

Weißer Stechapfel (*Datura stramonium*)

Matthias Haase^{1*}, Katrin Schneider², Ulrike Sölter³, Arnd Verschwele³, Irene Hoppe¹, Jens Birger⁴, Antje Birger⁴, Uwe Starfinger⁵

¹Landschaftspflegeverband "Grüne Umwelt" e. V., Am Anger 4a, 39171 Sülzetal/OT Schwaneberg

²Koordinationsstelle Invasive Neophyten in Schutzgebieten Sachsen-Anhalts beim UfU e. V., Große Klausstraße 11, 06108 Halle (Saale)

³Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

⁴Umwelt- und Geodatenmanagement GbR, Mansfelder Straße 56, 06108 Halle

⁵Julius Kühn-Institut, Bundesforschungsinstitut für Kulturpflanzen, Institut für nationale und internationale Angelegenheiten der Pflanzengesundheit, Messeweg 11/12, 38104 Braunschweig

*Korrespondierender Autor: info@lpv-grueneumwelt.de

Beschreibung der Art

Der Weiße Stechapfel, *Datura stramonium* (Abbildung 111), auch Gemeiner Stechapfel genannt, hat seinen Ursprung in Amerika. Er gehört zur Klasse der Zweikeimblättrigen Pflanzen (*Dicotyledoneae*) und der Familie der Nachtschattengewächse (*Solanaceae*). Die einjährige Pflanze kann eine Wuchshöhe von bis zu 2 m erreichen. Die Stängel weisen verschiedene Färbungen auf, die von grün über violett bis braun reichen (WITT UND LUKE, 2017). Auch die Wurzeln können sehr unterschiedlich ausgebildet sein. Je nach Bodenverhältnissen sind sie flach und weit verzweigt oder kräftig mit einer zapfenartigen Pfahlwurzel und ausgedehnten Seitenwurzeln (CABI, 2019). Die Blätter sind 10 bis 20 cm lang und 5 bis 18 cm breit. Auffallend ist die weiß bis hellviolette trompetenförmige Blüte. Die 4 bis 10 cm lange und 2 bis 6 cm breite Frucht besteht aus einer stacheligen Kapsel, die namensgebend für die Pflanze ist (Abbildung 112). Wenn die Frucht gereift ist, öffnet sie sich und die zahlreichen nierenförmigen Samen fallen aus. Alle Pflanzenteile enthalten toxische Tropanalkaloide, wobei die Konzentration in den Samen und der Blüte am höchsten ist (KANCHAN UND ATREYA, 2016). *D. stramonium* blüht in Deutschland von Juni bis Oktober (TONG et al., 2017). Die Ausbreitung erfolgt vorwiegend über Samen. Eine isolierte Pflanze kann bis zu 50 Kapseln mit insgesamt 30.000 Samen bilden. Bei dichten Beständen werden nur etwa 3 bis 4 Kapseln und etwa 1300 bis 1500 Samen gebildet. Untersuchungen in Ontario zeigten, dass ab etwa Mitte August bis zum ersten Frost reife Samen gebildet werden. Ein Großteil der reifen Samen fällt im Umfeld der Mutterpflanzen aus. Eine Weiterverbreitung über Wasser, Landmaschinen und Verunreinigungen im Saatgut von Kulturpflanzen ist möglich (WEAVER UND WARWICK, 1984; BRANDES, 2015).



Abbildung 111 *D. stramonium* am Feldrand (Foto: LPV Grüne Umwelt e.V.)



Abbildung 112 Früchte von *D. stramonium* (Foto: LPV Grüne Umwelt e.V.)

Risikobewertung

Zum Projektbeginn 2016 wurde für *D. stramonium* eine Risikobewertung auf Grundlage der vorhandenen Literatur und Datenlage hinsichtlich der Verbreitung, der Auswirkungen auf die Biodiversität und auf die landwirtschaftliche Produktion erarbeitet. Diese Bewertung wurde zum Ende des Projektes aktualisiert (Tabelle 52). Neue Erkenntnisse zu *D. stramonium* wurden nach ausführlicher Literaturrecherche und unter Einbeziehung des Expertenwissens in die vorhandene Risikoanalyse eingearbeitet. Grundlegende neue Erkenntnisse ergaben sich für die Art nicht, die

Risikobewertung blieb im Vergleich zu Beginn des Projektes ähnlich. Eine Gefährdung für landwirtschaftliche Nutzflächen ist somit gegeben. Hinzugefügt wurde die Sparte „Im Handel erhältlich“, da dieser Weg des Inverkehrbringens und eine daraus resultierende Ausbreitung viel mehr in den Fokus gerückt werden sollte.

Tabelle 52 Risikobewertung von *D. stramonium*

Status in DE	Eingebürgerter Neophyt. Sehr weit verbreitet.
Listung	BfN: nicht gelistet. EPPO: nicht bewertet.
Datenlage	Daten zu Auswirkungen auf Biodiversität und Landwirtschaft nicht ausreichend.
Auswirkungen Biodiversität	Verdrängung durch Konkurrenz wird angenommen, ist nicht hinreichend detailliert beschrieben.
Auswirkungen Landwirtschaft	Ernteverluste in Afrika und Amerika (Baumwolle und Soja) und Spanien (Mais und Tomate) nachgewiesen. In Deutschland vor allem Vorkommen in Sommerungen wie Mais, Kartoffeln, Rüben, selten Winterweizen. Reagiert stark auf Konkurrenz. Landwirtschaftliche Produkte dürfen nur mit einer limitierten Menge an <i>Datura stramonium</i> -Samen als Futtermittel vermarktet werden (EU-Verordnung 574/2011).
Auswirkungen Sonstige	Die produzierten Tropanalkaloide sind toxisch für Menschen und Tiere.
Verschleppungsrisiko	Verunreinigung von Erdmaterial: Mittel Verunreinigtes Saatgut: Mittel Verschleppung mit Erntemaschinen oder Bodenbearbeitungsgeräten: Hoch die rasche Bekämpfung neu auftretender Populationen ist dringend notwendig (Ausreißen, Herbizide).
Bekämpfung	Wirksame Herbizide für Mais sind vorhanden. aktives Vektormanagement: Vermeidung der Verschleppung von Diasporen
Zusammenfassung Risiko	Risiko für Sommerungen wahrscheinlich erheblich. Ausbreitung hält an. Bekämpfung mit Herbiziden möglich. Aber Prävention weiterer Ausbreitung dringend notwendig, Hygiene zur Verhinderung der Verschleppung in bisher nicht befallenen Flächen sehr wichtig.
Handel	im Onlinehandel erhältlich
Quellen	CABI, 2019: <i>Datura stramonium</i> . Datasheet Invasive Species Compendium. Zugriff: 10. September 2021, URL: http://www.cabi.org/isc/datasheet/18006 . KORINA, o. J.: Gewöhnlicher Stechapfel. Zugriff: 14. September 2021, URL: https://www.korina.info/arten/weisser-stechapfel/ . MEINLSCHMIDT, E., 2017: Ergebnisse der Bekämpfung von Samtpappel und Stechapfel auf landwirtschaftlichen Flächen in Sachsen. 22 S. Zugriff: 14. September 2021, URL: http://neophyten-in-der-landwirtschaft.de/wp-content/uploads/2018/05/Meinlschmidt-2017-Samtpappel_Stechapfel_09_M%C3%A4rz_-2017.pdf

Verbreitung in Deutschland

D. stramonium wächst bevorzugt auf nährstoffreichen Böden auf Ruderalflächen und Äckern. In Deutschland ist er auf geeigneten Böden im norddeutschen Tiefland sowie in wärmebegünstigten Mittelgebirgsregionen zu finden (Abbildung 113 und Abbildung 114).

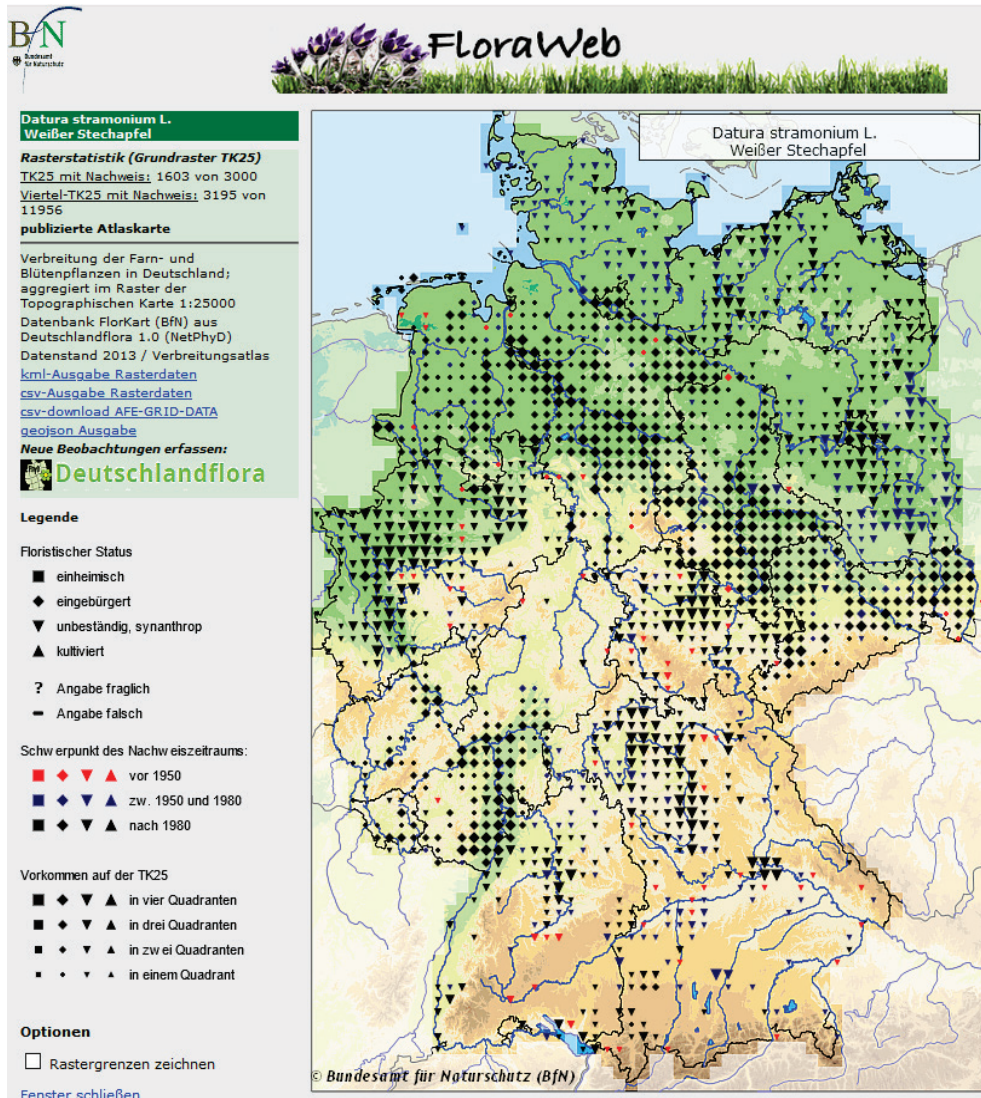


Abbildung 113 Karte der Verbreitung von *D. stramonium* in Deutschland, Datenstand Oktober 2013, Quelle: Screenshot www.floraweb.de, Bundesamt für Naturschutz, Zugriff: 1.5.2021

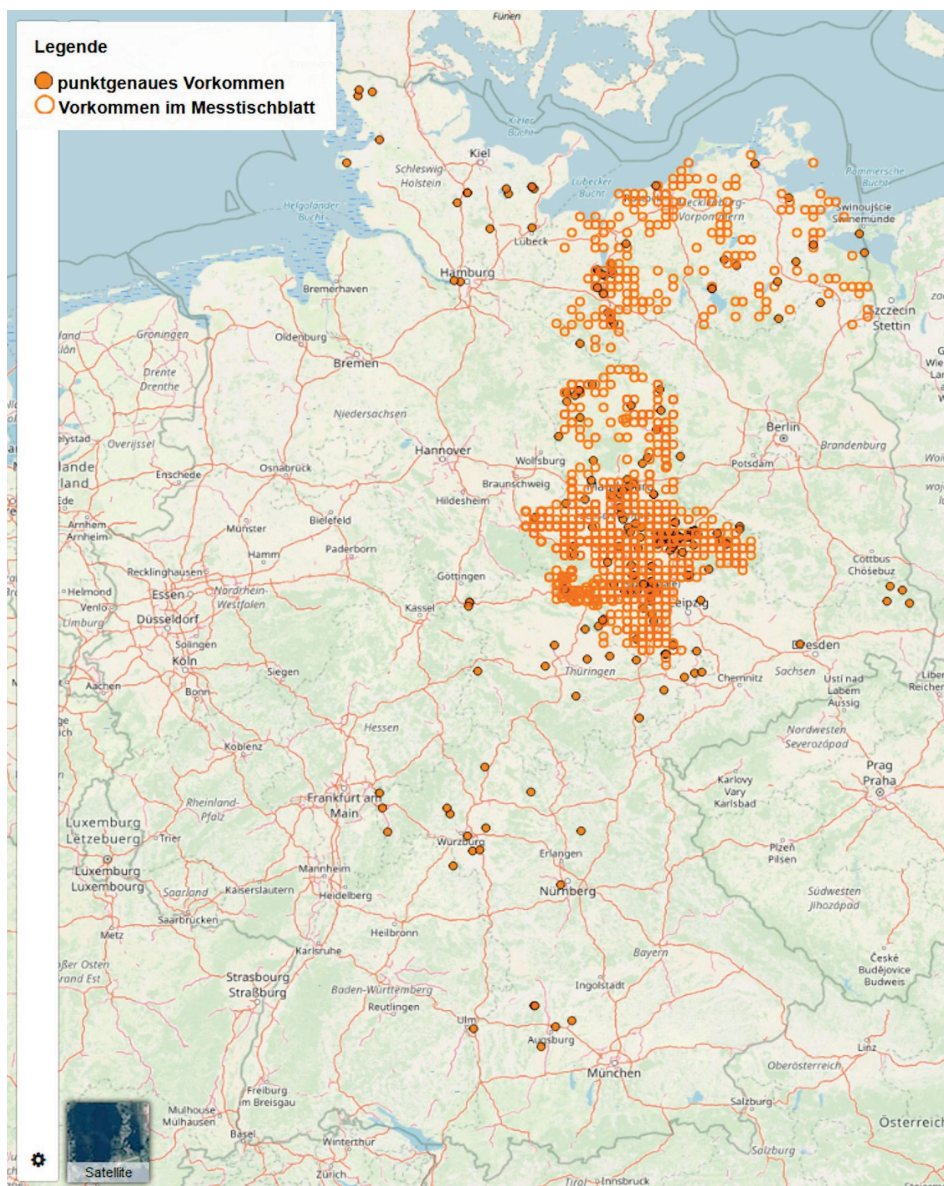















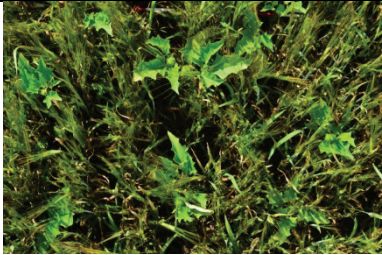
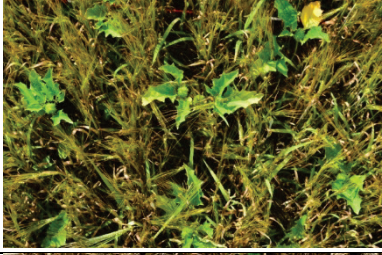

Abbildung 114 Im ENVISAGE-Projekt erfasste Vorkommen von *D. stramonium*, Quelle: Screenshot <http://neophyten-in-der-landwirtschaft.de/map/karte.html>, Datenstand 02.06.2021

Fernerkundung

Für *D. stramonium* waren in der ENVISAGE-Funddatenbank im Land Sachsen-Anhalt keine flächigen Vorkommen im Bereich von Landwirtschaftsflächen gemeldet. Einige Einzelfunde beschränkten sich auf den städtischen Bereich und dabei insbesondere auf gestörte Standorte (Erdablagerungen, Baustellen). Aus diesem Grund wurde die Detektierbarkeit der Art anhand eines Modellpflanzenbestandes (*D. stramonium* in Mais und Sommergerste) am Julius Kühn-Institut (JKI) in Braunschweig getestet. Dazu wurden vom Projektpartner JKI Aufsichtsfotos mit einer RGB-Kamera aus erhöhter Position (Leiter) erstellt. Diese wurden in der Bildbearbeitungssoftware hinsichtlich möglicher spektraler Unterscheidungsmerkmale untersucht.

Die Modellpflanzenversuche zeigen die Entwicklung der Zielart unter Konkurrenzsituation innerhalb der Kulturen Mais und Sommergerste (Abbildung 115).

Datum/ BBCH- Stadium des Neophyten *	<i>D. stramonium</i> in Mais	<i>D. stramonium</i> in Sommergerste
17.05.17 - 13 (SG)	kein Foto aufgenommen	
29.05.17 - 14 (SG)	kein Foto aufgenommen	
06.06.17 09.06.17 12 (M) 17 (SG)		
14.06.17 12 (M) 55 (SG)		
21.06.17 15 (M) 71 (SG)		
29.06.17 51 (M) 71 (SG)		

Datum/ BBCH- Stadium des Neophyten *	<i>D. stramonium</i> in Mais	<i>D. stramonium</i> in Sommergerste
06.07.17 51 (M) 71 (SG)		
14.07.17 51 (M) 71 (SG)		
21.07.17 71 (SG)	kein Foto aufgenommen	
15.08.17 81 (SG)	kein Foto aufgenommen	

*BBCH-Codierung der phänologischen Entwicklungsstadien der Unkräuter (MEYER, 2018)

Abbildung 115 Entwicklung von *D. stramonium* im Modellpflanzenversuch in Mais (links) und Sommergerste (rechts) zur Ermittlung des optimalen Aufnahmezeitfensters (Durchführung und Bearbeitung am JKI, Dr. Ulrike Sölter und Werner Löhr), M= Mais, SG=Sommergerste

Es zeigte sich, dass sich *D. stramonium* gut innerhalb von Getreidebeständen identifizieren lässt. Dabei wurde deutlich, dass die Zielart im Getreidebestand kurz vor der Ernte hohe spektrale Unterschiede in der Echtfarbkombination aufweist, da das Getreide vorrangig durch Gelb- und Brauntöne, die Zielart aber durch Grüntöne gekennzeichnet ist. In der Sommergerste kann *D. stramonium* in der Höhe konkurrieren, so dass die Zielart zu diesem Zeitpunkt fernerkundungswirksam wäre (Abbildung 115, 21.07.2017). Im Modellpflanzenversuch mit Sommergerste war die Detektion in Übereinstimmung mit dem ermittelten Aufnahmezeitfenster Ende Juli am günstigsten (Abbildung 123). Die Versuche am JKI stellen eine wesentliche Ergänzung dar, da großflächige Vorkommen der Zielart in Getreidefeldern nicht zur Verfügung standen. Im Rahmen einer Betriebsbegehung ergab sich im Jahr 2018 ein Zufallsbefund erheblichen Ausmaßes in

Trebbichau. Auf den Ackerflächen eines ökologisch wirtschaftenden Landwirtschaftsbetriebes wurden in unterschiedlichen Kulturen (Rübe, Mais) flächige Befallsituationen mit *D. stramonium* vorgefunden (Abbildung 116 und 117).



Abbildung 116 *D. stramonium*-Bestand in Maiskultur am 08.07.2018 (Foto: A. Birger, UMGEODAT)



Abbildung 117 *D. stramonium*-Bestand in Rübenkultur am 08.07.2018 (Foto: A. Birger, UMGEODAT)

Die Bestände in verschiedenen Kulturen um Trebbichau wurden am 09.07.2018 mit UAV-gestützter RGB-Kamera befliegen. Die Detektierbarkeit der Zielart aus dem Echtfarbluftbild wurde mittels automatischer segmentbasierter Klassifizierung getestet (Abbildung 118, Abbildung 119).

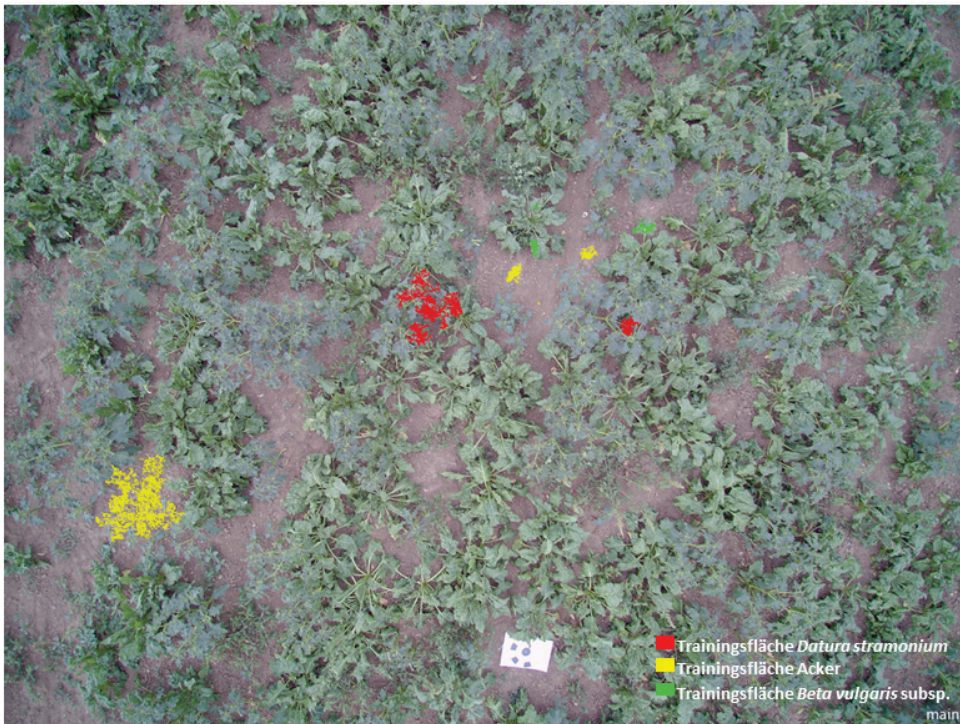


Abbildung 118 *D. stramonium* in Rübenkultur mit Trainingsflächen der Bildsignaturen, UAV-Befliegung vom 09.07.2018 (Foto: J. Birger, UMGEODAT)

Es zeigte sich, dass die Ergebnisse eine hohe Fehlerquote aufwiesen. Eine klare Trennung zwischen Ziel- und Begleitarten sowie der Kulturart Zuckerrübe war aufgrund ähnlicher spektraler Eigenschaften nicht möglich (Abbildung 119).

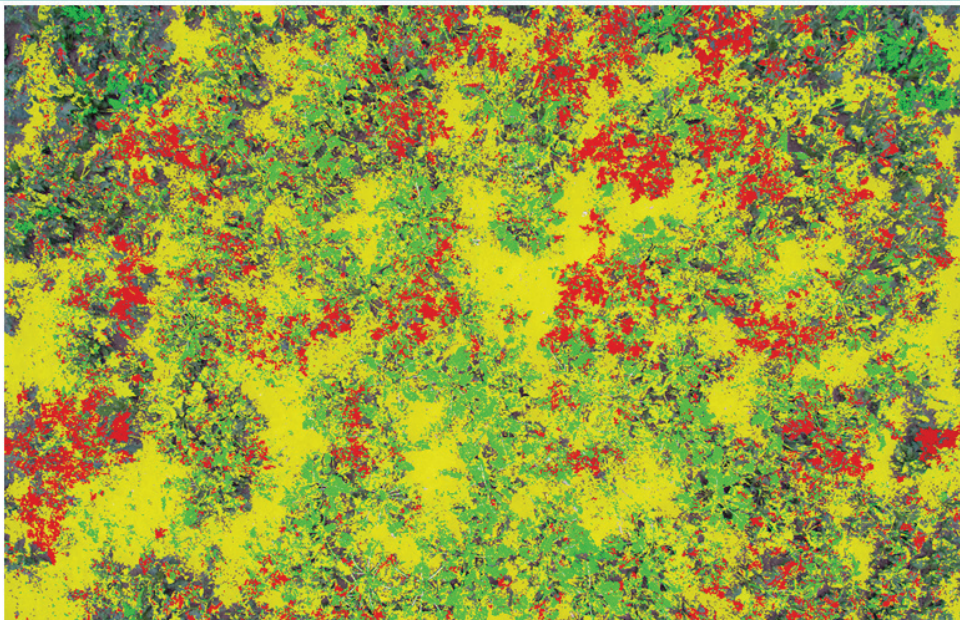


Abbildung 119 Klassifikationsergebnis von *D. stramonium* –rot- in Rübenkultur [*Beta vulgaris subsp. vulgaris convar. vulgaris var. altissima*-grün-, Acker –gelb], basierend auf der UAV-Befliegung vom 09.07.2018 (Foto: J. Birger, UMGEODAT)

Um auch für diese Zielart stabile Detektionsalgorithmen zu etablieren, bedarf es eines hochwertigeren UAV-gestützten RGB-Kamerasystems, das weniger Bildrauschen aufweist. Diese

Kamera könnte bei größeren Flughöhen noch auswertbare Bilder erzeugen, die auch eine automatisierte Klassifikation erlauben. Zudem muss geprüft werden, ob CIR-Bilder bessere Unterscheidungsmöglichkeiten zwischen *D. stramonium* und der Begleitvegetation (vorrangig dikotyle Pflanzenarten) zulassen. Bei den Geländearbeiten wurde außerdem festgestellt, dass im betrachteten Betrieb lediglich sehr wenige Einzelpflanzen in Getreidekulturen vorkamen. Die starke Konkurrenz durch die Getreidepflanzen verhindert eine flächige Etablierung von *D. stramonium* (siehe Teilprojekt JKI). Es verbleibt allerdings trotz Feldrandhygiene ein erhebliches Potential für eine erneute Invasion von *D. stramonium* in den Randbereichen der betrachteten Getreidefelder (Abbildung 120).



Abbildung 120 Am Rand eines Getreidefeldes trotz Feldrandhygiene verbleibende *D. stramonium*-Exemplare mit hohem Invasionspotential im kommenden Jahr (Foto: A. Birger, UMGEODAT)

Ergänzend zur automatisierten Klassifikation wurde eine visuelle wissensbasierte Interpretation des UAV-gestützten RGB-Kamera-Datensatzes vorgenommen (Abbildung 122). Dabei konnten auf 27 m² 49 *D. stramonium*-Exemplare sicher identifiziert werden. Solche Auswertungen an mehreren Stellen eines großen Schlages (Rand und Mitte) erlauben Hochrechnungen zur Befallssituation und können helfen, Kosten und Aufwand für eine Bekämpfung zu kalkulieren.



Abbildung 121 Saatreihe mit *D. stramonium* trotz mechanischer Unkrautbekämpfung (Foto: A. Birger, UMGEODAT)

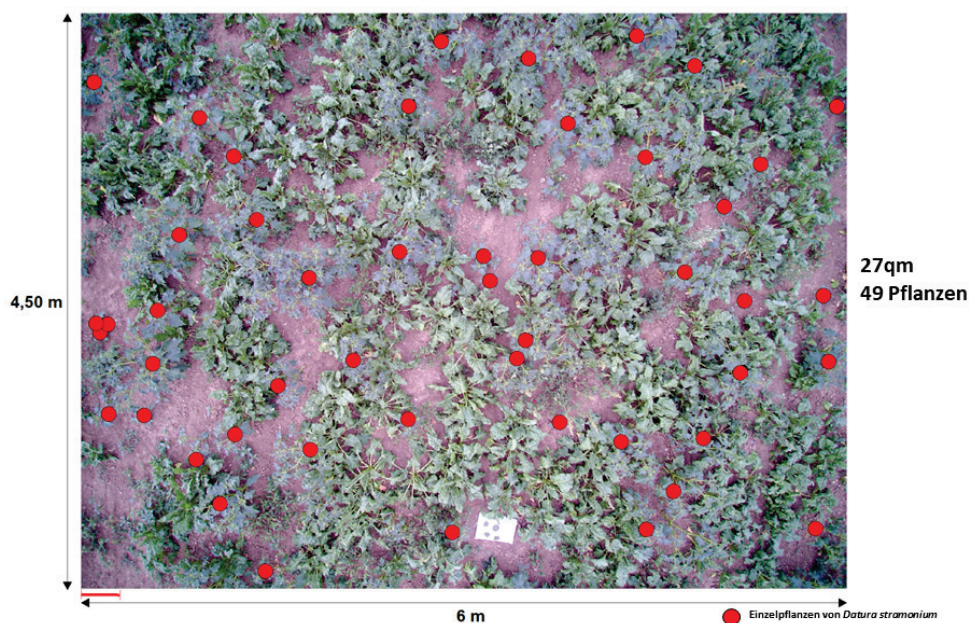


Abbildung 122 Visuelle wissensbasierte Interpretation des UAV-gestützten RGB-Kameradatensatzes eines Rübenfeldes, rot: Zielart *D. stramonium* (Foto: J. Birger, UMGEODAT)

Die Simulationsergebnisse aus den Modellpflanzenanlagen (*D. stramonium* in Sommergerste) beim JKI stellen eher eine Ausnahmesituation in der landwirtschaftlichen Praxis dar. Deutlich häufiger kommt *D. stramonium* in Rüben-, Kartoffeln- und Maiskulturen vor. Solche Kulturen weisen über eine

längere Zeit eine große Lückigkeit auf, die es *D. stramonium* ermöglicht, konkurrenzstarke Exemplare auszuprägen. Eine solche Situation ist besonders bei ökologisch wirtschaftenden Betrieben und auf ökologischen Vorrangflächen zu beobachten, da hier der Einsatz von Pflanzenschutzmitteln untersagt ist. Somit verbleiben offensichtlich genügend reife Samen im Boden, die im kommenden Frühjahr zu einer erneuten Besiedlung der Kulturen mit dem invasiven Neophyten führen. Das Auflaufen und die Entwicklung von *D. stramonium* kann mit herkömmlichen Maschinen kaum verhindert werden, da die Exemplare vielfach genau in der Saatrille der Kulturart wachsen und sich somit auch einer mechanischen Unkrautbekämpfung entziehen (Abbildung 121).

Aufnahmezeitfenster <i>D. stramonium</i>											
Von: Beginn der phänologischen Phase Hochsommer, gekennzeichnet durch Pflückreife Rote Johannisbeere, Blüte Sommer-Linde											
Bis: Ende der phänologischen Phase Hochsommer/ Beginn der phänologischen Phase Spätsommer, gekennzeichnet durch Pflückreife Frühapfel und Eberesche											
Fernerkundungswirksames Merkmal: Blätter											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Abbildung 123 Aufnahmezeitfenster und Korrelation mit phänologischer Phase sowie fernerkundungswirksames Merkmal von *D. stramonium* (Phänologische Jahreszeiten nach dem Deutschen Wetterdienst, URL: <https://www.dwd.de/DE/service/lexikon/Functions/glossar.html?lv2=101996&lv3=102054>).

Versuche zur Biologie

Bestimmung der Lebensfähigkeit von Samen verschiedener Populationen

Im Zeitraum von August 2016 bis April 2018 wurden mit drei Populationen Keimtests mit anschließendem 2 im 2,3,5-Triphenyltetrazoliumchlorid-Test (TTC-Test für die Bestimmung der Lebensfähigkeit, ausführliche Beschreibung bei STARFINGER und KARRER, 2016) durchgeführt. Die Samen wurden aus unterschiedlichen Quellen bezogen (Sammlungen der Projektpartner). Der Keimtest wurde in Petrischalen nach einem standardisierten Protokoll am JKI durchgeführt. Die Samen wurden an einem kühlen (6 °C), dunklen und trockenen Ort gelagert. Pro Population wurden 100 Samen getestet. 25 Samen pro Petrischale wurden auf Filterpapier in Petrischalen gegeben und feucht gehalten. In einer Klimakammer wurden die Samen bei 14 Stunden Tageslicht und 25 °C sowie 10 Stunden Dunkelheit bei 15 °C für 14 Tage bebrütet. Nach 14 Tagen wurden die noch nicht gekeimten Samen mit dem TTC-Test auf Lebensfähigkeit geprüft. Es ergab sich eine gewisse Variabilität zwischen den Populationen hinsichtlich ihres Anteils lebender Samen (Tabelle 53), welcher im Bereich von 86 bis 98 % lag.

Tabelle 53 Anteil gekeimter, lebensfähiger und toter Samen [%] von *D. stramonium*

Ort und Jahr der Sammlung	gekeimt (Keimtest in Petrischalen)	lebensfähig (TTC-Test)	lebende Samen (gekeimt + lebensfähig)	tot
Halle 2016	49	49	98	2
JKI 2016	81	16	97	3
Kroppenstedt 2016	68	18	86	14

Bekämpfung

Wirkungsvergleich verschiedener Herbizide im Labor

Die ausgewählten Herbizide (Tabelle 54) haben eine Zulassung (zum Zeitpunkt 2016) im Ackerbau, Grünland, Forst und Nichtkulturland und wirken gegen eine Vielzahl an Schadorganismen. Standardmäßig wurden alle im Projekt untersuchten Neophyten mit denselben Herbiziden behandelt. Die einzelnen Pflanzen wurden im Keimblattstadium (BBCH 9-10) pikiert: je Topf (288 ml) eine Pflanze. Pro Variante (d.h. Herbizid) wurden 10 Pflanzen behandelt, jede Pflanze stellt eine Wiederholung dar. Appliziert wurde die jeweilige Aufwandmenge mit 300 l Wasser/ha. Der Spritzdruck betrug 2,5 kPa und die Geschwindigkeit 2,5 km/h. Die Applikation erfolgte in einer stationären Applikationsanlage der Firma Schachtner zum BBCH Stadium 14-16. Die Bestimmung der Spross-Trockenmasse erfolgte 4 Wochen nach Applikation. In Relation zu der unbehandelten Kontrolle wurde der Wirkungsgrad nach ABBOTT (1925) bestimmt. *D. stramonium* wurde mit Clinic, Katana, Simplex, Garlon, U 46 D-Fluid, Biathlon 4D und Loredo effektiv bekämpft (Tabelle 54).

Tabelle 54 Verwendete Herbizide und ihr Wirkungsgrad bei *D. stramonium*

Herbizid	Wirkstoff	Aufwandmenge	¹ WSSA Code	Wirkungsgrad [%]
Clinic	Glyphosat (360 g/l)	5 l/ha	9	100
Katana	Flazasulfuron (250 g/kg)	200 g/ha	2	100
Harmony SX	Thifensulfuron (45 g/kg)	45 g/ha	2	67
Biathlon 4D	Tritosulfuron; Florasulam (714; 54 g/kg)	70 g/ha	2; 2	100
Simplex	Fluroxypyr; Aminopyralid (100; 30 g/l)	2 l/ha	4; 4	100
Garlon	Triclopyr; Fluroxypyr (150; 150 g/l)	2 l/ha	4; 4	100
U 46 D Fluid	2,4-D (500 g/l)	2 l/ha	4	100
Loredo	Diflufenican; Mecoprop-P (33,3; 500 g/l)	2 l/ha	12; 4	100

¹Klassifizierung der Wirkungsmechanismen für Herbizide nach dem numerischen System der Weed Science Society of America (WSSA)

Unterdrückung durch Konkurrenzpflanzen

In einem Halbfreilandversuch in den Jahren 2017 und 2018 wurde die Konkurrenzfähigkeit von *D. stramonium* in einem Modellpflanzenbestand getestet. Die Art wurde jeweils als Einzelpflanze (dies entsprach einer Dichte von 20 Pflanzen pro m²) mit einem BBCH von 10-11 zusammen mit Sommergerste (BBCH 10-11) in drei verschiedenen Dichten (100, 300, 600 Sommergerstenpflanzen/m²) und in 4-facher Wiederholung in eine mobile Gefäßanlage gepflanzt, welche bei extremen Wetterverhältnissen unter Dach gefahren werden konnte. Die Sommergerste diente als Modellpflanze, um die Sensibilität des Neophyten gegenüber Konkurrenzpflanzen zu testen. Ein weiterer Faktor war die N-Düngung. Um deren Einfluss auf die Konkurrenz und Biomasseproduktion bestimmen zu können, wurden zwei N-Düngungsvarianten mit NPK Dünger (12/12/17, Firma Triferto Fertilizers, NL) gewählt:

- 75 kg/ha N in zwei Gaben (30 kg/ha N bei BBCH 21 und 45 kg/ha N bei BBCH 24-27 der Sommergerste)
- 150 kg/ha N in 4 Gaben (30 kg/ha N bei BBCH 21; 45 kg/ha N bei BBCH 24-27; 45 kg/ha N bei BBCH 37 und 30 kg/ha N bei BBCH 47 der Sommergerste)

Die Gefäße hatten ein Volumen von 10 l und eine Oberfläche von 500 cm². Die oberirdische Trockenmasse der Neophyten wurde zur Gelbreife (BBCH 87) der Sommergerste bestimmt (Abbildung 124). Die Ergebnisse der einjährigen Versuche (2019) mit *D. stramonium* zeigten in beiden N-Düngungsvarianten (75 bzw. 150 kg/ha N) eine Abnahme der Neophyten-Biomasse mit zunehmender Pflanzendichte der Modellpflanze (Abbildung 124). Ein signifikanter Unterschied ($P < 0,05$) zwischen den Varianten konnte nicht bestimmt werden. Dennoch zeigen die Versuche, dass durch höhere Aussaatstärken und daraus resultierende dichtere Kulturpflanzenbestände die Konkurrenzfähigkeit des untersuchten Neophyten eingeschränkt werden kann. Eine reduzierte N-Düngung verstärkt diesen Effekt. In Verbindung mit anderen ackerbaulichen Maßnahmen, wie z. B. einer angepassten Bodenbearbeitung oder einem Fruchtfolgewechsel, ist von einer effektiven Verdrängung der Art durch Konkurrenz auszugehen.

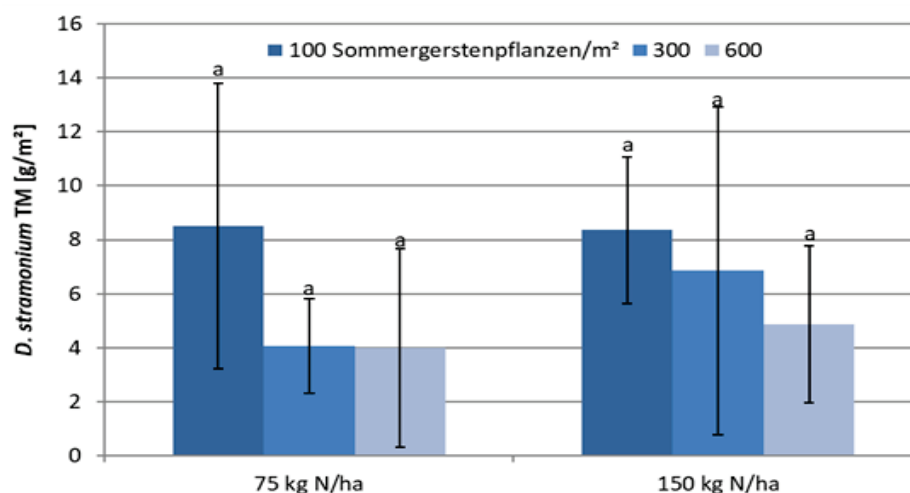


Abbildung 124 Trockenmasse [TM] von *D. stramonium* zum Zeitpunkt der Gelbreife (BBCH 87) der Sommergerste bei unterschiedlichen Dichten der Sommergerstenpflanzen (100, 300 und 600 Pflanzen/m²) und einer N-Düngung von 75 bzw. 150 kg/ha. Säulen mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb einer Düngungsvariante unterscheiden sich signifikant ($P < 0,05$). Dargestellt sind die Mittelwerte mit Standardabweichung.

Literatur

- ABBOTT, W.S., 1925: A Method of Computing the Effectiveness of an Insecticide. *Journal of Economic Entomology* **18** (2), 265-267.
- BRANDES, D., 2015: Zum Vorkommen von *Datura stramonium* L. im östlichen Niedersachsen sowie in angrenzenden Gebieten. In: Braunschweiger Geobotanische Arbeiten Band **10**, 81-100.
- CABI, 2019: *Datura stramonium* (jimsonweed). CAB International Invasive Species Compendium. Zugriff: 2. September 2021, URL: www.cabi.org/isc/datasheet/18006.
- KANCHAN, T., A. ATREYA, 2016: *Datura*: the roadside poison. *Wilderness & environmental medicine* **27** (3), 442-443.
- TONG, B., M. SCHILD, R. BICKEL, H. DIERAUER, 2017: Tropanalkaloide in Biolebensmitteln. Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, Schweiz.
- WEAVER, S. E., S. I. WARWICK, 1984: The biology of Canadian weeds.: 64. *Datura stramonium* L. *Canadian Journal of Plant Science* **64** (4), 979-991.
- WITT, A., Q. LUKE, 2017: Guide to the naturalized and invasive plants of Eastern Africa. Wallingford, UK, CABI.