlers auf zwei mit Vaseline bestrichene Haftpräparate (Objektträger) absetzen und sedimentieren (siehe Abb. 1 und 2).



Abb. 1: Sigma-2 Pollensammler



Abb. 2.: Sigma-2 mit zwei Haftpräparaten

Der Messzeitraum der Studie, vom 10.07.2023 bis zum 08.10.2023 (KW 28 bis KW 40), umfasste den Blühbeginn, die Hauptblühzeit und das Blühende der *Ambrosia*-Pflanzen.

Nach einer bestimmten Expositionsdauer werden die Haftpräparate aus dem Sigma-2 entnommen und neue Haftpräparate eingesetzt. Nach VDI 2119, Blatt 4 beträgt die Regelexpositionsdauer 7 Tage, da sich sonst zu viele Partikel/Pollen übereinander ablagern könnten, was die mikroskopische Auswertung erschweren würde. Daher wurden im gesamten Zeitraum dieser Studie (KW 28 bis KW 40) die Haftpräparate in den Pollensammlern alle 7 Tage gewechselt.

Die Haftpräparate werden nach 7 Tagen zu Dauerpräparaten (nach VDI Richtlinie VDI 4252, Blatt 4) präpariert. Dafür werden sie in ein Einbettungsmittel (Mowiol®) gelegt und mit einem Deckglas versehen (siehe Abb. 3). Sobald das Einbettungsmittel getrocknet war, wurde jedes Dauerpräparat einzeln unter das Durchlichtmikroskop (OLYMPUS CX 31) gelegt und die Pollen wurden händisch, gemäß VDI-Richtlinie, bei 100- bis 400-facher Vergrößerung ausgezählt. Das Einbettungsmittel wurde vorher mit Fuchsin leicht rosa eingefärbt, um die *Ambrosia*-Pollen bei 100-facher Vergrößerung leichter zu erkennen. Die Pollen färben sich durch das Fuchsin ebenso leicht rosa ein (siehe Abb. 4)

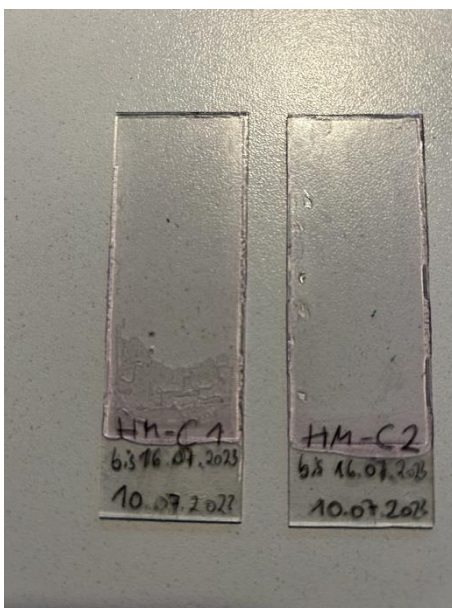


Abb. 3: Dauerpräparate in Mowiol® eingebettet

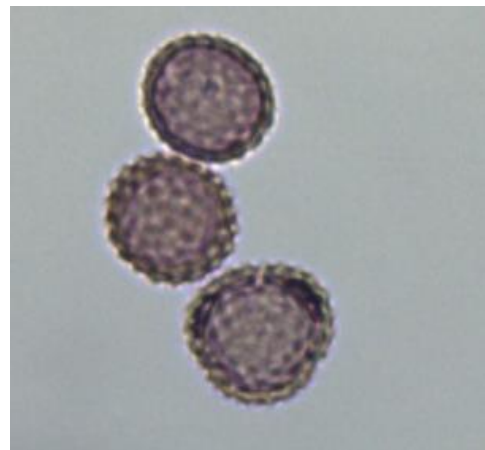


Abb. 4: Ambrosia-Pollen unter dem Mikroskop

Die mikroskopische Auswertung umfasste die gesamte Pollenanzahl der *Ambrosia*-Pollen. Aufgrund der niedrigen *Ambrosia*-Pollengesamtanzahl (>2000) wurde die gesamte Fläche jedes Haftpräparates (25 x 55 mm) ausgezählt. Die Berechnung einer Nachweisgrenze zur statistischen Absicherung war daher nicht nötig. Das Ergebnis der mikroskopischen Auswertung der Haftfolie liefert die flächenbezogene Pollendeposition (Pollen pro Flächeneinheit). Die Vermessung der einzelnen Pollen erlaubt zusätzlich die Angabe einer größenfraktionierten Partikelbelegung, woraus sich dann zusätzlich noch die größenfraktionierte Anzahldepositionsrate (Pollen pro Flächen- und Zeiteinheit) berechnen lässt (VDI 2119, Blatt 4). Diese wird in der Einheit $1/(\text{mm}^2 \cdot \text{d})$ oder $1/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ angegeben. Die Ergebnisse der Auszählungen der Präparate (in Pollendeposition/Fläche) der Sigma-2 Pollenpassivsammler sind in Diagramm 1 zu sehen.

4.1 Standorte Sigma-2 Pollensammler im Untersuchungsgebiet

Für diese Studie wurden drei Sigma-2 Depositionssammler (A, B, C) im Untersuchungsgebiet Bauerngarten Havelmathen aufgestellt. Jedes Standrohr mit dem aufgesteckten Sigma-2 Pollensammler wurde in einen mit Wasser gefüllten Schirmständer gestellt, so dass die Höhe der Pollensammler bei ca. 1,80 m lag. Der wesentlichste Punkt bei der Standortauswahl war die freie Anströmbarkeit der Pollensammler. Die Standorte von Sigma-2 A, Sigma-2 B und Sigma-2 C sind auf den Abb. 5-7 zu sehen.



Abb. 5: Pollensammler Sigma-2 A



Abb. 6: Pollensammler Sigma-2 B



Abb. 7: Pollensammler Sigma-2 C



Abb. 8: Pollensammler Sigma-2 AD (links) und Burkard Pollenfalle (rechts)

Zusätzlich zu den Auswertungen der drei Sigma-2 Pollensammlern in Havelmathen wurde zeitgleich noch an einem anderen Standort in Berlin ein weiterer Sigma-2 Pollensammler (AD) ausgewertet, ebenso eine volumetrische Pollenfalle vom Typ Burkard, die seit 2016 betrieben wird (siehe Abb. 8). Diese beiden Pollensammler stehen auf dem Dach der Humboldt Universität zu Berlin (Institut für Physik) in einer Höhe von ca. 14 m. Die genauen Koordinaten aller Messstandorte sind der Tabelle 1 zu entnehmen.

Standort	Nördliche Breite	Östliche Länge
Sigma-2 Pollensammler A (Havelmathen)	52.478113°	13.182867°
Sigma-2 Pollensammler B (Havelmathen)	52.477464°	13.180730°
Sigma-2 Pollensammler C (Havelmathen)	52.478100°	13.180155°
Sigma-2 Pollensammler AD (Adlershof)	52.433819°	13.530396°
Burkard Pollenfalle (Adlershof)	52.433828°	13.530404°

Tabelle 1: Koordinaten der Sigma-2 Pollensammler und der volumetrischen Pollenfalle (Burkard)

4. Ergebnisse

4.1 Ausbreitung und Entwicklung der Pflanzen

Im Untersuchungsgebiet und auf den angrenzenden Flächen wuchsen zahlreiche Pflanzen der invasiven Art *Ambrosia artemisiifolia*. Zahlreich standen die einjährigen Pflanzen an den Wegesrändern, an den Ackerrändern der angrenzenden Ackerfläche, sowie an der Uferböschung der Havel. Besonders stark betroffen war eine Brachfläche die direkt an das Untersuchungsgebiet angrenzte. Da diese Flächen nicht bearbeitet oder gemäht wurden, konnten sich die *Ambrosia*-Pflanzen hier optimal zu großen Pflanzen entwickeln und einen vollständigen Lebenszyklus (Keimung, Pollenbildung, Samenreife) durchlaufen.



Abb. 9: *Ambrosia* im Bauerngarten



Abb. 10: *Ambrosia* am Wegesrand



Abb. 11: *Ambrosia* am Ackerrand (SpeiseGut)

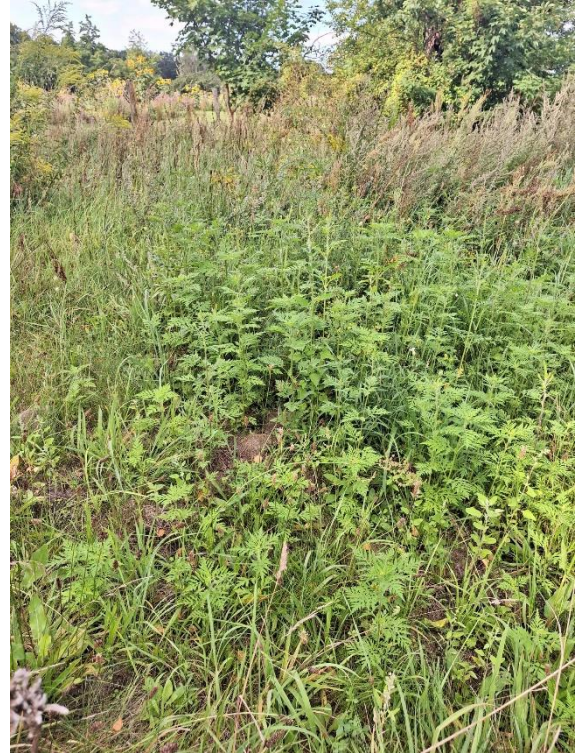


Abb. 12: *Ambrosia* auf der Brachfläche

Zu Beginn der Studie, Anfang Juli, blühten schon einige *Ambrosia*-Pflanzen und die ersten *Ambrosia*-Pollen konnten auf den Haftpräparaten der Sigma-2 Pollensammler nachgewiesen werden. Die Abb. 13 zeigt eine *Ambrosia*-Pflanze ohne Blütenstand, Abb. 14. zeigt eine *Ambrosia*-Pflanze mit einem schon entwickelten Blütenstand. Beide Fotos wurden am 31.07.2023 aufgenommen; die Pflanzen standen nur wenige cm entfernt voneinander am Ackerrand (Ackerfläche SpeiseGut).

Anfang August waren die *Ambrosia*-Pflanzen und die Blütenstände schon deutlich größer, wie man auf dem Foto in Abb. 15 sehen kann. Ein Großteil der Blüten war aber noch geschlossen, was auch in den Pollendiagrammen zu sehen ist. Die Hauptblühphase begann erst Mitte August bis Mitte September.

Anfang Oktober waren die meisten Pflanzen schon verblüht (siehe Abb. 19 und 20) und die Samen entwickeln sich. Das Ende der Studie und der Pollenaufzeichnung war am 08.10.2023. Das letzte Foto wurde am 13.10.2023 (siehe Abb. 20) gemacht, da an diesem Tag die Sigma-2 Pollensammler abgebaut wurden.



Abb. 13: Ambrosia Anfang Juli 2023



Abb. 14: Ambrosia Anfang Juli 2023



Abb. 15: Ambrosia Mitte August 2023



Abb. 16: Ambrosia Ende August 2023



Abb. 17: Ambrosia Anfang September 2023



Abb. 18: Ambrosia Mitte September 2023



Abb. 19: Blütenstand Anfang Oktober 2023



Abb. 20: Ambrosia am 13. Oktober 2023

4.2 Ergebnisse der mikroskopischen Pollenzählung (Berlin/Havelmathen)

In allen Präparaten aus den Sigma-2 Pollensammlern konnten über den gesamten Zeitraum der Studie z. T. erhebliche *Ambrosia*-Pollenanzahlen/Fläche nachgewiesen werden. Je nach Standort gab es zwischen den drei Sigma-2 Pollensammlern in Havelmathen deutliche Unterschiede, was auf Windrichtung, Windstärke, Niederschläge und die Entfernung zu den nächsten *Ambrosia*-Beständen zurückzuführen ist.

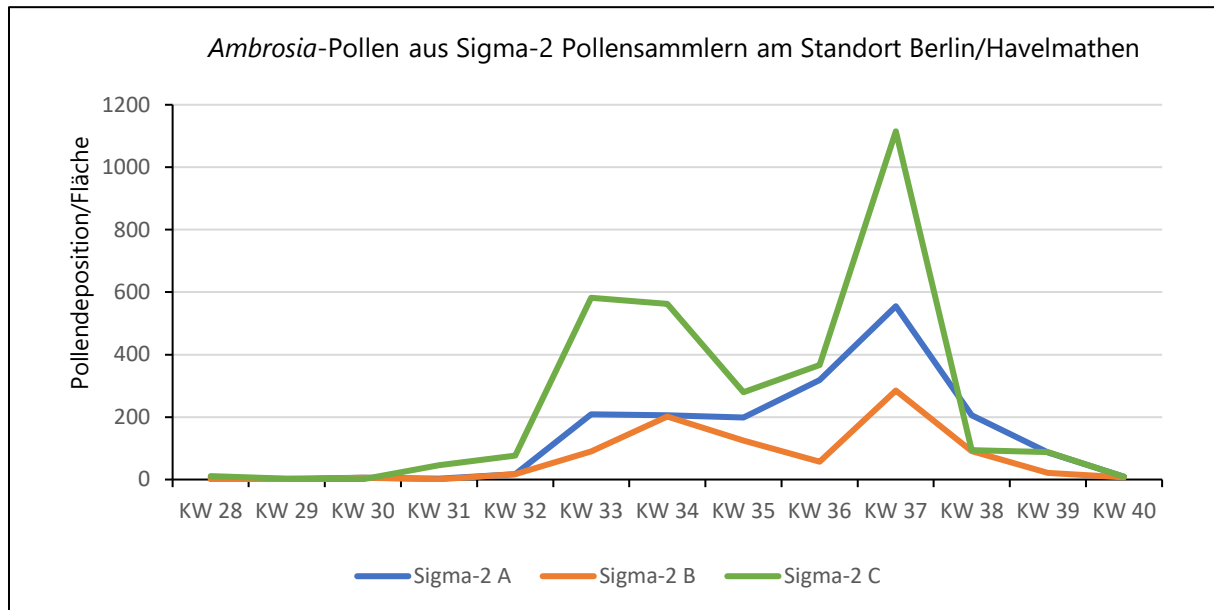


Diagramm 1: Ergebnisse der drei Sigma-2 Pollensammler A, B und C im Bauerngarten Havelmathen

Zu Beginn der Studie, im Zeitraum vom 10.07.2023 – 30.07.2023 (KW 28 – KW 30) waren die *Ambrosia*-Pollen-Werte noch sehr niedrig und im einstelligen Bereich, da zu diesem Zeitpunkt erst sehr wenig *Ambrosia*-Pflanzen geblüht haben. In der Woche vom 31.07.2023 – 06.08.2023 (KW 31) erreichten die Werte am Standort Sigma-2 C schon den zweistelligen Bereich, am Standort Sigma-2 A und Sigma-2 B blieben die Werte in einem niedrigen einstelligen Bereich und erreichten erst in der darauffolgenden Woche etwas höhere Werte von max. 17 akkumulierten *Ambrosia*-Pollen/Fläche bei Pollensammler Sigma-A und Sigma-B und 77 Pollen/Fläche bei Sigma C.

In den folgenden Wochen (KW 33 – KW 36) erreichten die Werte aller drei Sigma-2 Pollensammler den dreistelligen Bereich. Einen Ausreißer gab es bei Pollensammler Sigma-2 B der in der Woche vom 04.09.2023 – 10.9.2023 (KW 36) nur einen Wert von 57 akkumulierten *Ambrosia*-Pollen/Fläche erreichte. Die Gründe dafür sind nicht bekannt. Die *Ambrosia* Pollenwerte stiegen in KW 37 (11.09.2023 – 17.09.2023) dann noch deutlich an mit einem Spitzenwert von 1115 sedimentierten *Ambrosia*-Pollen/Fläche am Standort Pollensammler Sigma-2 C.

In der Woche vom 18.09.2023 – 24.09.2023 (KW 38) wurde die Ackerfläche bei Pollensammler Sigma-2 **B** umgepflügt, was zur Folge hatte, dass die beiden Haftpräparate von Sigma-2 **B** sehr verschmutzt waren und sich deutlich weniger Pollen auf den Präparaten abgelagert haben. Die Präparate aus KW 38 aus Pollensammler Sigma-2 **C** waren ebenfalls schwer auszuzählen und z. T. nicht auswertbar, da ein Käfer über die Fläche der beiden Haftpräparate gelaufen ist (siehe Abb. 21). Die Folgen davon sind deutlich in den Pollendepositionen im Diagramm 1 von Pollensammler Sigma-2 **C** zu sehen.



Abb. 21: Käfer in Pollensammler Sigma-2 **C** (KW 38)

In KW 39 (25.09.2023 – 01.10.2023) sanken dann alle Pollenanzahlen/Fläche wieder in den zweistelligen Bereich. Zum Ende der Studie, im Zeitraum vom 02.10.2023 – 08.10.2023 in KW 40, waren die *Ambrosia*-Werte wieder im einstelligen Bereich. Wie man in Abb. 19 und 20 sehen kann, waren die meisten *Ambrosia*-Pflanzen zu diesem Zeitpunkt bereits verblüht.

In Diagramm 2 sind die Σ der Pollendeposition/Fläche über den gesamten Zeitraum der Studie (KW 28 – KW 40) dargestellt. Sigma-2 **C** hatte über den gesamten Zeitraum die höchste *Ambrosia*-Pollen-Akkumulation/Fläche, da der Passivsammler mitten zwischen einem größeren Bestand an großen *Ambrosia*-Pflanzen und der stark von *Ambrosia*-kontaminierten Brachfläche stand. Die Werte von Pollensammler Sigma-2 **A** liegen fast um die Hälfte unter denen von Sigma-2 **C**. Pollensammler Sigma-2 **B** hatten deutlich die geringsten Werte; was z. T. durch das Pflügen der Ackerfläche in KW 38 begründet ist. Die Pollen-Werte wären sehr wahrscheinlich in dieser Woche deutlich höher ausgefallen.

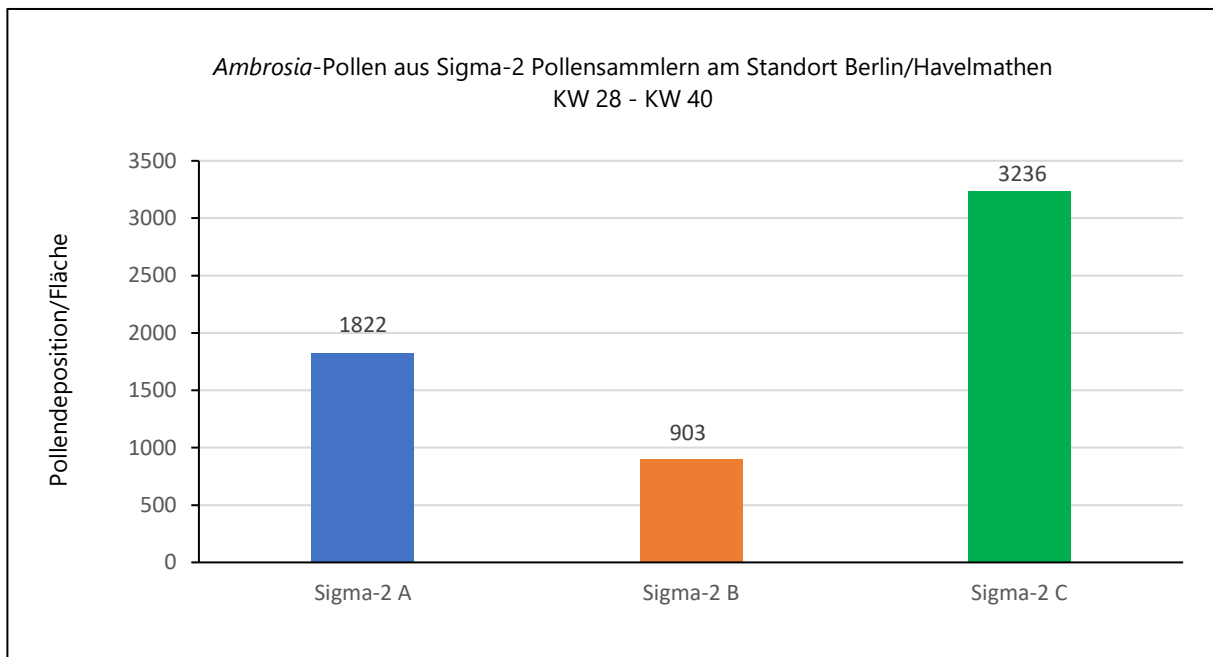


Diagramm 2.: Wochen Σ der Pollendeposition/Fläche von KW 28 bis KW 40

4.3 Ergebnisse der mikroskopischen Pollenzählung (Berlin/Adlershof)

In Diagramm 3 sind die Ergebnisse der Pollenauswertungen aus Pollensammler Sigma-2 AD und der volumetrischen Pollenfalle (Typ Burkard) Berlin/Adlershof dargestellt. Man sieht deutlich die Korrelation der Wochensummen Σ (KW 28 – KW 40) der beiden Pollenfallen. Der Pollensammler vom Typ Burkard ist ein volumetrische Pollensammler, der aktive Luft ansaugt. Wie schon erwähnt, gab es am Standort Bauerngarten Havelmathen keinen Stromanschluss, daher konnte dort kein Burkard-Pollensammler für die Pollenmessungen eingesetzt werden. Obwohl die Ergebnisse aus Berlin/Adlershof nicht direkt mit den Ergebnissen aus Berlin/Havelmathen vergleichbar sind (Pollensammler in Berlin/Adlershof stehen auf einer Höhe von ca. 14 m, Pollensammler in Berlin Havelmathen auf 1,8 m), ist die Korrelation der beiden verschiedenen Pollensammler aus Berlin/Adlershof für diese Studie trotzdem sehr interessant.

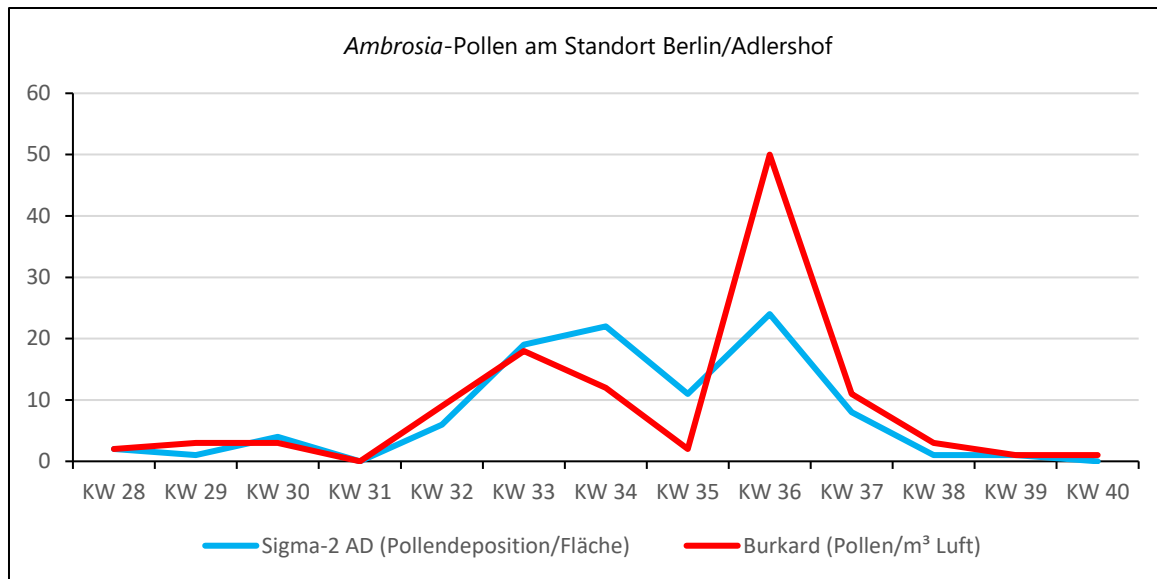


Diagramm 3: Wochen Σ am Standort Berlin/Adlershof (KW 28 bis KW 40)

5 Zusammenfassung und Ausblick

Die Ergebnisse dieser Studie können nur eine Stichprobe über die *Ambrosia*-Pollenbelastung der Luft darstellen. Ein statistisch aussagekräftiges Ergebnis über die Gesamtpollenbelastung der Luft im Untersuchungsgebiet ist aufgrund der geringen Datenmenge nicht zu treffen. Es konnte aber in dieser Studie deutlich gemacht werden, dass die Pollenbelastung der Luft in der Blühphase der *Ambrosia*-Pflanzen im untersuchten Gebiet sehr hoch war.

Das Untersuchungsgebiet sollte in den kommenden Jahre weiter untersucht und beobachtet werden. Wenn möglich, sollte man Maßnahmen gegen die weitere Ausbreitung der *Ambrosia*-Pflanzen einleiten. Ein weiteres Pollenmonitoring mit Sigma-2 Pollensammlern und einer solarbetriebenen volumetrischen Pollenfall (Typ Lanzoni) könnten Aufschluss über den Erfolg der erfolgten Maßnahmen geben. Das Gebiet sollte großräumig kartiert werden, um den Umfang des Bewuchses mit *Ambrosia*-Pflanzen zu ermitteln. Darüber hinaus könnte eine Studie über die Bodensamenbank erfolgen, um die Belastung des Bodens mit *Ambrosia*-Samen einzuschätzen.