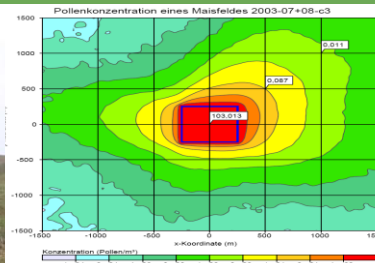


Ausbreitung von Maispollen und Ernterückständen in der Umwelt: Ergebnisse aus Brandenburg

präsentiert von:
Frieder Hofmann

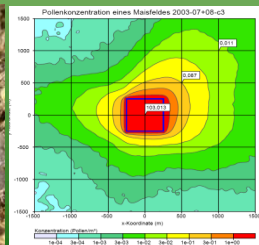
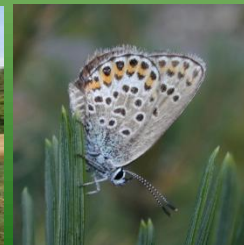
S. Ober, Ch. Unsel **NABU / IFÖN**
F. Hofmann **Ökologiebüro TIEM Integrierte Umweltüberwachung GbR**
U. Schlechtriemen **TIEM Integrierte Umweltüberwachung GbR**
U. Kuhn **Büro Kuhn TIEM Integrierte Umweltüberwachung GbR**
U. Janicke, L. Janicke **Ing.-Büro Janicke**
K.-P. Wittich **DWD Agrarmeteorologischer Dienst**
C. Mante **FU Berlin**
W. Kratz **FU Berlin**
W. Koch **Fraunhofer ITEM**
B. Schröder **Uni Potsdam**
M. Otto **BfN Bonn**
R. Vögel, J. Peil **LUGV BBG**

**Bund-Länder-F&E
2009-2011
BfN/BMU
LUGV/MLUGV BBG**

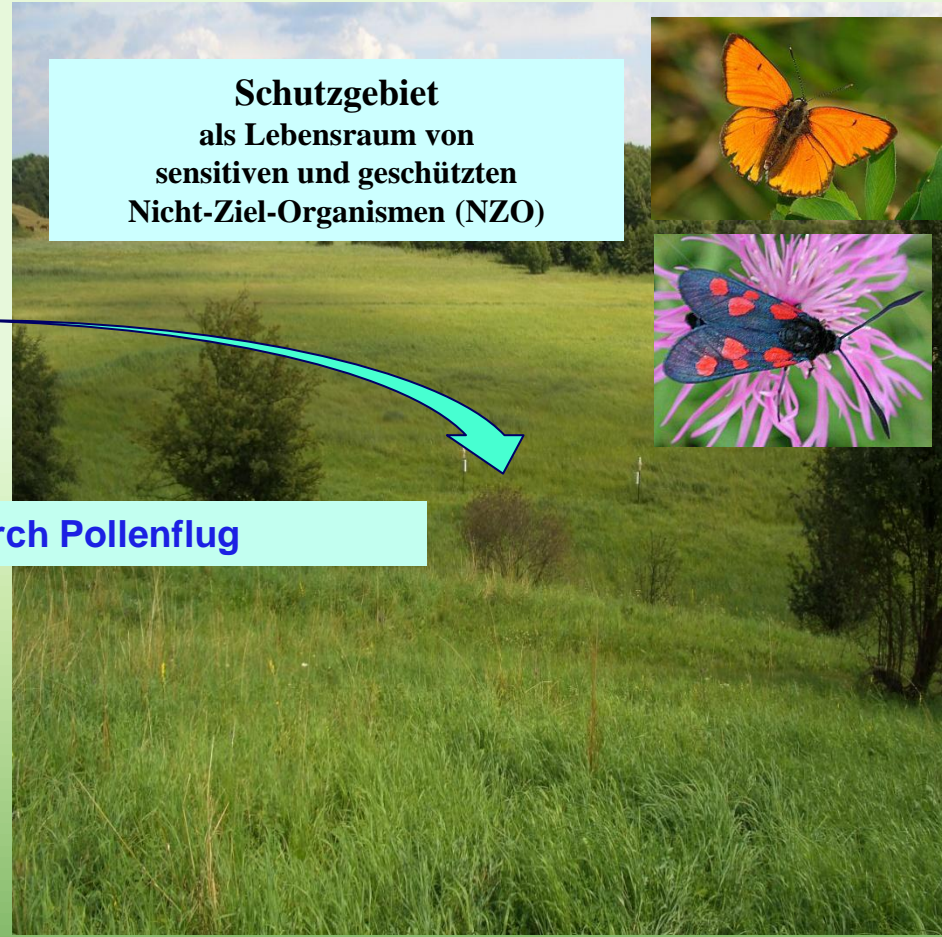
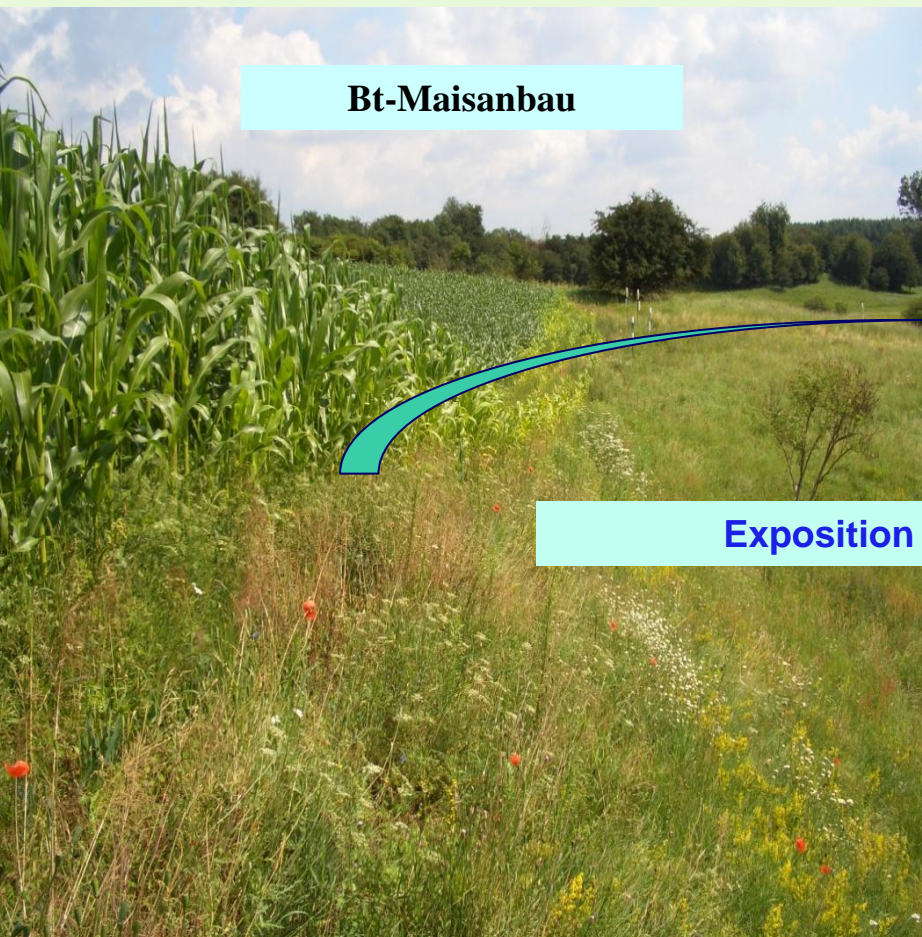


Inhalt

1. Hintergrund und Aufgabenstellung
2. Abschätzung der Maispollenexposition von NZO für den Bt-Maisanbau unter Berücksichtigung von Worst-Case-Annahmen
 - 1.1 Validierung des TA-Luft Ausbreitungsmodells für Maispollen anhand von Freilandmessungen für Abstandsregelungen zu Schutzgebieten
 - 2.2 Erfassung der Variabilität der Maispollendeposition auf Pflanzenblättern
3. Abschätzung der Exposition durch Eintrag von Maispollen und Streu (Ernterückstände) in Gewässerökosysteme



1. Hintergrund: Bt-Maisanbau und Pollenflug



Kernfrage:

Bis zu welcher Entfernung vom Feld breiten sich Maispollen signifikant aus?

Exposition von Gewässerökosystemen



Rosi-Marshall et al. 2007
Douville et al. 2008
Bøhn et al. 2009

Pollenflug

Eintrag über Winddrift während der
Maisblüte
→ direkte Exposition von NZO in
Gewässern vornehmlich im Juli/August



Drift im Gewässer

Pollen und Streu werden im Gewässer
verfrachtet und im
Uferbereich/Sediment deponiert
→ Exposition von NZO von Maisblüte
im Sommer bis kommendes Frühjahr



Streueintrag

Eintrag während und nach der Maisernte
vom Feld ins benachbarte Gewässer
durch Wind und Regen
→ Exposition von NZO von der Erntezeit
im Herbst bis zur Neubestellung im
Frühjahr



2. Abschätzung der Maispollenexposition

Die erste Antwort ...

Mais ist ein Windblütler und produziert enorme Mengen an Pollen:

~5-50 Millionen Pollen/Pflanze ~ 10^{12} Pollen/ha

Maispollen sind relativ groß und schwer \varnothing 60 – 120 μm , Dichte 1,25 g/cm^3

→ Sinkgeschwindigkeit in ruhiger Luft ~ 20 cm/s

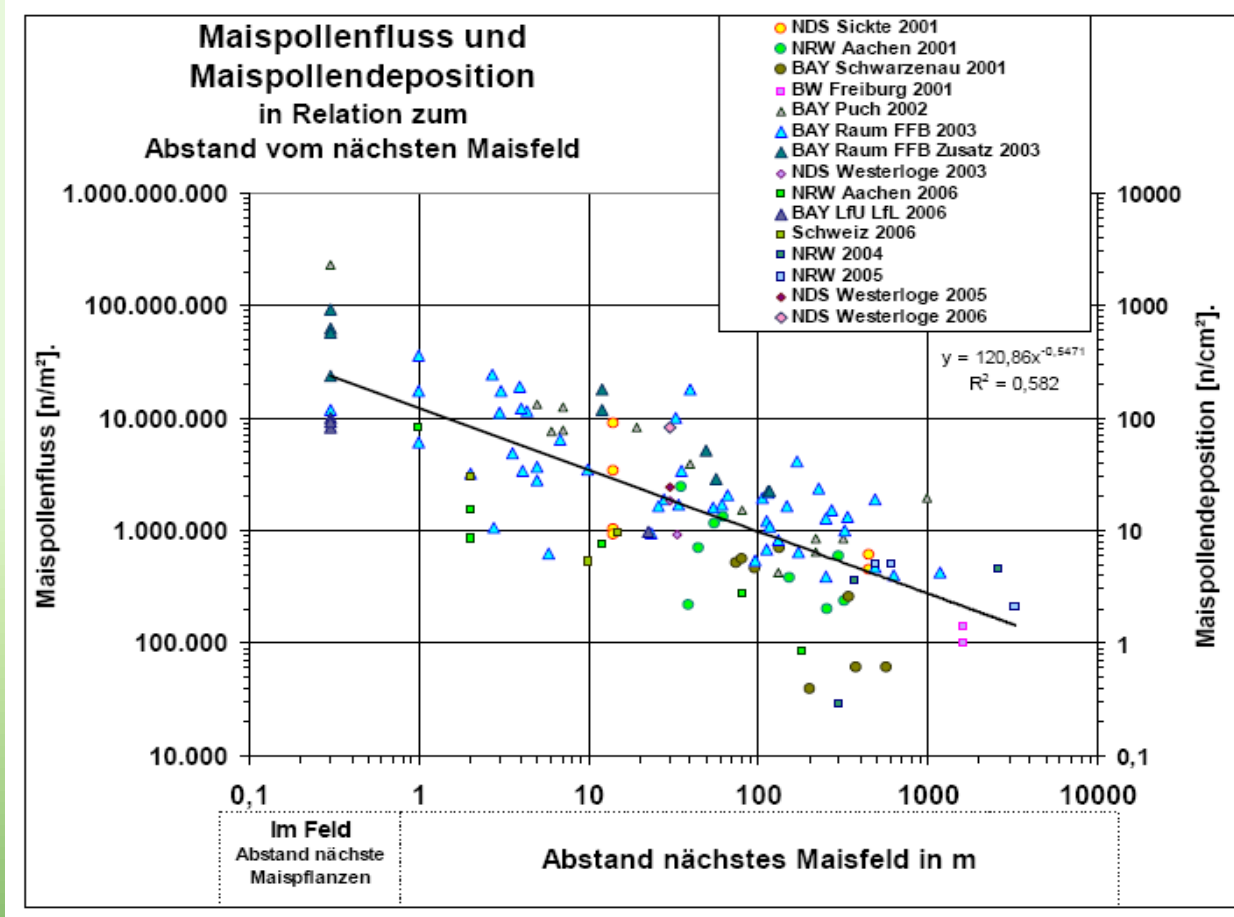
Höhe von Maispflanzen (männl. Blütenstand): ~2 – 3 m

→ Maispollen sollten nach ca. 20 m am Boden sein.

... ist nicht richtig!



Die gemessene Antwort



Aus Hofmann 2007

siehe auch:

Ayler et al. 2003

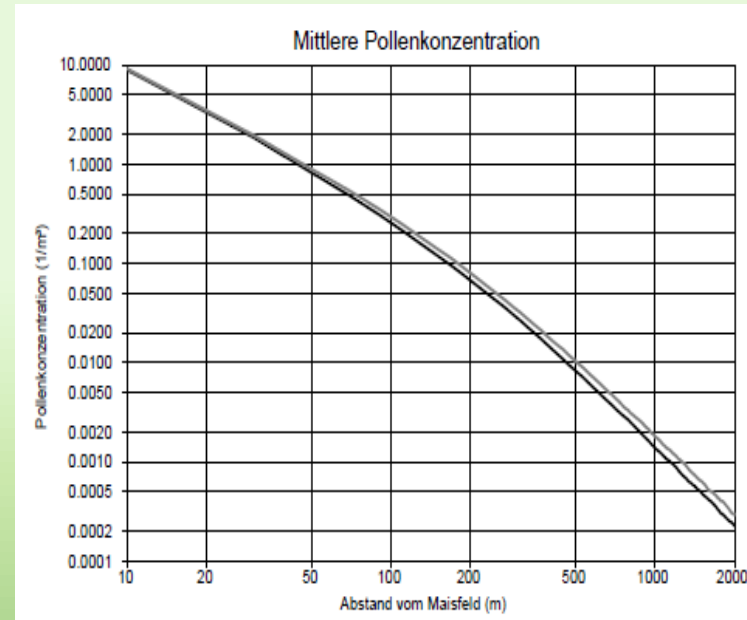
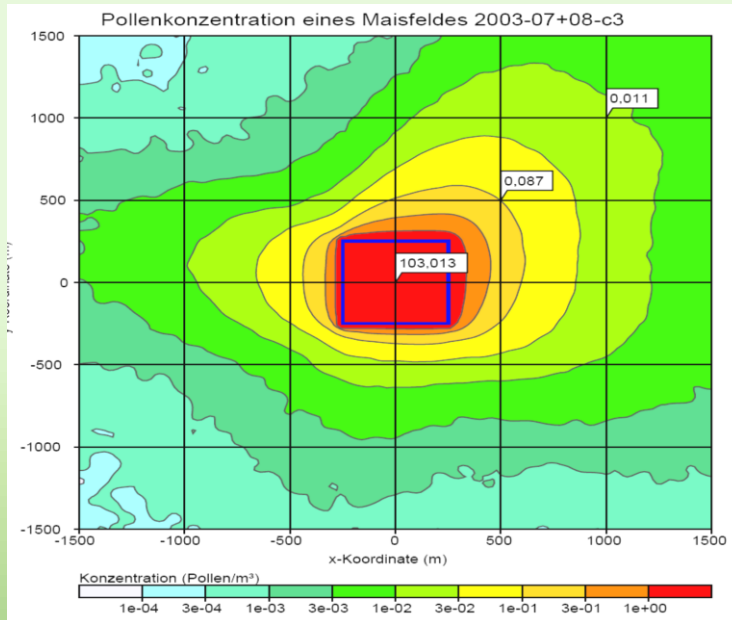
Kawashima et al. 2004

In Freilandmessungen wurden Maispollen in weitaus größeren Entfernungsbereichen bis über 3.000 m nachgewiesen. In Forschungsvorhaben des Landes Brandenburg (LUGV/MUGV) in 2007 und 2008 mit Beteiligung des Bundes (BfN/BMU) wurden inmitten des Schutzgebietes Ruhlsdorfer Bruch aus dem umliegenden Bt-Maisanbau erhebliche Bt-Maispolleneinträge sowohl in der Luft als auch in Pollenhörschen von Honigbienen festgestellt (Ober et al. 2008, Hofmann et al. 2009)

→ Erlass in Brandenburg in 2008: Abstandsregelung von 800 m zu sensiblen Schutzgebieten aus Vorsorge für Naturschutz und für Planungssicherheit der Landwirtschaft.

2.1 Validierung Ausbreitungsmodellierung unter Berücksichtigung von Worst-Case Annahmen

Ziel: Anwendung des etablierten TA-Luftmodells AUSTAL2000/LASAT für Abstandsregelung im Maisanbau



Grafiken:
Janicke,
aus
Hofmann,
Janicke,
Janicke,
Wachter 2008

Unter den eingangs genannten Annahmen zeigen auch Ausbreitungsrechnungen eines Maisfeldes einen stärkeren Abfall als die empirischen Freilandmessungen.

Mögliche Gründe:

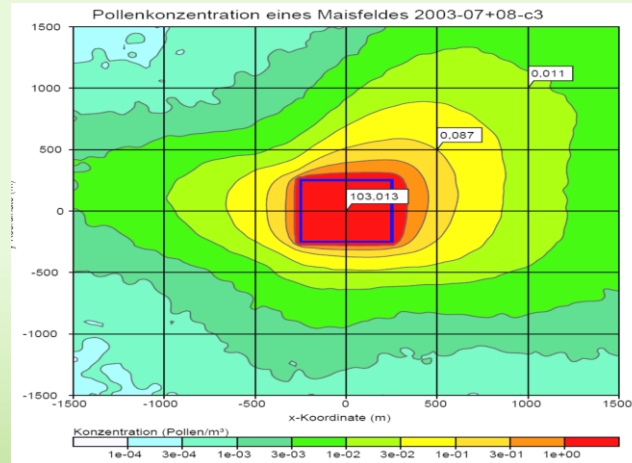
- Überlagerungseffekte durch Beiträge weiterer Maisfelder;
- Ungenügend berücksichtigte meteorologische Effekte wie Thermik über dem Maisfeld oder Starkwinde während der Blüte auf Grund mangelnder Daten hierzu;
- Ungenügende Daten zum zeitlichen Verlauf der Blüte;
- Ungenauigkeiten des Ausbreitungsmodells für Mais, z.B. in der Grenzschichtparametrisierung.

Freilandmessungen zur Validierung des Maispollenausbreitungsmodells

- Meteorologie mit Windfeld
- Zeitlicher Verlauf von Maispollenschütte und Immission
- Räumliche Verteilung der Maispollendeposition



**Pollenmonitor
PMO**



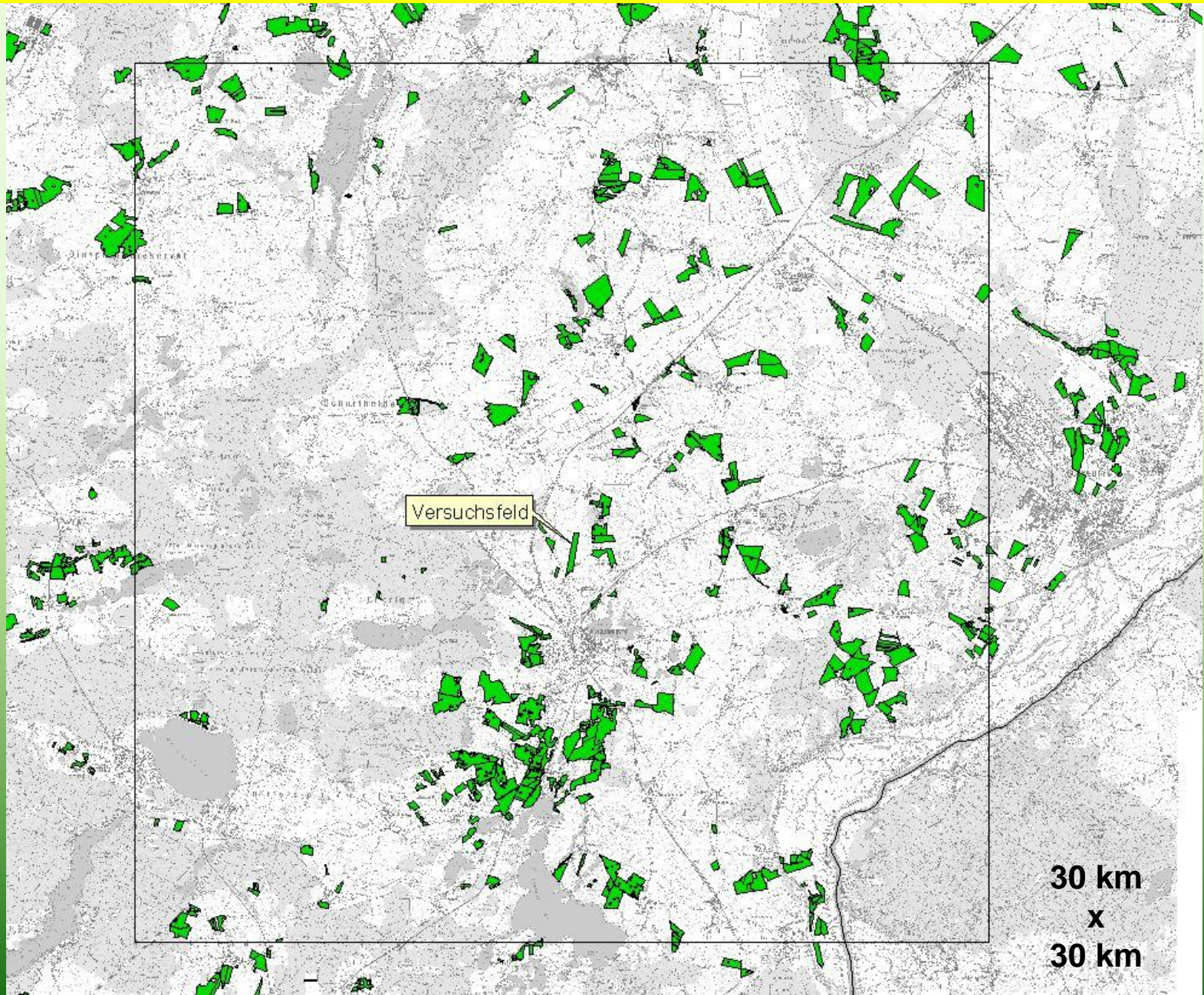
Pollenmassenfilter PMF



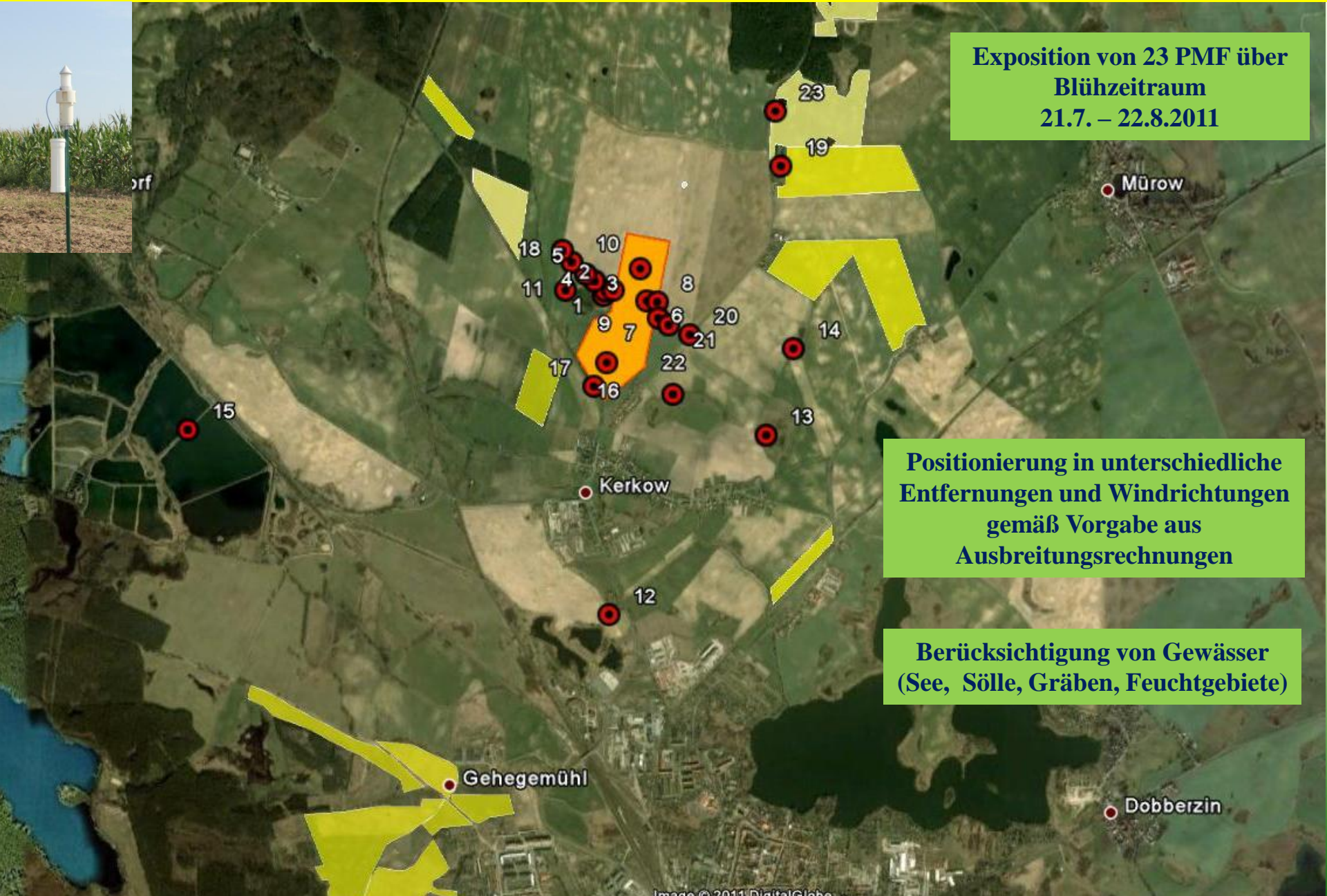
Meteo mit USA



Maisanbau im Untersuchungsraum bei Angermünde mit Versuchsfeld



Mess-Standorte zur Erfassung der Maispollen-Immission per PMF

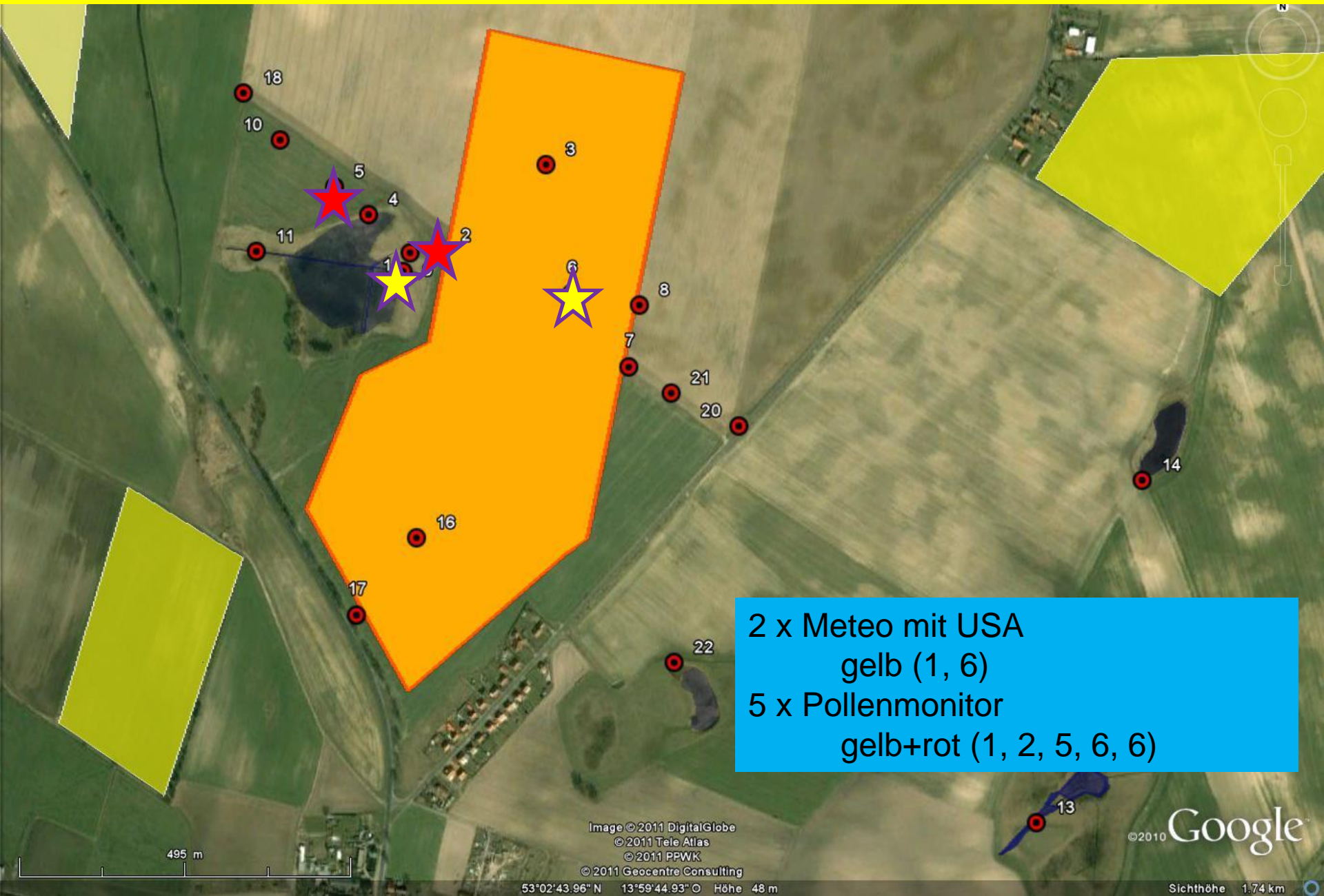


Exposition von 23 PMF über
Blühzeitraum
21.7. – 22.8.2011

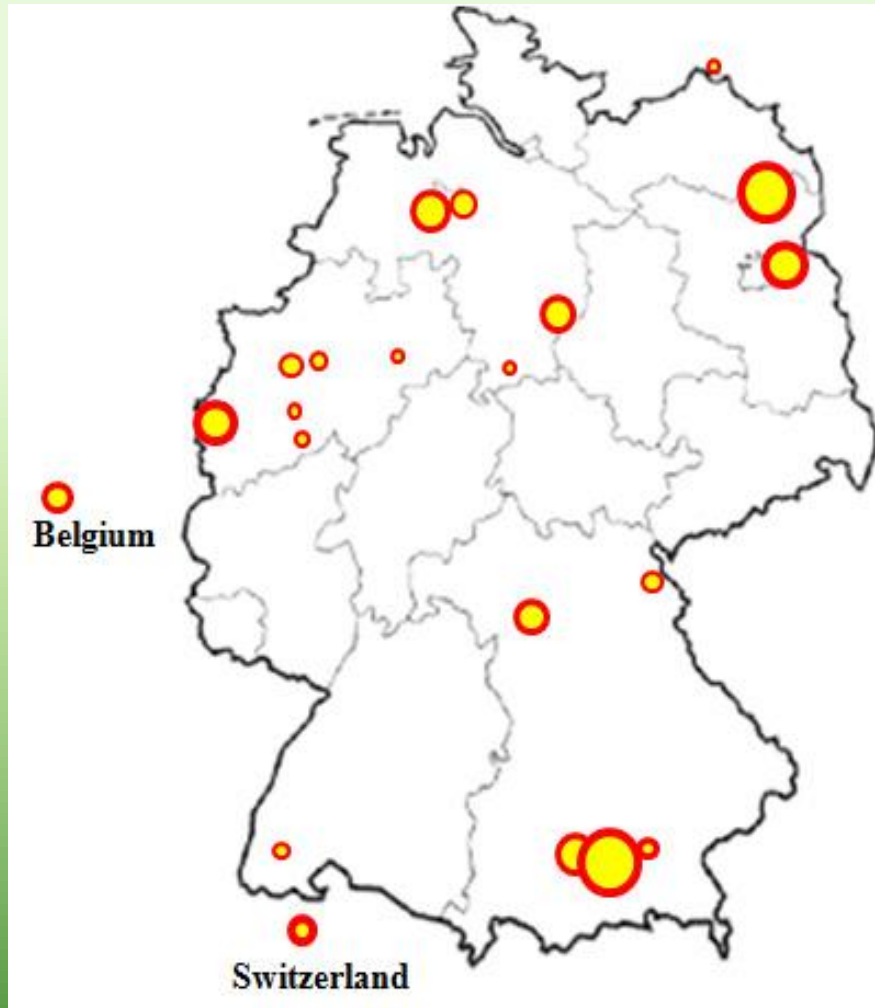
Positionierung in unterschiedliche
Entfernungen und Windrichtungen
gemäß Vorgabe aus
Ausbreitungsrechnungen

Berücksichtigung von Gewässer
(See, Sölle, Gräben, Feuchtgebiete)

Mess-Standorte zur Erfassung der Meteorologie und des zeitlichen Verlaufs von Maispollenschütte und Immission



Referenzstandorte Pollenmonitoring für Mais seit 2001

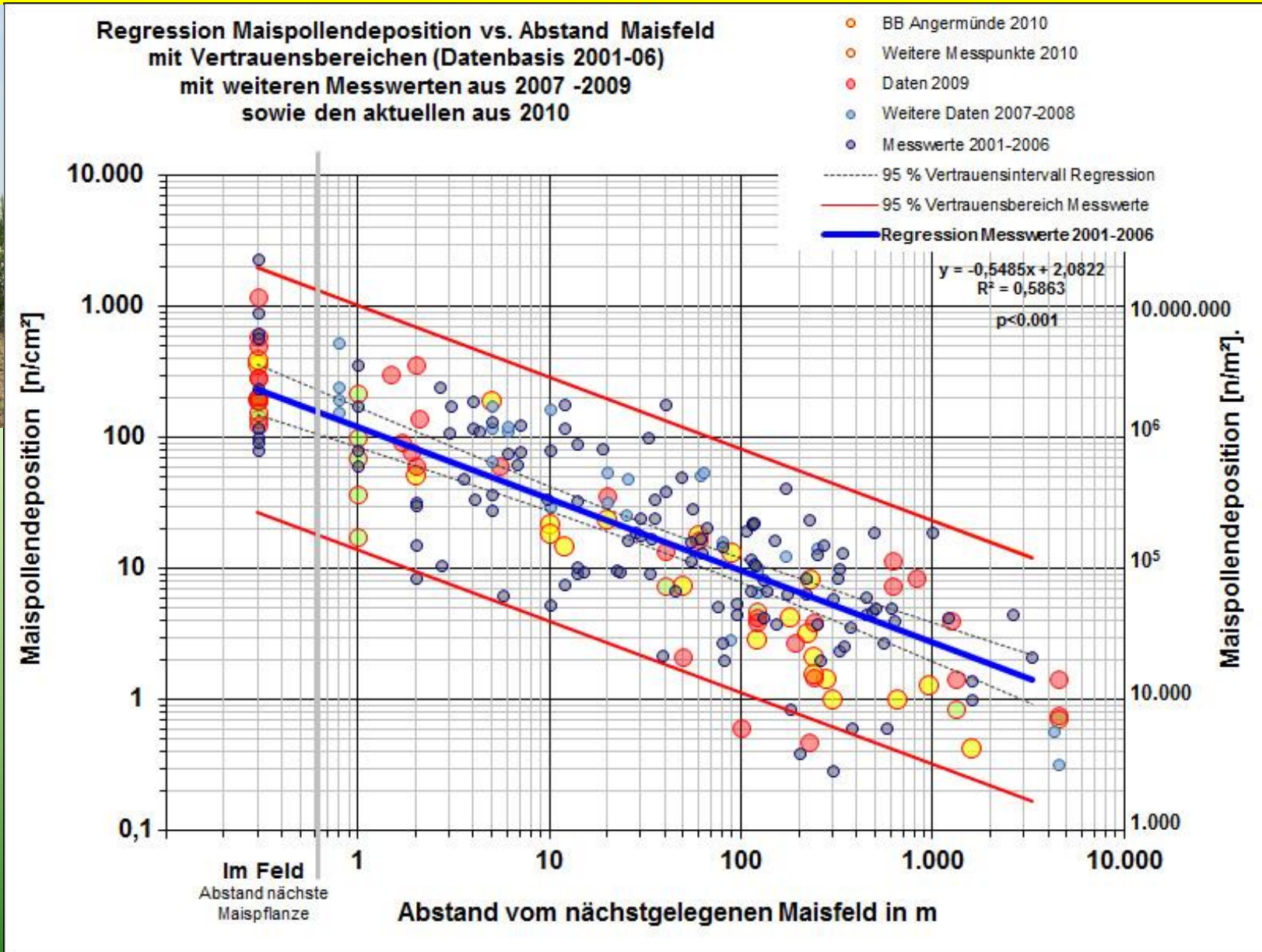


Größe der Kreisflächen entspricht der Anzahl an Probestandorten

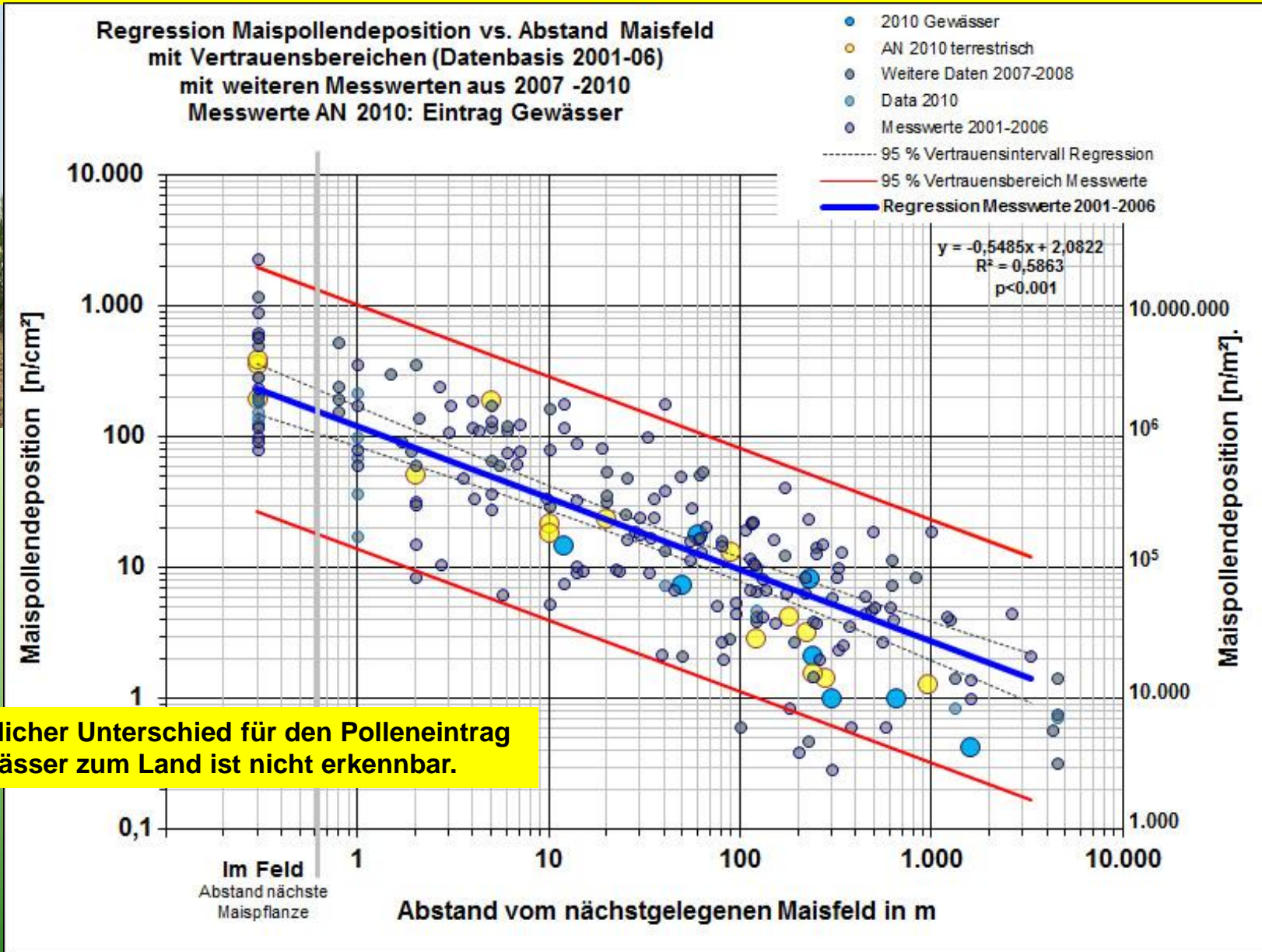
Datenbasis 2001-2006 für statistische Analyse: N = 122 (Hofmann 2007)

Erweiterter Datenpool bis 2010:
N = 228

Ergebnisse: Maispollendeposition 2009 und 2010

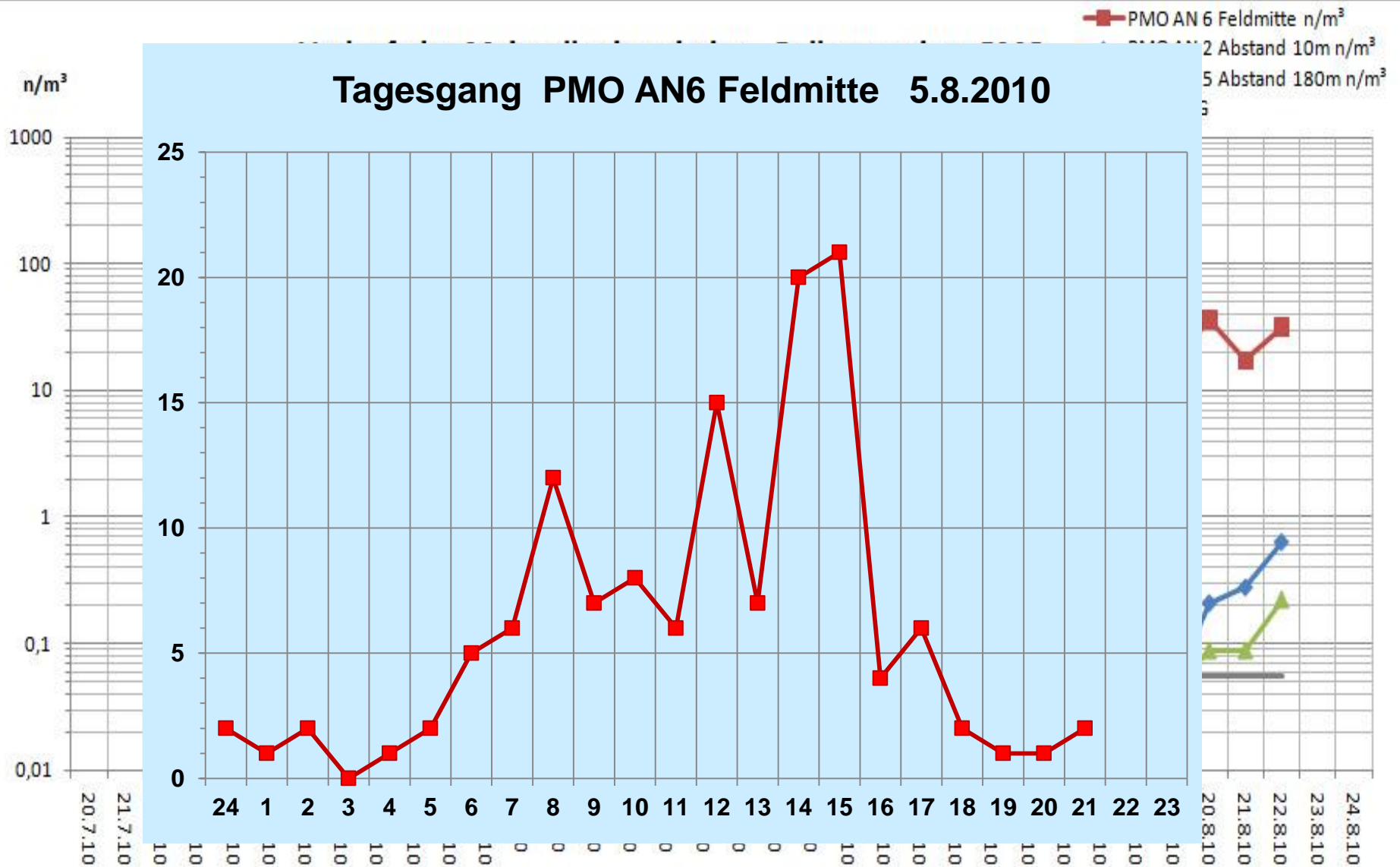


Maispolleneintrag Gewässer 2010



Ein wesentlicher Unterschied für den Polleneintrag in Gewässer zum Land ist nicht erkennbar.

Ergebnisse zum zeitlichen Verlauf der Maispollenschütte und Immission

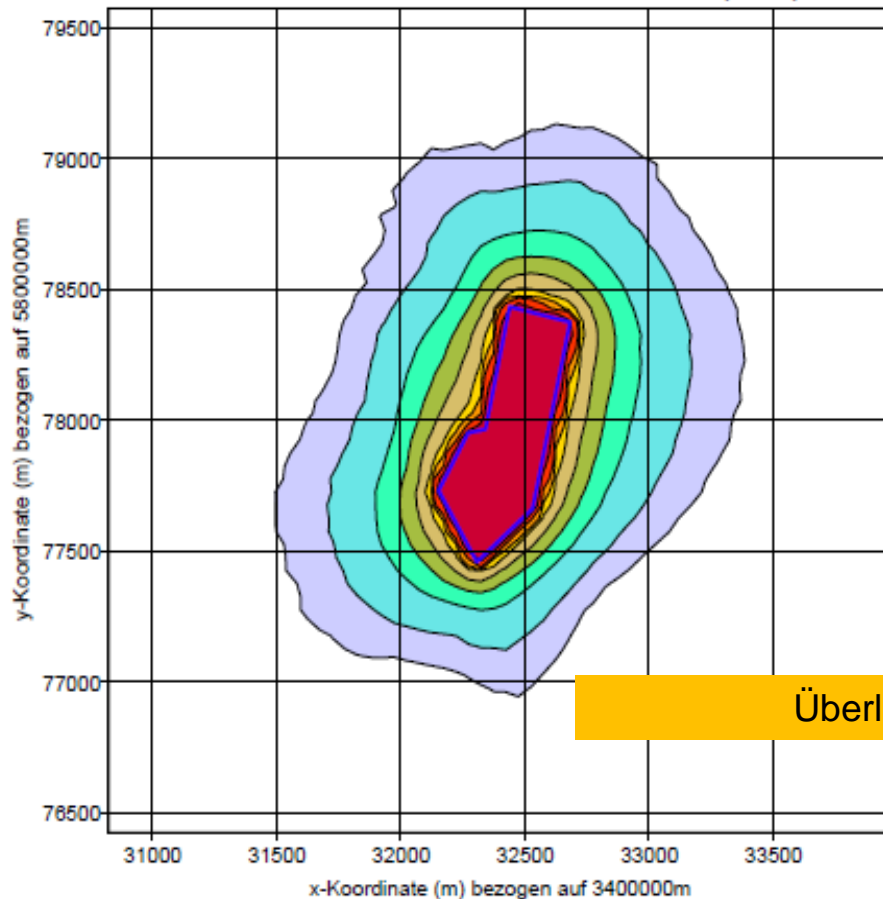


Ergebnisse der Ausbreitungsmodellierung

Berücksichtigung von:

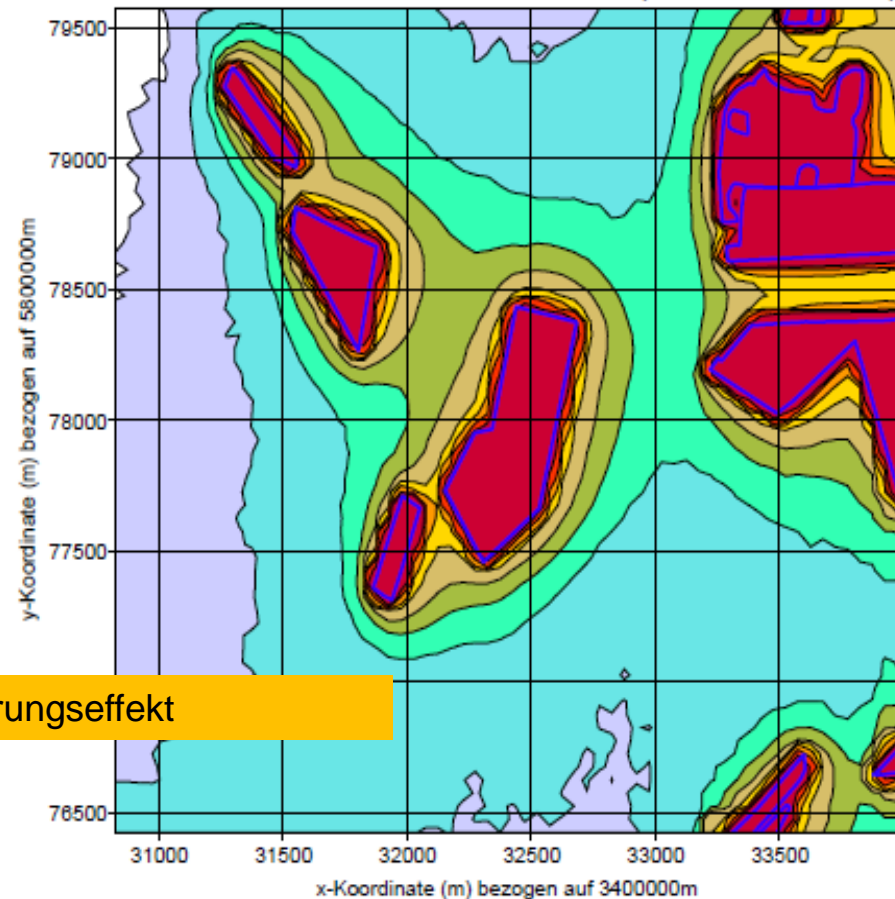
- zeitlich differenzierten Verlauf der Maispollenschütte;
- zeitlich differenzierten Verlauf des dreidimensionalen Windfeldes;
- sämtliche Maisfelder im 30 km x 30 km Umfeld.

Zeitraum 2010-07-22 bis 2010-08-22 (Feld)

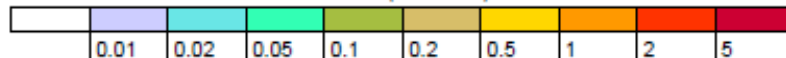


Überlagerungseffekt

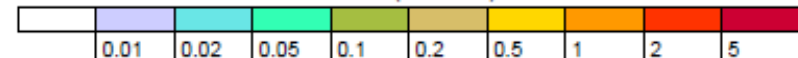
Zeitraum 2010-07-22 bis 2010-08-22 (Feld und Umland)



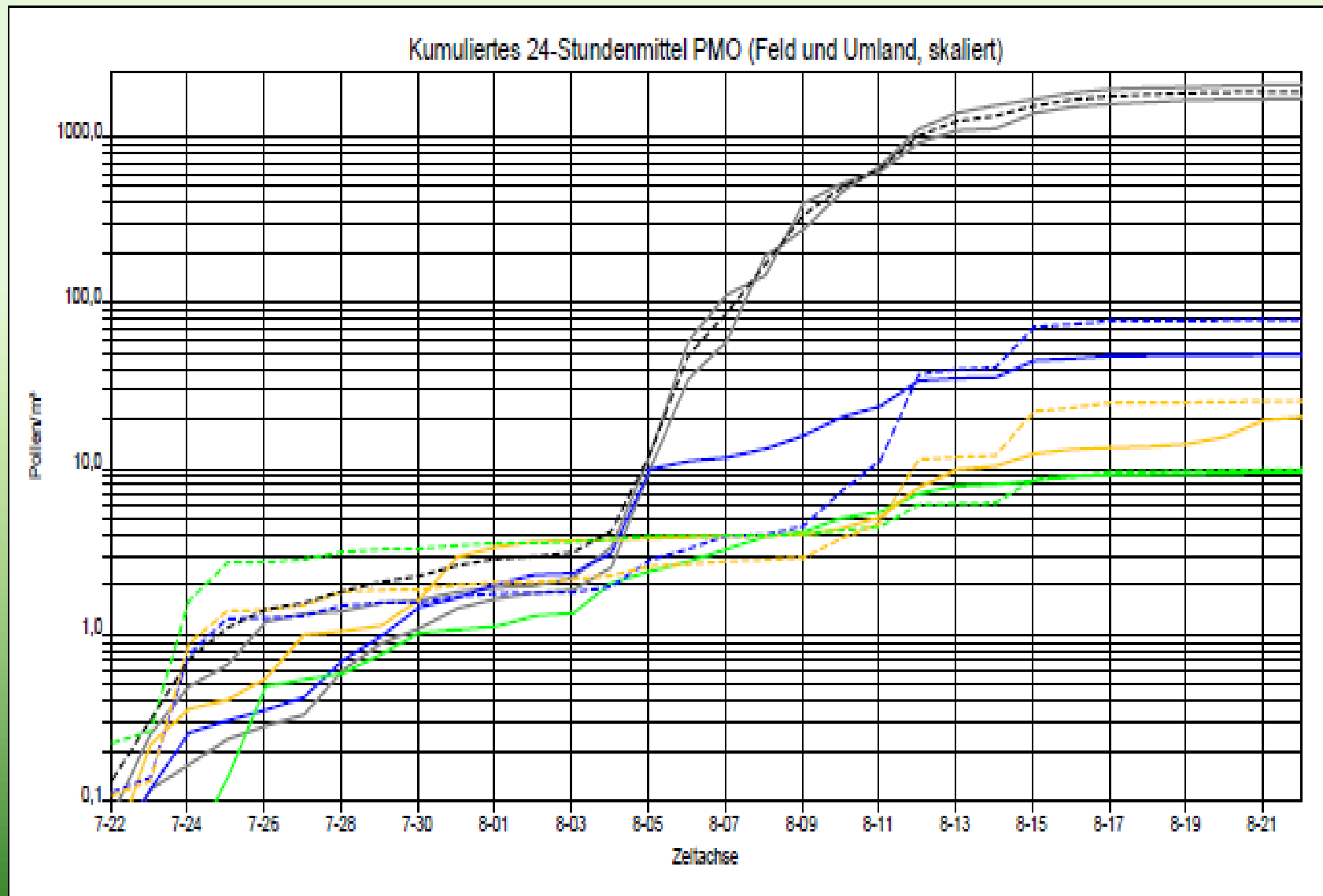
Mittlere bodennahe Pollenkonzentration (Pollen/m³)



Mittlere bodennahe Pollenkonzentration (Pollen/m³)



Übereinstimmung Ausbreitungsmodell – Freilandmessung



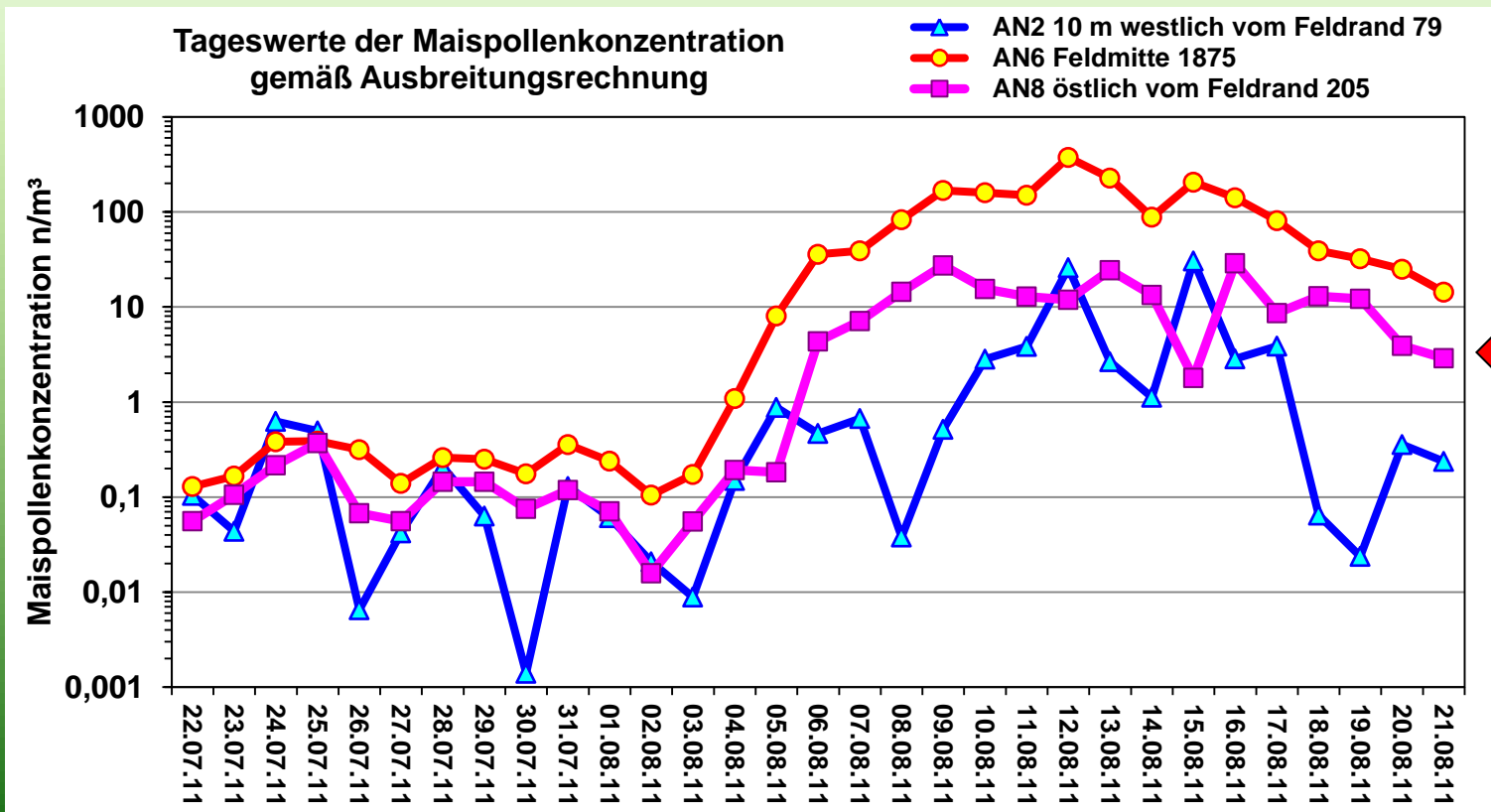
Übereinstimmung Ausbreitungsmodell – Freilandmessung

Die Ergebnisse belegen:

Dass der räumliche Verlauf der Maispollendeposition mit dem Lagrangeschen Partikelmodell nach VDI 3945 Bl. 3 bei ausreichend vorliegender detaillierter Datenlage zu Meteorologie, Verlauf der Maispollenschütte und Lage der Maisfelder realitätsnah berechnet werden kann.

Das Modell ist damit übertragbar und kann verwendet werden, z.B. für:

- Die Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Maispollendeposition an bestimmten Orten, für die keine Messdaten vorliegen;



Übereinstimmung Ausbreitungsmodell – Freilandmessung

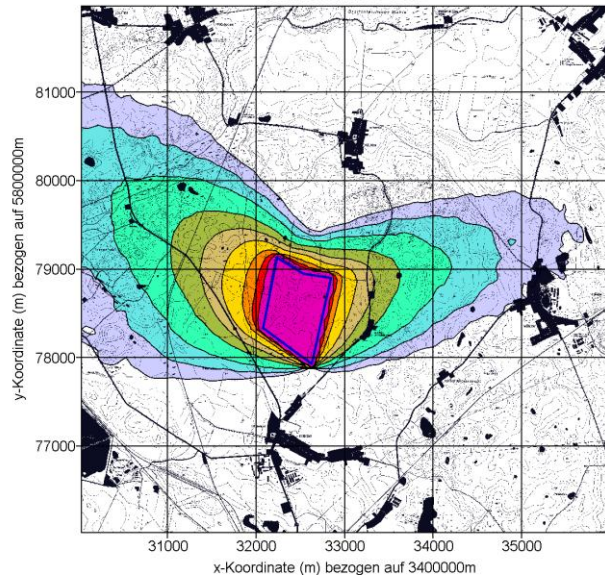
Die Ergebnisse belegen:

Dass der räumliche Verlauf der Maispollendeposition mit dem Lagrangeschen Partikelmodell nach VDI 3945 Bl. 3 bei ausreichend vorliegender detaillierter Datenlage zu Meteorologie, Verlauf der Maispollenschütte und Lage der Maisfelder realitätsnah berechnet werden kann.

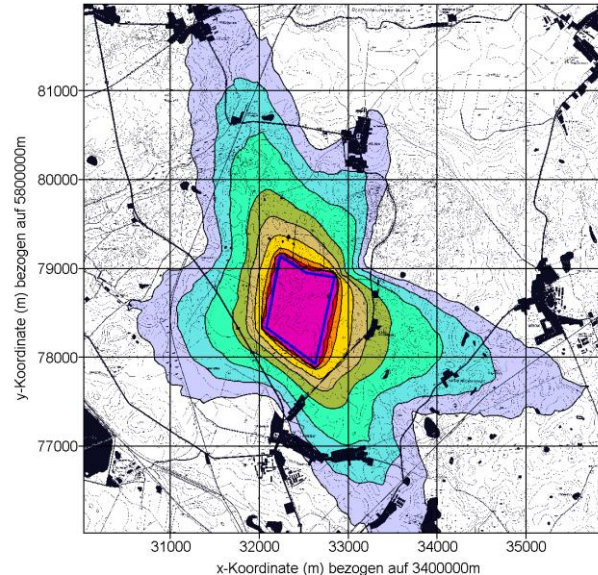
Das Modell ist damit übertragbar und kann verwendet werden, z.B. für:

- Die Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Maispollendeposition an bestimmten Orten, für die keine Messdaten vorliegen;
- Die flächendeckende Darstellung der Maispollendeposition;
- Retrospektive und Prognose-Rechnungen sowie Versuchsplanung.

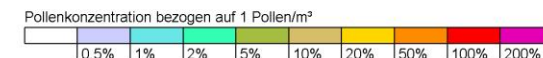
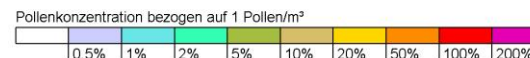
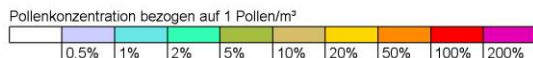
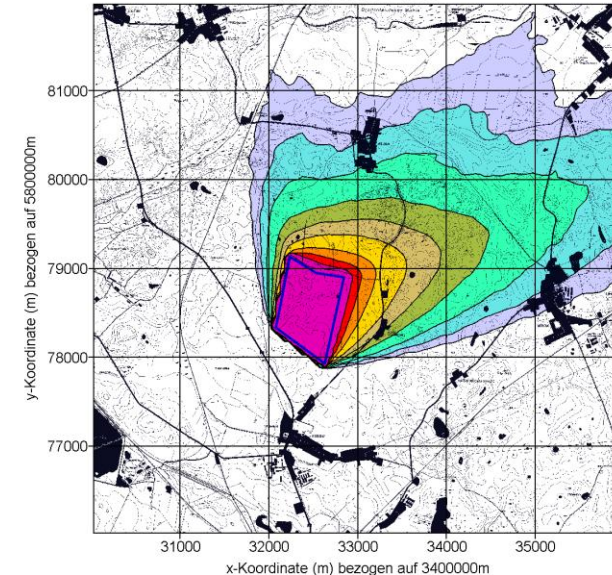
Test Feld B 2002



Test Feld B 2003



Test Feld B 2005



Übereinstimmung Ausbreitungsmodell – Freilandmessung

Die Ergebnisse belegen:

Dass der räumliche Verlauf der Maispollendeposition mit dem Lagrangeschen Partikelmodell nach VDI 3945 Bl. 3 bei ausreichend vorliegender detaillierter Datenlage zu Meteorologie, Verlauf der Maispollenschütte und Lage der Maisfelder realitätsnah berechnet werden kann.

Das Modell ist damit übertragbar und kann verwendet werden, z.B. für:

- Die Darstellung der zeitlichen Entwicklung der Maispollendeposition an bestimmten Orten, für die keine Messdaten vorliegen;
- Die flächendeckende Darstellung der Maispollendeposition;
- Retrospektive und Prognose-Rechnungen sowie Versuchsplanung.

Für die allgemeine Festlegung von Sicherheitsabständen werden zur Absicherung der Ergebnisse in 2011 noch Versuche zur Berücksichtigung der Blühsynchronität durchgeführt.

3 Erfassung der Variation der Maispollendeposition auf Blättern



Brennessel

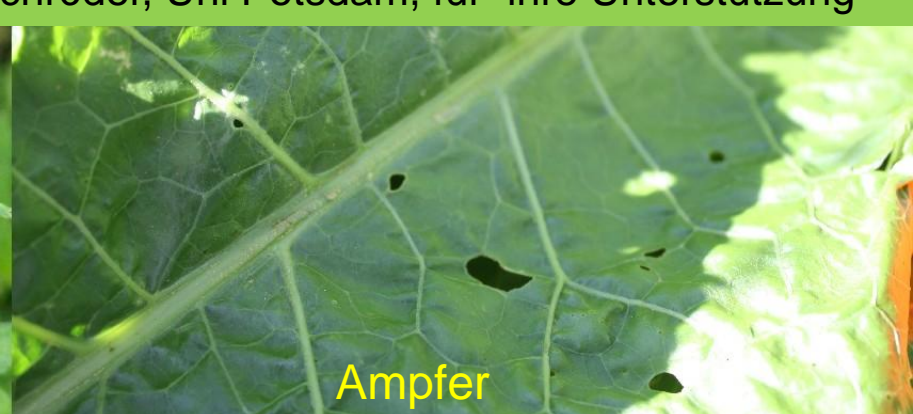


Mais



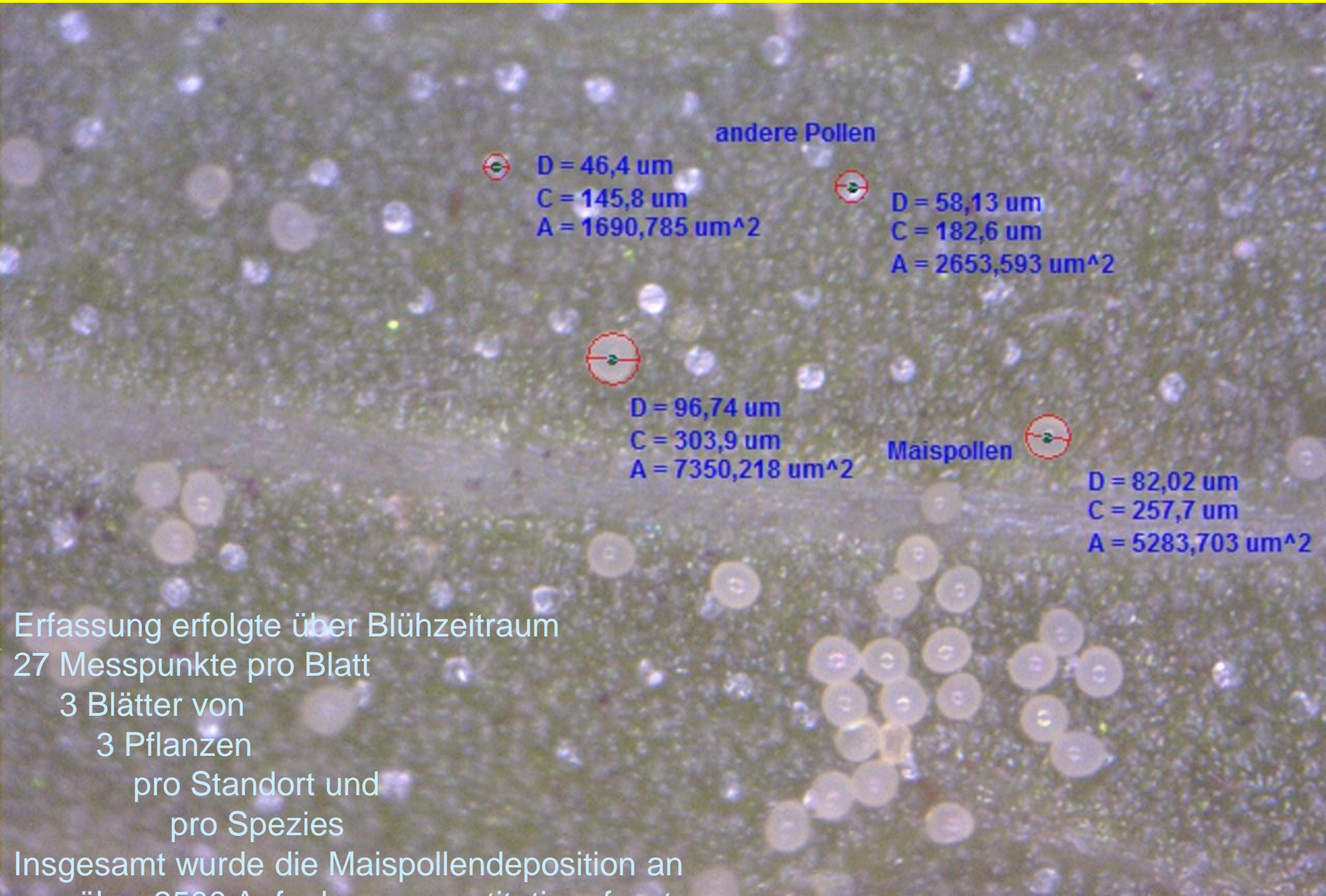
Gänsefuss

Wir danken den Studenten Berry Boessenkool, Susanne Haase, Elaine Niemann, Laura Schiebel, Robert Schütz und Prof. Dr. Boris Schröder, Uni Potsdam, für ihre Unterstützung



Ampfer

In-situ Erfassung mittels mobilem Digitalmikroskopie



andere Pollen

D = 46,4 um
C = 145,8 um
A = 1690,785 um²

D = 58,13 um
C = 182,6 um
A = 2653,593 um²

D = 96,74 um
C = 303,9 um
A = 7350,218 um²

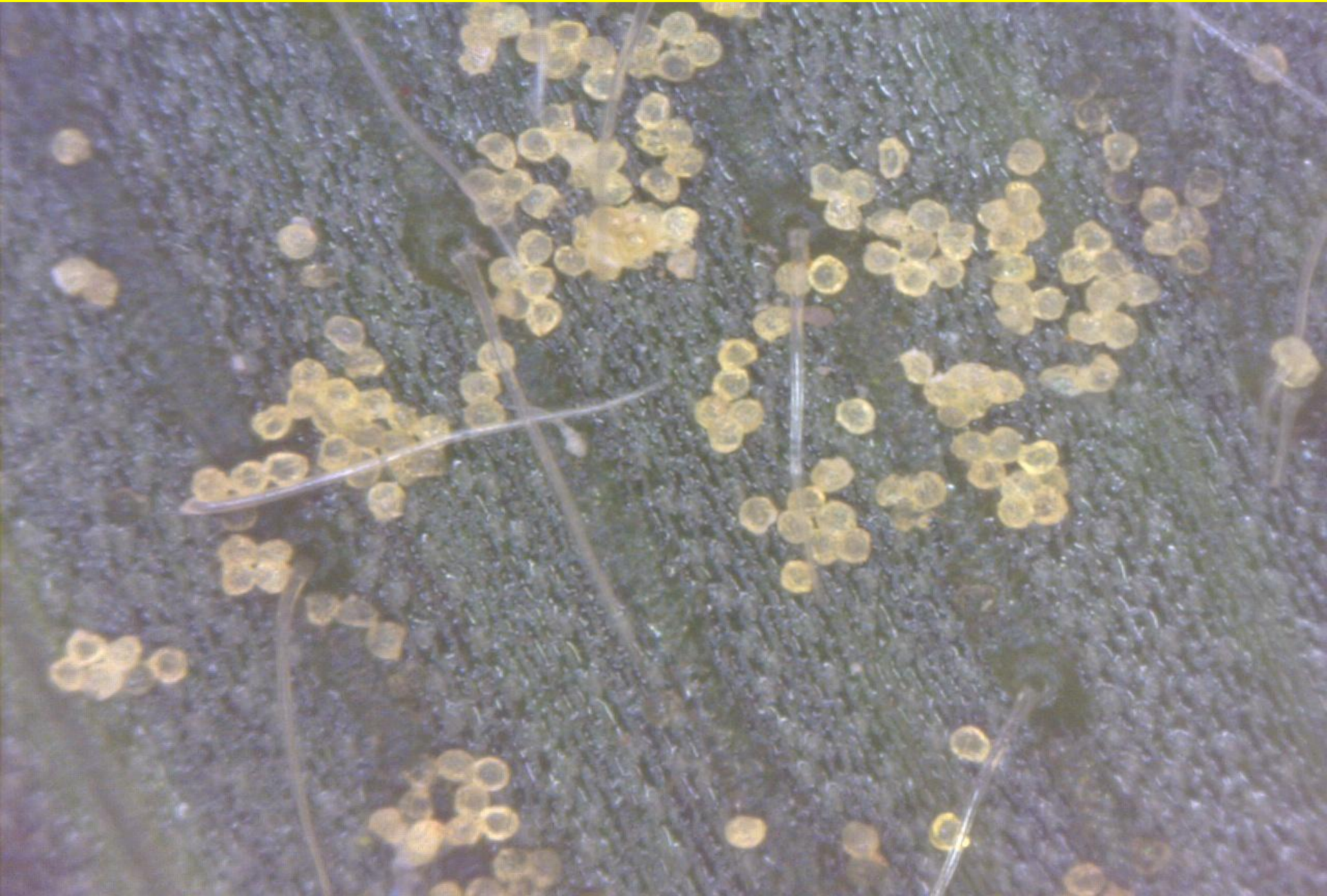
Maispollen

D = 82,02 um
C = 257,7 um
A = 5283,703 um²

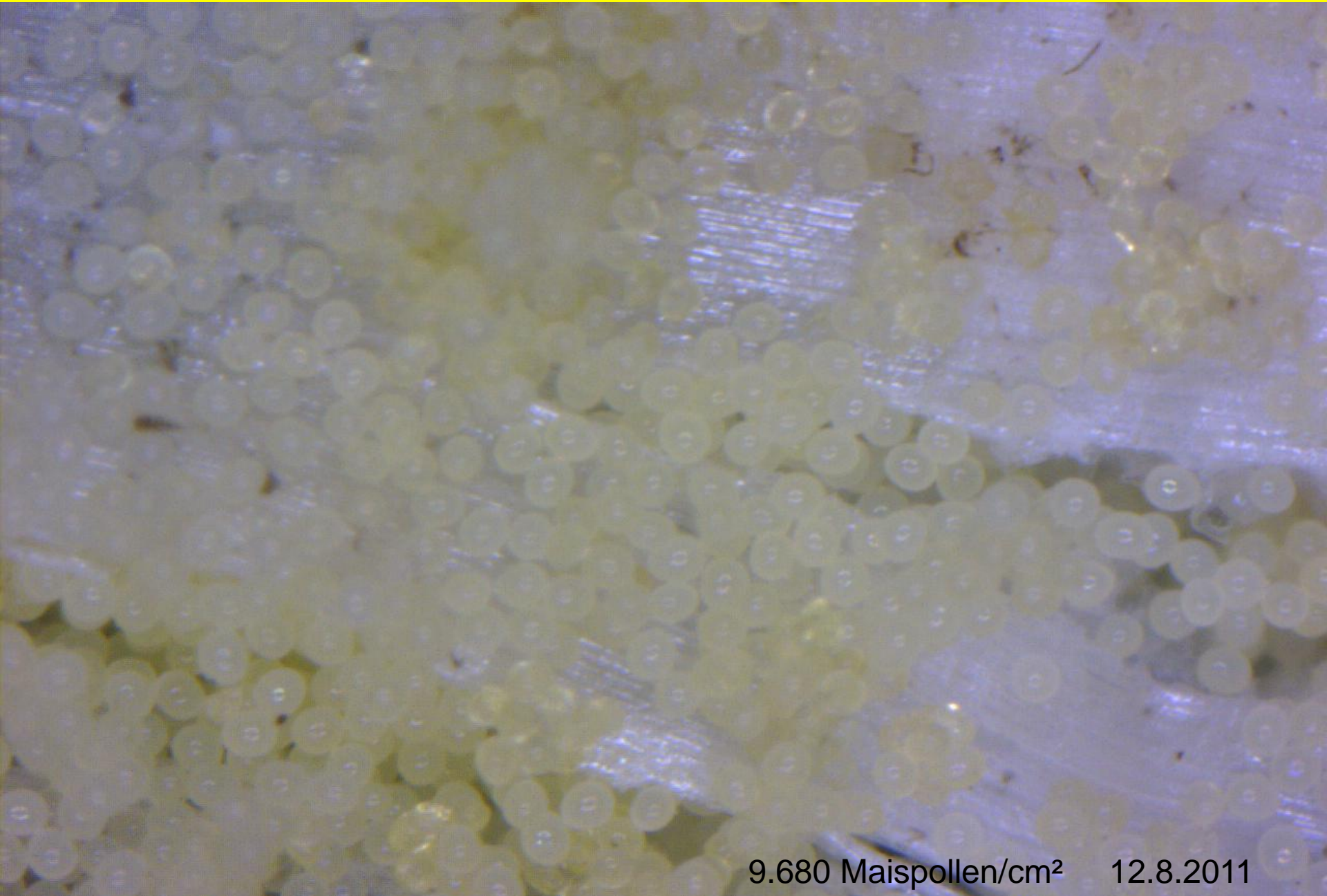
Erfassung erfolgte über Blühzeitraum
27 Messpunkte pro Blatt
3 Blätter von
3 Pflanzen
pro Standort und
pro Spezies

Insgesamt wurde die Maispollendeposition an

Inhomogene Verteilung



Akkumulation von Maispollen
verbreitet an Strukturen wie Rippen und Haare



9.680 Maispollen/cm²

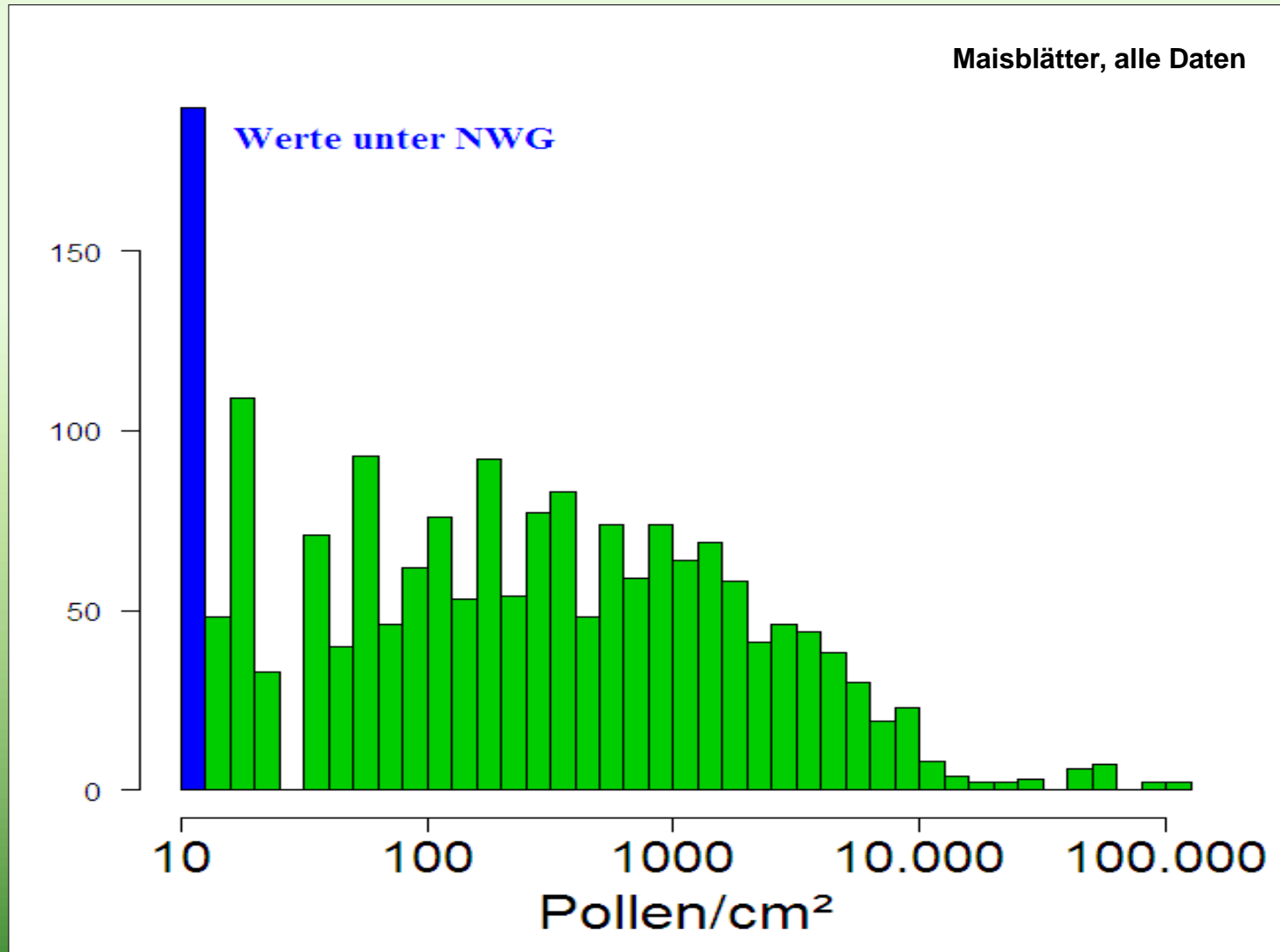
12.8.2011

Extreme Akkumulation an Blattgrund und -achsel nach Regen

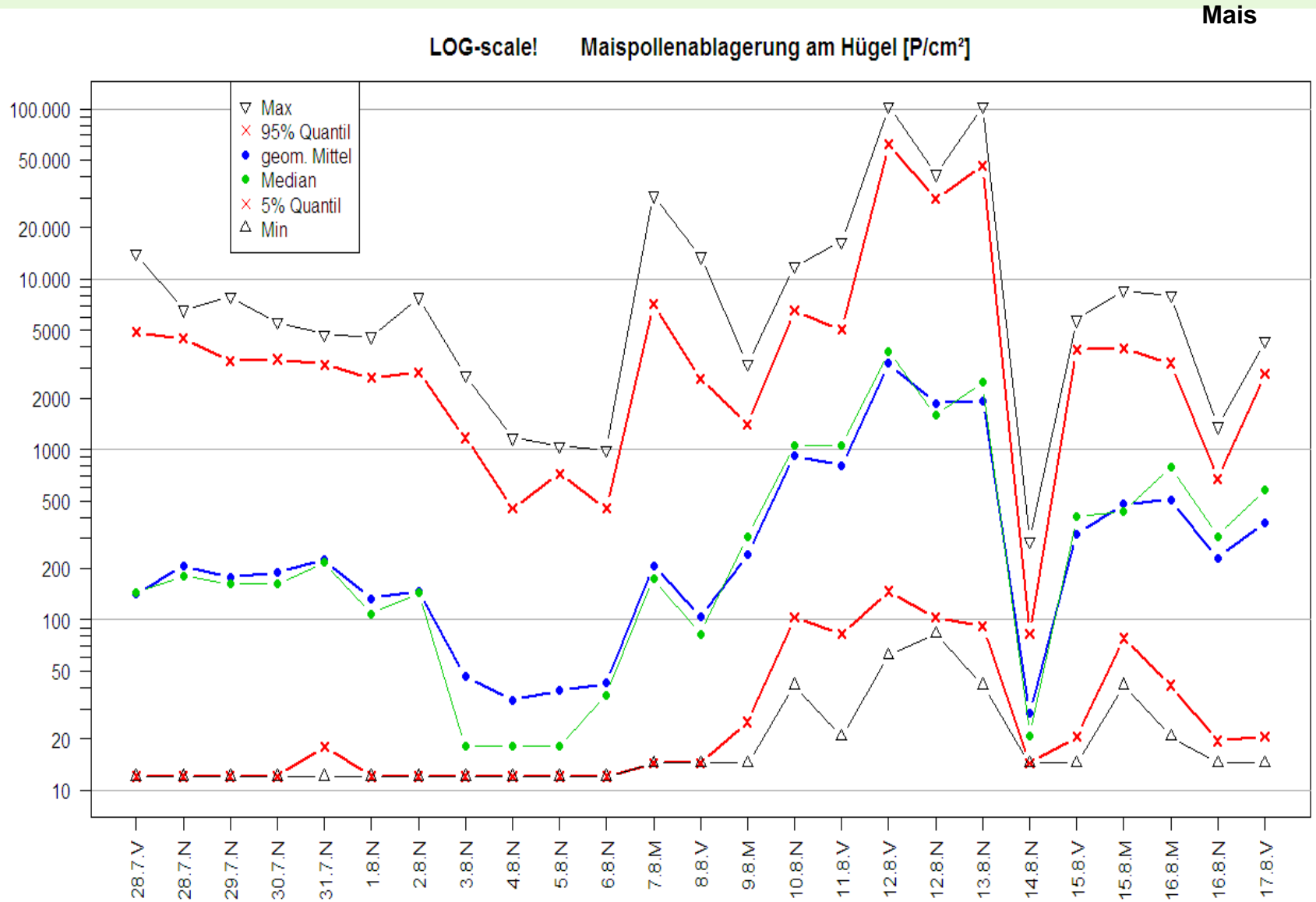


Pollen in mehrere Schichten übereinander gelagert, Schätzwert über Auszählung
Oberfläche und Schichtdicke Ca. 103.000 Maispollen/cm² 12.8.2011

Dichteverteilung der Maispollendepositionsdaten



Variation der Maispollendeposition über die Zeit



2. Quantifizierung des Streueintrages während der Maisernte



Erfassung des Streueintrages

- Positionierung von Streufallen während Maisernte (Häckseln) in 2009 und 2010. In 2009 wurden 25 Streufallen und in 2010 148 Streufallen aufgestellt, wobei ein Entfernungsbereich vom Feldrand bis in 200 m Entfernung abgedeckt und Gewässer (Soll) berücksichtigt wurden.



Streufallen 2010
OKT PP-Multi-Box XXL
52 cm x 43 cm x 26 cm
A = 0,22 m²

Maishäcksel-Streu Größenfraktionen

		g	%
Frischgewicht		100	
Trockengewicht		44,6	
Grobfraktion	> 1 mm	40,3	91,9%
Feinfraktion	< 1 mm	3,54	8,1%
		98,3%	
Aufteilung Feinfraktion			
	> 180 µm	3,05	7,0%
	> 125 µm	0,14	0,3%
	> 63 µm	0,021	0,1%
	> 12 µm	0,0065	0,1%
		90,9%	



< 12 µm

> 63 µm

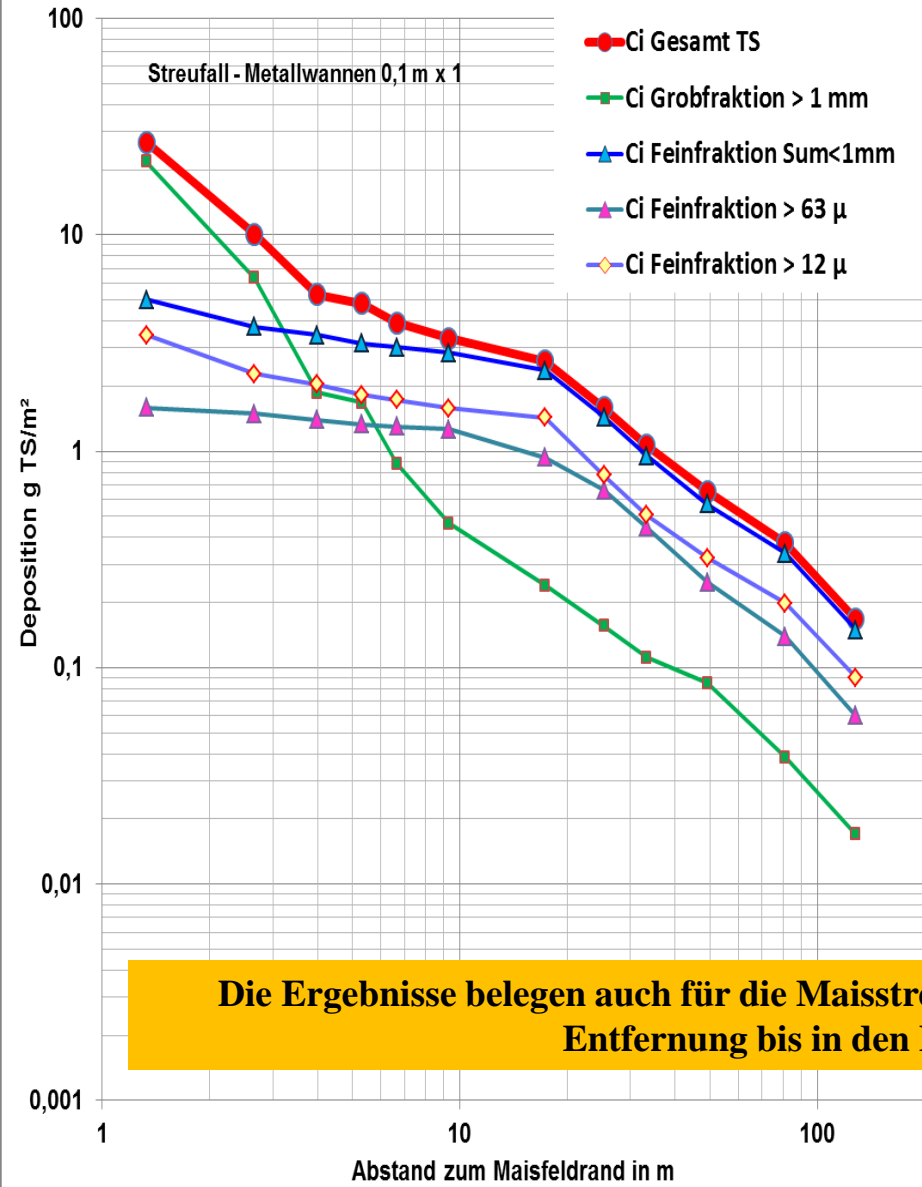
< 125 µm

> 180 µm

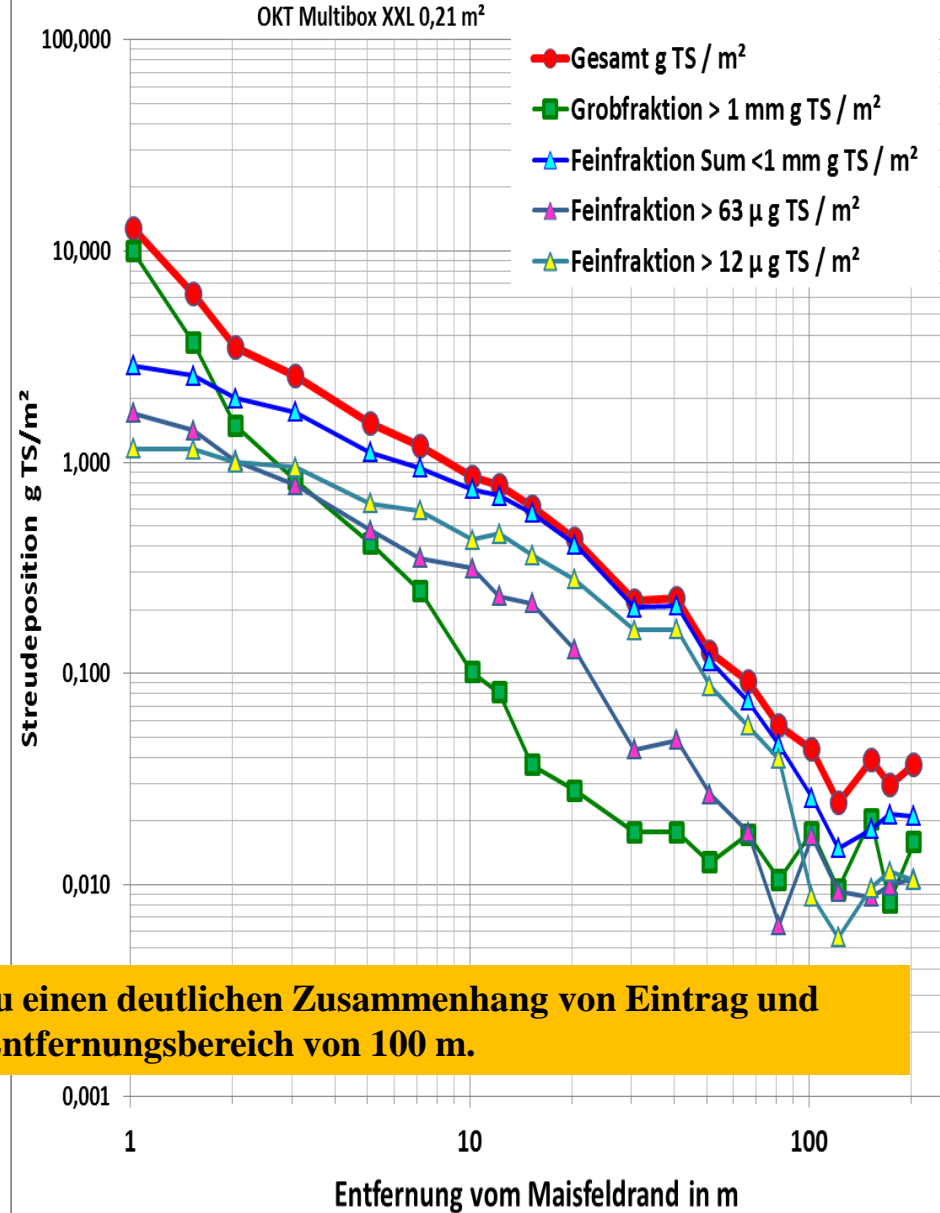
> 1 mm

Maisstreu-Deposition

Maisstreu-Deposition 2009



Maisstreu-Deposition 2010



Die Ergebnisse belegen auch für die Maisstreu einen deutlichen Zusammenhang von Eintrag und Entfernung bis in den Entfernungsbereich von 100 m.



**Vielen Dank
für ihre
Aufmerksamkeit**