

# MONITORING & BEKÄMPFUNG DES BUCHDRUCKERS

## EINE SIMULATIONSTUDIE MIT DEM INDIVIDUENBASIERTEM MODELL IPS (INFESTATION PATTERN SIMULATION)

Pietzsch, B., Otto, L.-F. & Berger, U.

### AUSGANGSMODELL IPS

Das individuenbasierte NetLogo-Modell „IPS“ (KAUTZ, 2013) wurde als Ausgangsmodell für die Untersuchung des Monitoring- und Bekämpfungsprinzips beim Buchdrucker (*Ips tyrographus* L.) verwendet. IPS untersucht populations- und habitatspezifische Effekte auf die Ausbreitungs- & Befallsmuster von Borkenkäfer und Fichte (*Picea abies* H. KARST.) (vgl. Abb. 1 - 3).

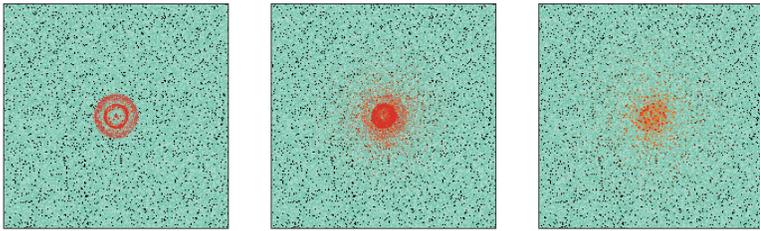


Abb. 1-3: Modellumgebung nach 20, 100 sowie 200 Zeitschritten - 100.000 Käfer (rote Punkte) breiten sich konzentrisch in 10 Flugwellen je 10.000 Käfer aus. Fichten werden durch grüne Felder (dunkelgrün = geschwächt, hellgrün = vital) und befallene Bäume durch rote Felder dargestellt.

### FORSCHUNGSFRAGEN

- (1) Ist eine realitätsnahe Implementierung von künstlichen Arretierungssystemen (z.B. Trinet P) in das Modell IPS möglich?
- (2) Kann durch den Einsatz von Arretierungssystemen eine Änderung der Befallsmenge verzeichnet werden? (Prinzip der Bekämpfung)
- (3) Besteht ein Zusammenhang zwischen der Populationsgröße und der Anzahl arretierter Käfer? (Prinzip des Monitorings)

### MODELLANPASSUNG & VERSUCHSAUFBAU

Nach einer systematischen Modellüberprüfung mittels Modelltests sowie Sensitivitäts- und Unsicherheitsanalyse wurden künstliche Arretierungssysteme und Freiflächen in das Modell implementiert.

Zur Untersuchung des Bekämpfungsprinzips wurde eine kreisförmige Freifläche mit drei Arretierungssystemen und einem Käferstartpunkt (Zentrum) erzeugt (vgl. Abb 4 & 6). Je Parameterkombination wird eine Variante mit (Behandlung) und eine Variante ohne (Kontrolle) Arretierungssystemen durchgeführt.

Für die Untersuchung des Zusammenhangs von Populationsgröße und Fangzahl wurden drei Arretierungssysteme auf einer kreisförmigen Freifläche platziert, welche in variierender Entfernung von drei Käferstartpunkten umgeben ist (Abb. 5).

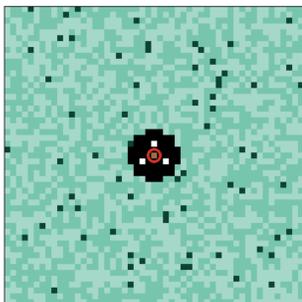


Abb. 4: Versuchsaufbau Bekämpfungsprinzip: Arretierungssysteme werden durch weiße und Freiflächen durch schwarze Felder symbolisiert.

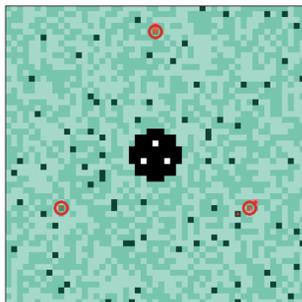


Abb. 5: Versuchsaufbau Monitoringprinzip: Arretierungssysteme werden durch weiße und Freiflächen durch schwarze Felder symbolisiert.



Abb. 6: Bekämpfungsversuch mittels Trinet P, wie er standardisiert als Vorlage für den Aufbau der Bekämpfungsexperimente Verwendung fand.

### ERGEBNISSE

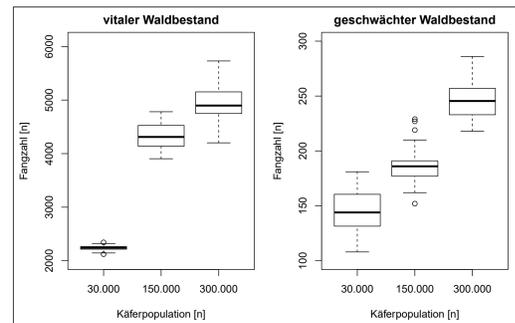


Abb. 7: Zusammenhang von Populationsgröße & summierter Fangzahl dreier Pheromonfallen in Abhängigkeit der Vitalität des Waldbestands.

In Abbildung 7 sind die Fangzahlen getrennt nach Bestandesvitalität und Populationsgröße dargestellt. Es wird deutlich, dass unabhängig der Vitalität des Bestandes aus einer veränderten Populationsgröße eine erkennbare Änderung der Fangzahl resultiert. Mittels U-Test konnte diese Beobachtung bestätigt werden: Innerhalb derselben Bestandesvitalität unterscheiden sich die Fangzahlen einer Populationsgröße signifikant zu den Fangzahlen der anderen Populationen.

In Tabelle 1 sind Befallsmengen der Kontrollen sowie die ABBOTT'schen Wirkungsgrade der Behandlungen für einen geschwächten Waldbestand dargestellt. Es wird deutlich, dass nahezu immer eine Reduktion der Befallsmenge erzeugt wird und dass diese Reduktion ab dem Schwellenwert (Attraktivität = 15) signifikant zur Kontrolle ist.

Tabelle 1: Ergebnisse der Untersuchung des Bekämpfungsprinzips für einen schwachen Waldbestand. Dargestellt sind die Befallsmenge (Anzahl befallener Bäume) der Kontrolle (1. Zeile) und der Wirkungsgrad nach ABBOTT (%) für die Behandlungen mit Arretierungssystemen getrennt nach Flugwellengröße, Wahrnehmungsentfernung und Attraktivität der Arretierungssysteme. Signifikante Wirkungsgrade wurden farbig hervorgehoben.

		Flugwellengröße [n Käfer]				5.000				10.000			
		0	5	15	25	0	5	15	25	0	5	15	25
Wahrnehmungsentfernung [m]		0	5	15	25	0	5	15	25	0	5	15	25
Befallsmenge [n]		5	8	7	5	44	43	36	31	61	59	55	53
Attraktivität	5	-3	2	1	6	0	2	11	-2	1	2	9	-1
	9	44	49	7	14	7	8	16	5	1	3	13	6
	15	67	73	75	79	21	22	32	20	16	17	29	19
	250	66	76	75	87	23	21	34	20	16	18	29	21
	1.500	71	72	72	79	22	20	34	24	17	17	29	28
	3.000	70	75	79	89	20	20	33	23	16	17	28	29
5.008		68	75	73	83	21	20	32	22	16	18	30	28
Wirkungsgrad [%] nach ABBOTT (1925)													

### BEANTWORTUNG DER FORSCHUNGSFRAGEN

#### (1) Implementierung der Arretierungssysteme

Für weitere Untersuchungen mit IPS ist eine Parametrisierung des Modells mit Ergebnissen von Fang-Wiederfangexperimenten unerlässlich.

#### (2) Bekämpfungsprinzip

Durch die Verwendung von künstlichen Arretierungssystemen konnte mit vorliegendem modellierten Versuchsaufbau eine signifikante Reduktion der Stehendbefallsmenge ab einer Attraktivität der Arretierungssysteme von 15 verzeichnet werden. Dies entspricht einer höheren Attraktivität als der einer stark geschwächten aber unbefallenen Fichte (= Attraktivität 9).

#### (3) Monitoringprinzip

Es konnte ein direkter Zusammenhang von Fangzahl und Populationsgröße ermittelt werden, mit dem eine Prognose der Käferpopulation aus der Fangzahl in einem begrenzten Umfang möglich war.

### LITERATUR

PIETZSCH, B. (2016): Überprüfung und Erweiterung des individuenbasierten Modells IPS („Infestation Pattern Simulation“) für die Beantwortung waldschutzrelevanter Fragestellungen - eine Simulationsstudie. Masterarbeit. TU Dresden.

siehe dazu: „Praxistest von TriNet P zur Verringerung des Buchdrucker-Stehendbefalls“ (Poster Nr. m31)