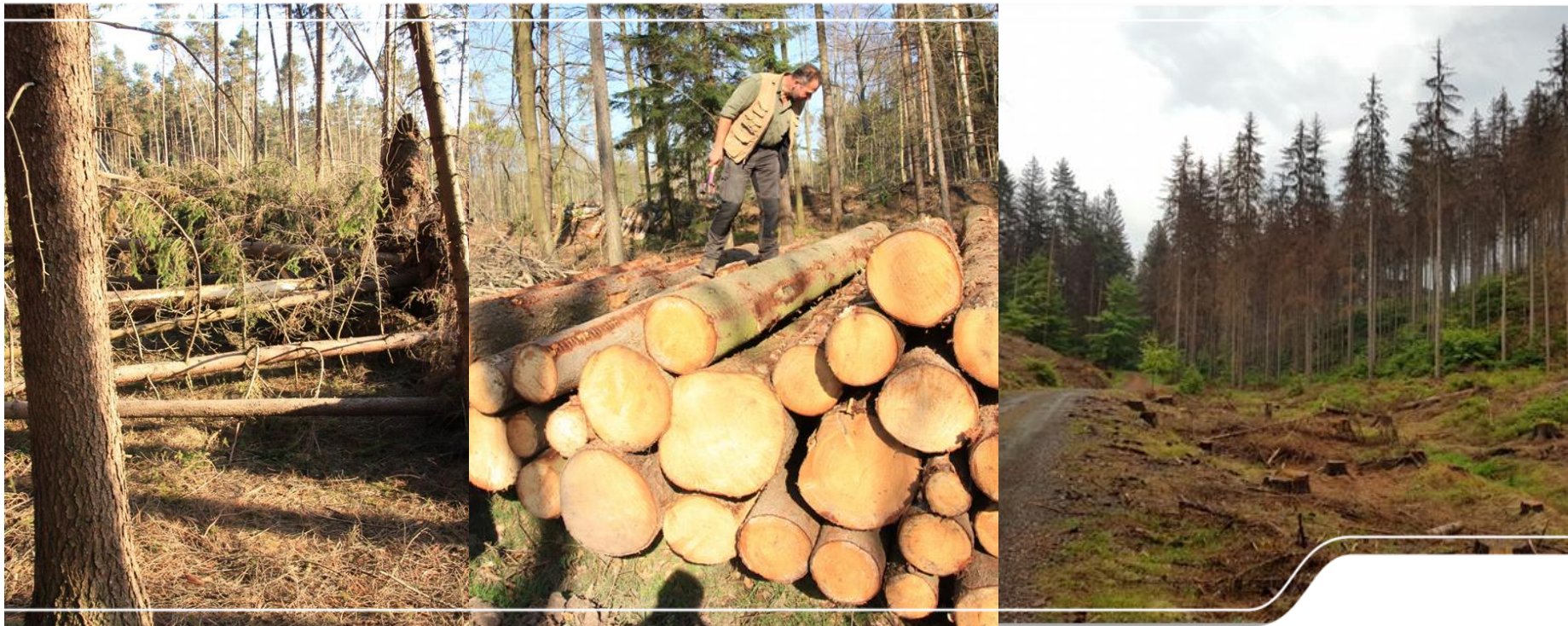


# Borkenkäfer und Borkenkäferforschung – da kommt Neues auf uns zu



3. Tharandter Waldschutz-Kolloquium  
Tharandt, 25. – 26. Oktober 2018

## SACHSEN WILL BORKENKÄFER NUN MIT SEX-FALLEN STOPPEN

16.10.2018 06:03 |  873

SCHÄDLINGSPLAGE SCHLIMM WIE NIE

Von **Torsten Hilscher**

Dresden/Pirna - **So klein und doch so gemein wie schädlich: Sachsens Wälder ächzen unter der größten Borkenkäfer-Plage seit Beginn der Aufzeichnung 1946.**



Quelle:  
<https://www.tag24.de/nachrichten/sachsen-will-borkenkaefer-nun-mit-sex-fallen-stoppen-823190>

*Mit Sex-Fallen gegen die Käferplage. Sachsens Forstleute haben sich spezielle Vorrichtungen ausgedacht, mit denen sie den Horden Herr werden. Dafür setzen sie Duftstoffe der Tiere ein. Hier Fallen im Forst bei Tharandt.*

Fotos: Holm Helis, dpa/Matthias Hiekel, Norbert Neumann

# Borkenkäfer und Borkenkäfer- forschung – da kommt Neues auf uns zu

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST

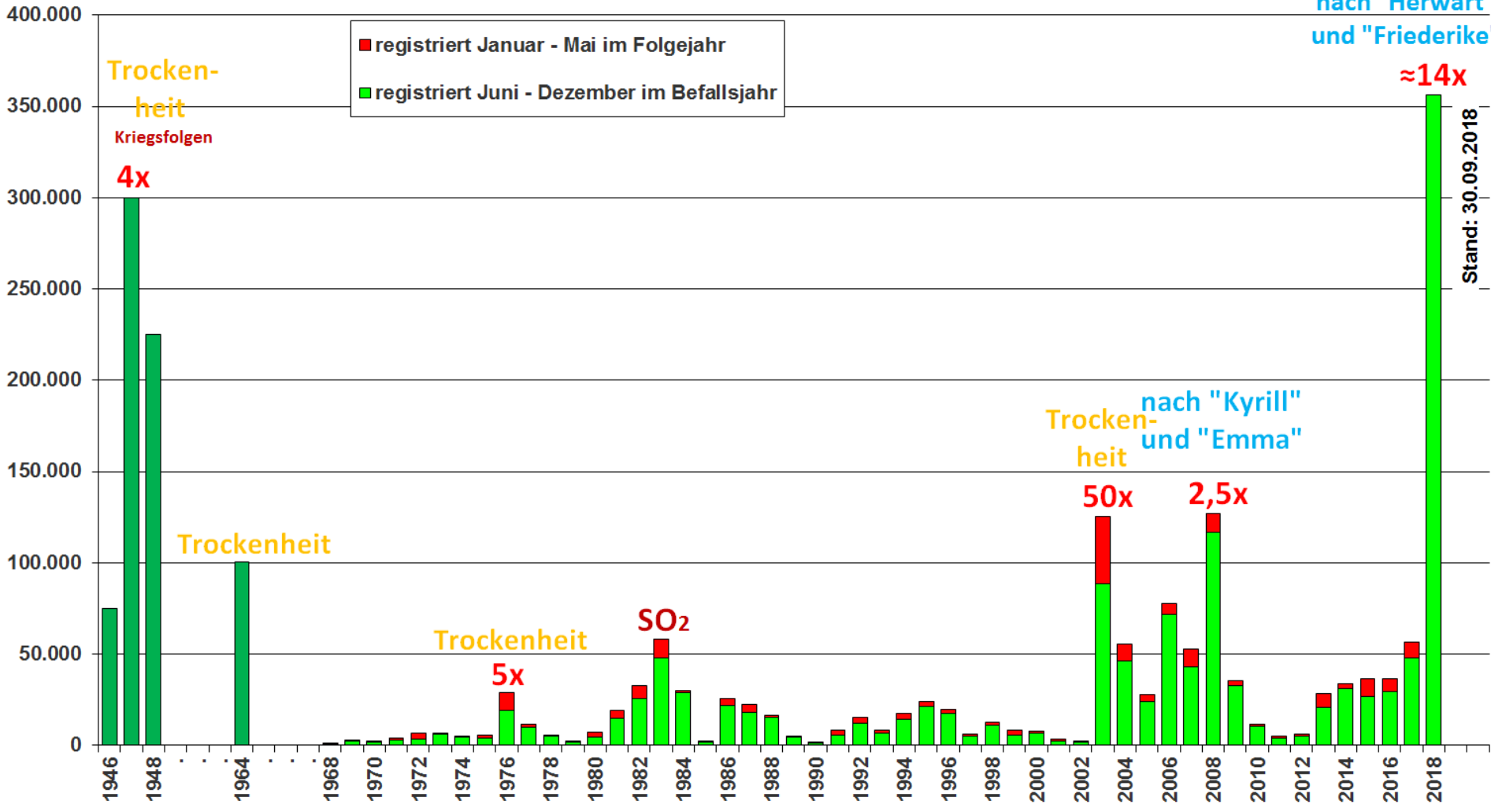


- Was ist das Problem?
  - Aktuelle Situation in Sachsen
  - Ein Blick über die Grenzen des Freistaates
- Was wissen wir?
- Lösungsansatz Prophylaxe
  - Fallbeispiel Colditzer Forst
- Lösungsansatz Monitoring
  - Pheromonfallenbasiertes Borkenkäfermonitoring
  - Fernerkundungsmethoden
- Lösungsansatz Modelle
  - Online Modellierung der Entwicklungsphysiologie mit PHENIPS
  - IpsPro
- Fazit



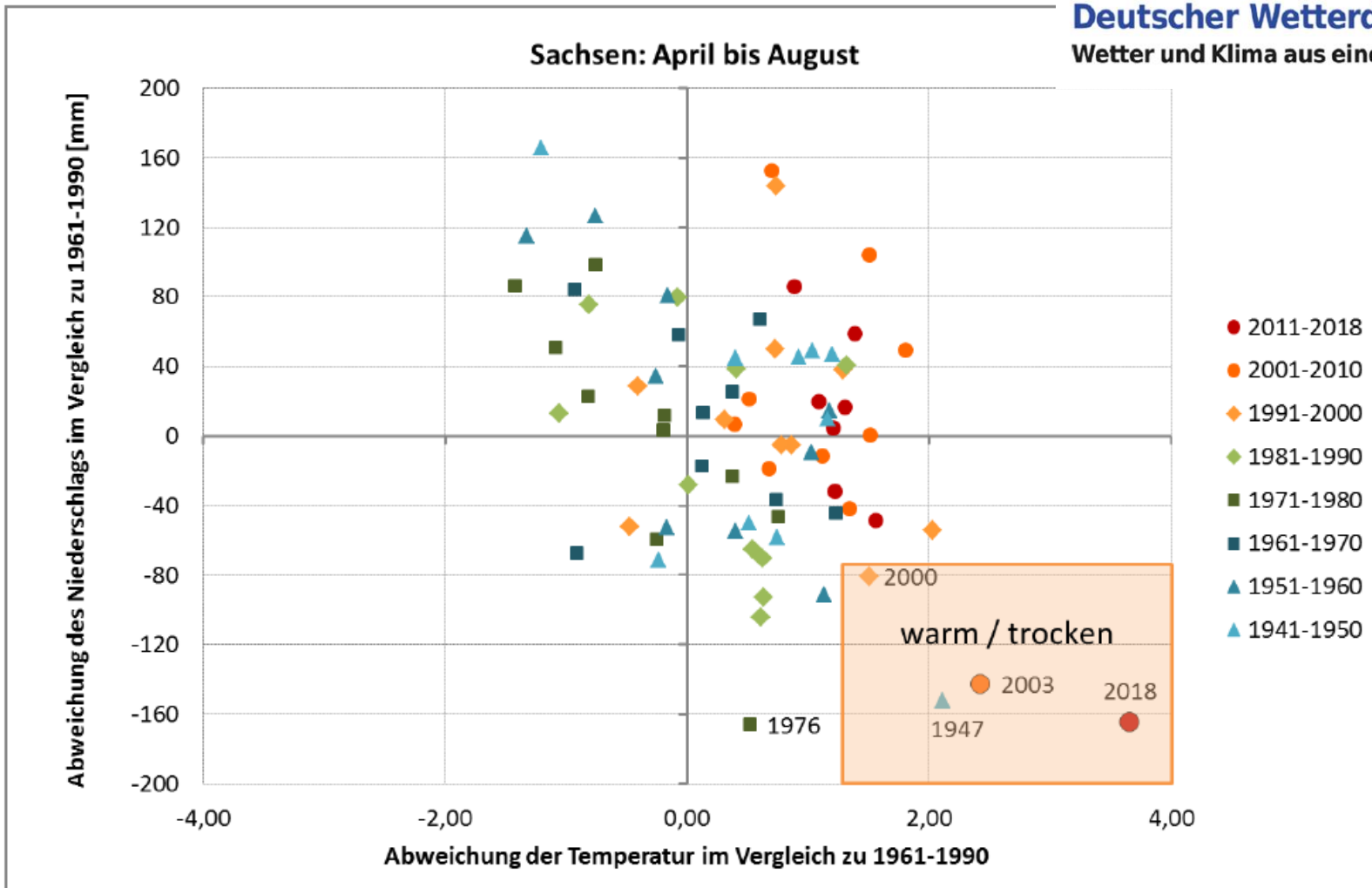
# Buchdrucker- Befall in Sachsen seit 1946 (Gesamtwald)

Befallsholz [m³] ohne Ruhebereich NLP



Stand: 30.09.2018

# Witterungsverlauf der Jahre 1941 - 2018



# Witterungsverlauf 2018

## April bis August

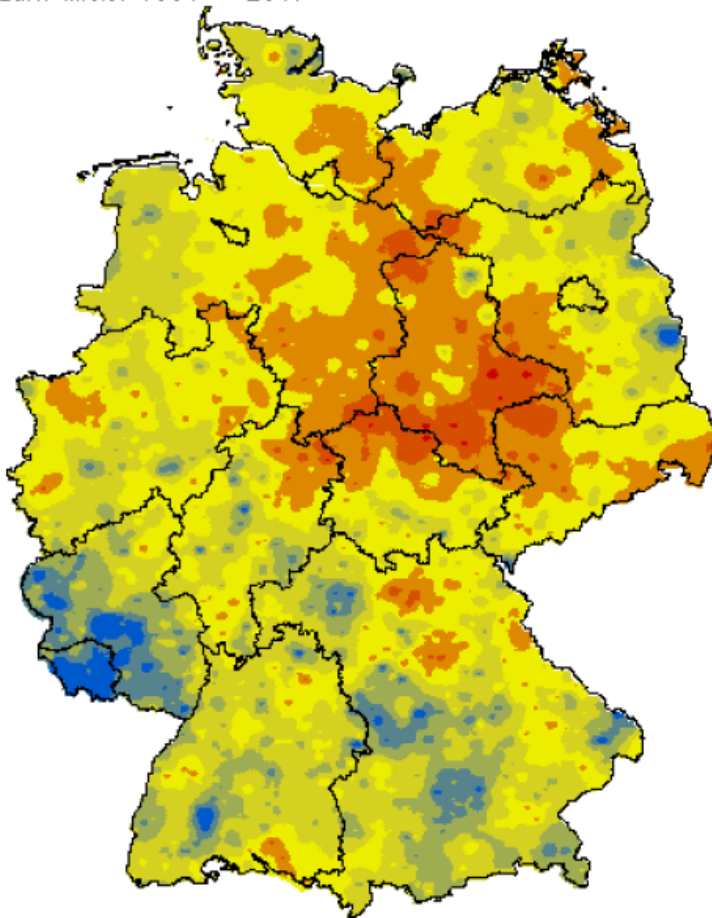
(Messwerte des DWD)

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST



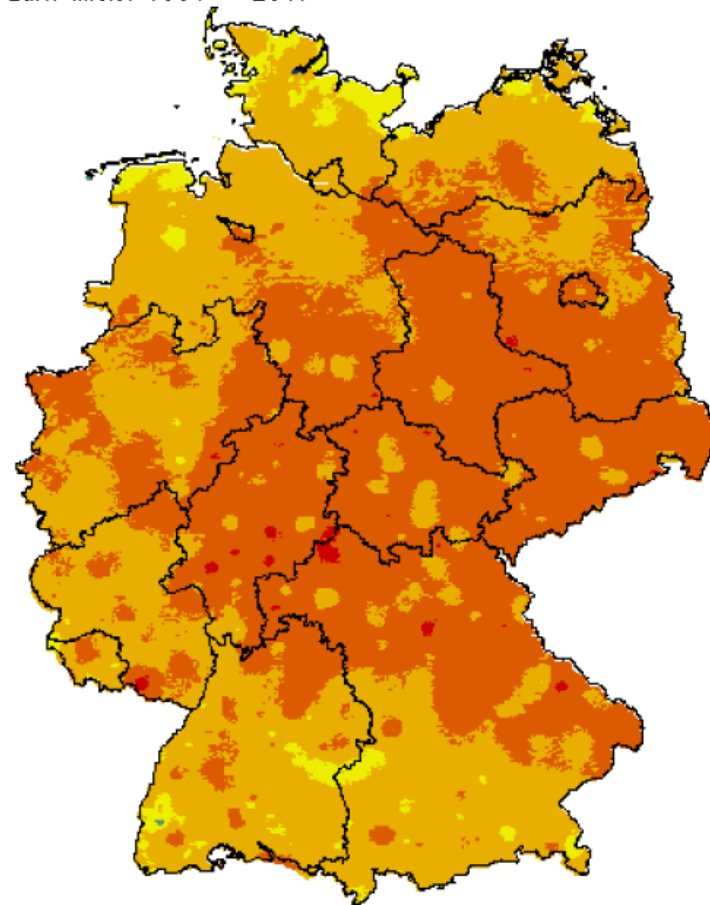
Freistaat  
SACHSEN

prozentuale Niederschlagsverteilung 1.4. – 31.8.2018  
zum Mittel 1991 – 2017



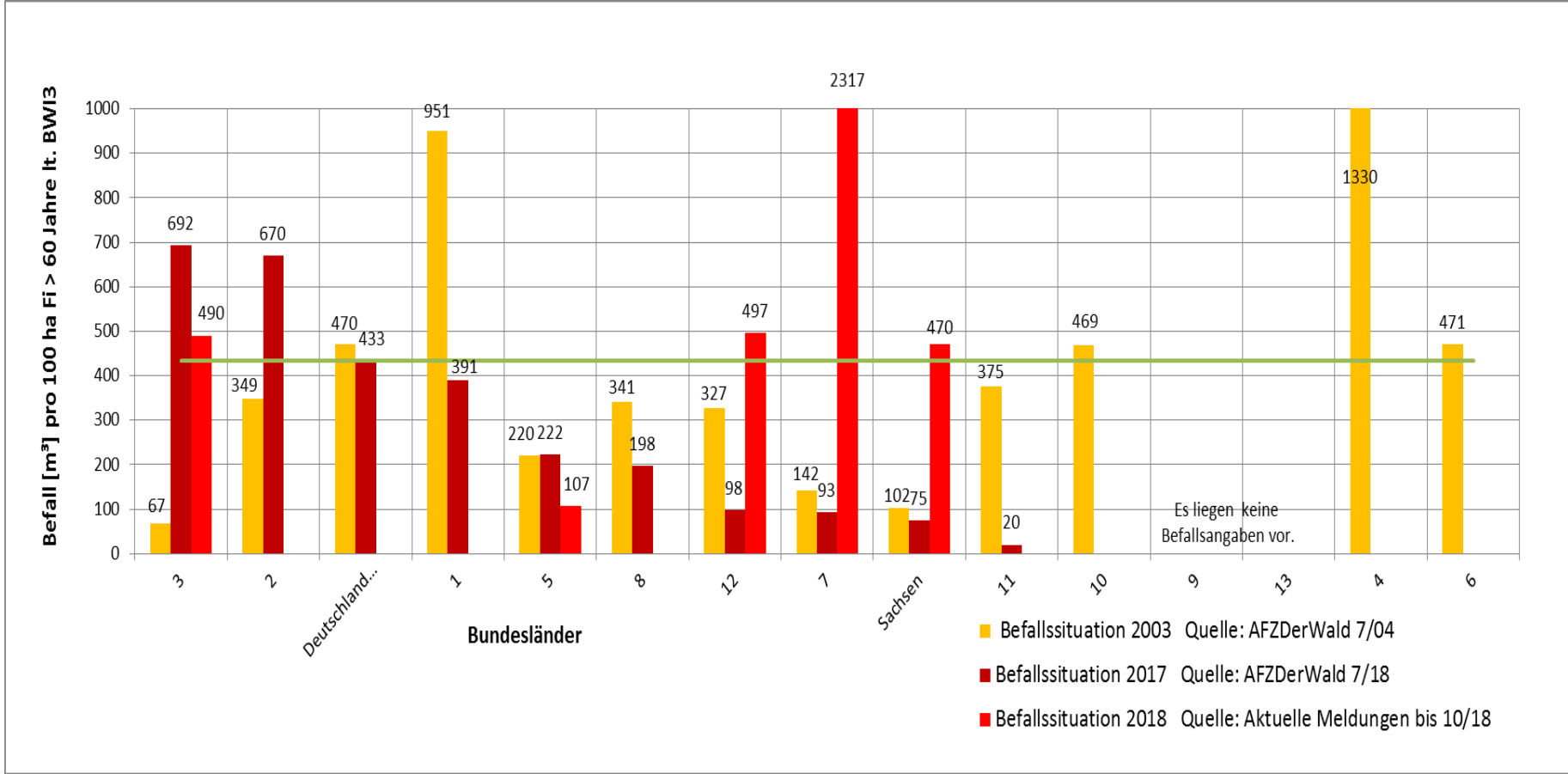
Deutscher Wetterdienst (erstellt 3.9.2018 8:43 UTC)  
Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie ([www.bkg.bund.de](http://www.bkg.bund.de))

Abweichung der Lufttemperatur 1.4. – 31.8.2018  
zum Mittel 1991 – 2017



Deutscher Wetterdienst (erstellt 3.9.2018 8:18 UTC)  
Geobasisdaten © Bundesamt für Kartographie und Geodäsie ([www.bkg.bund.de](http://www.bkg.bund.de))

# Befallssituation außerhalb von Sachsen



# Was wissen wir?

## Artikelrecherche per 23.10.18 (research articles)

Art	Jahr	2019	2018	2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	Summe
<b>Ips typographus</b>		2	39	51	24	22	31	17	11	19	216
<b>Hylobius abietis</b>		1	7	9	14	9	8	11	6	7	72
<b>Lymantria monacha</b>			2	2	3	4	2	3	5	4	25
<b>Lymantria dispar</b>		2	56	46	44	36	51	48	45	42	370
<b>Chalara fraxinea</b>			4	8	5	1	5	5	3		31
<b>Thaumetopoea proc.</b>			1	5	3	4	1			1	15
<b>Dendrolimus pini</b>			3	2	1	3	3	1	1		14
<b>Ips sexdentatus</b>			1	8	1	3	2	2	3	1	21
<b>Ips acuminatus</b>				2	2	1	3	1	2	3	14
<b>Anoplophora glabrip.</b>		1	20	19	15	14	10	10	5	1	95
<b>Cervus elaphus</b>		4	277	237	283	217	246	203	213	209	1.889

Quelle: ScienceDirect am 23.10.18 (research articles)



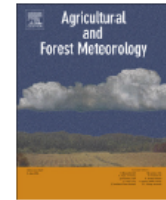
Agricultural and Forest Meteorology 263 (2018) 69–89



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

## Agricultural and Forest Meteorology

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/agrformet](http://www.elsevier.com/locate/agrformet)



### Transpiration deficits increase host susceptibility to bark beetle attack: Experimental observations and practical outcomes for *Ips typographus* hazard assessment



Bradley Matthews<sup>a,\*,1</sup>, Sigrid Netherer<sup>b,1</sup>, Klaus Katzensteiner<sup>a</sup>, Josef Pennerstorfer<sup>b</sup>,  
Emma Blackwell<sup>b</sup>, Patrick Henschke<sup>c</sup>, Peter Hietz<sup>c</sup>, Sabine Rosner<sup>c</sup>, Per-Erik Jansson<sup>d</sup>,  
Helmut Schume<sup>a</sup>, Axel Schopf<sup>b</sup>

<sup>a</sup> Institute of Forest Ecology, Department of Forest- and Soil Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna (BOKU) Peter-Jordan-Straße. 82, 1190 Vienna, Austria

<sup>b</sup> Institute of Forest Entomology, Forest Pathology, and Forest Protection, Department of Forest- and Soil Sciences, BOKU, Peter-Jordan-Straße. 82/1, 1190 Vienna, Austria

<sup>c</sup> Institute of Botany, Department of Integrative Biology and Biodiversity Research, BOKU, Gregor-Mendel-Straße 33, 1190 Vienna, Austria

<sup>d</sup> Department of Land and Water Resources Engineering, Royal Institute of Technology (KTH), Brinellvägen 28, 100 44 Stockholm, Sweden

<https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2018.08.004>

Received 3 May 2017; Received in revised form 12 June 2018; Accepted 11 August 2018

Available online 22 August 2018

0168-1923/ © 2018 Elsevier B.V. All rights reserved.

- 1. Langfristige Entwicklungstrends** auf Grundlage von Klimaprojektionen
  - räumlich und zeitlich differenzierte Abschätzung der Zunahme der Befallsgefährdung im Rahmen der erwarteten Klimaänderungen
  - Empfehlung für forstpolitische und ökonomische Entscheidungen
- 2. Mittelfristige Gefährdungseinschätzungen** für forstliche Planungen
  - regionale Risikobewertung als Grundlage waldbaulichen Handelns sowie Waldschutz mit unterschiedlichen Prioritäten
  - Steuergröße im Waldumbau
  - Entwicklung regionaler Waldschutzstrategien
- 3. Kurzfristige Prognosen** innerhalb einer Vegetationsperiode
  - räumlich und zeitlich differenzierter Warndienst
    - Wann beginnt der Schwärmflug? Wann sind die „weißen Stadien“ beendet?*
    - Wann fliegt die Generation aus? Wo ist mit Befall zu rechnen? u. a.*
  - optimaler Einsatz begrenzter (Personal)ressourcen
  - Aktivierung des integrierten Bekämpfungskonzeptes

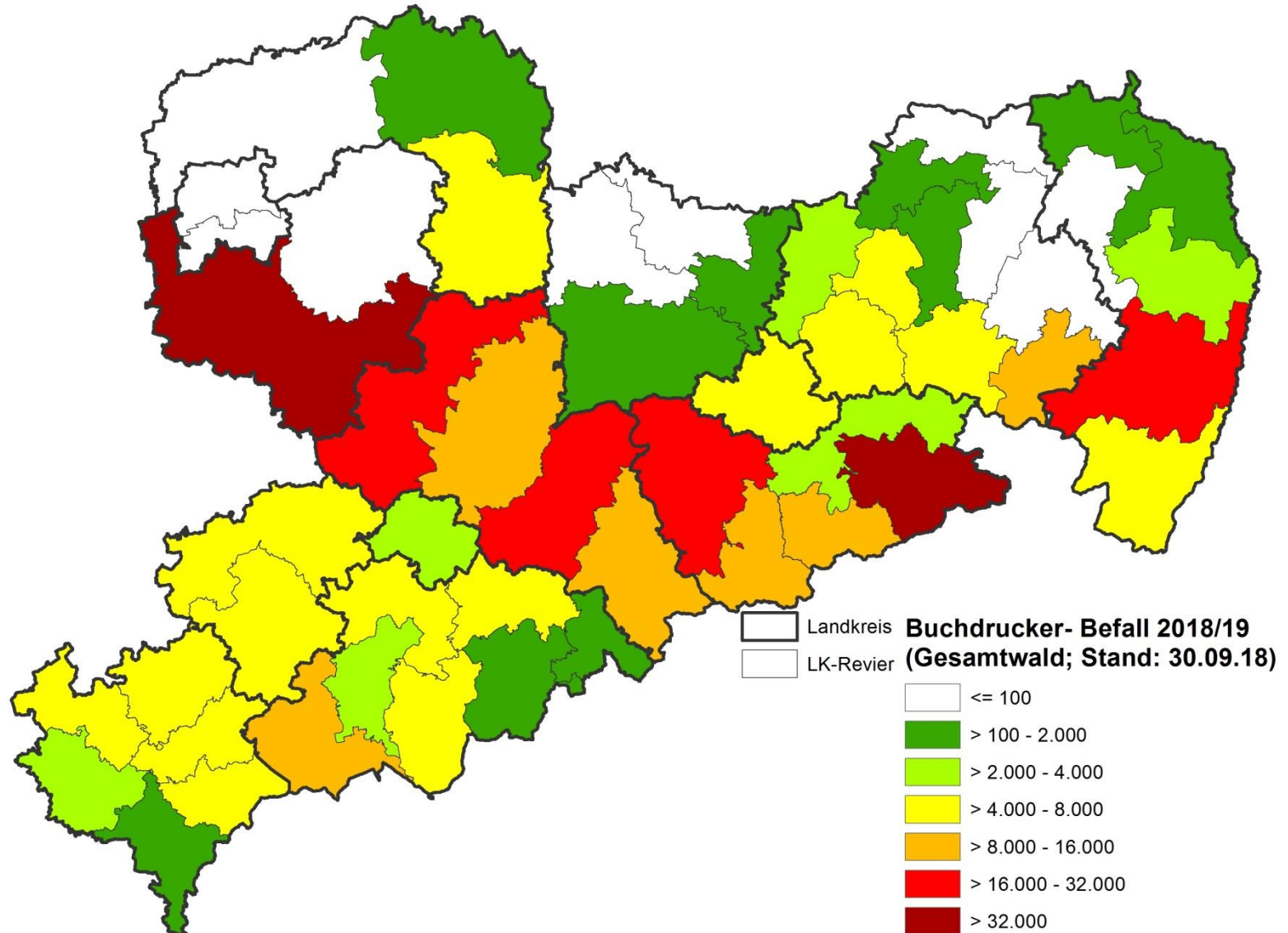
# Prophylaxe

## Borkenkäferbefall 2018/19 (Stand: 30.9.)

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST

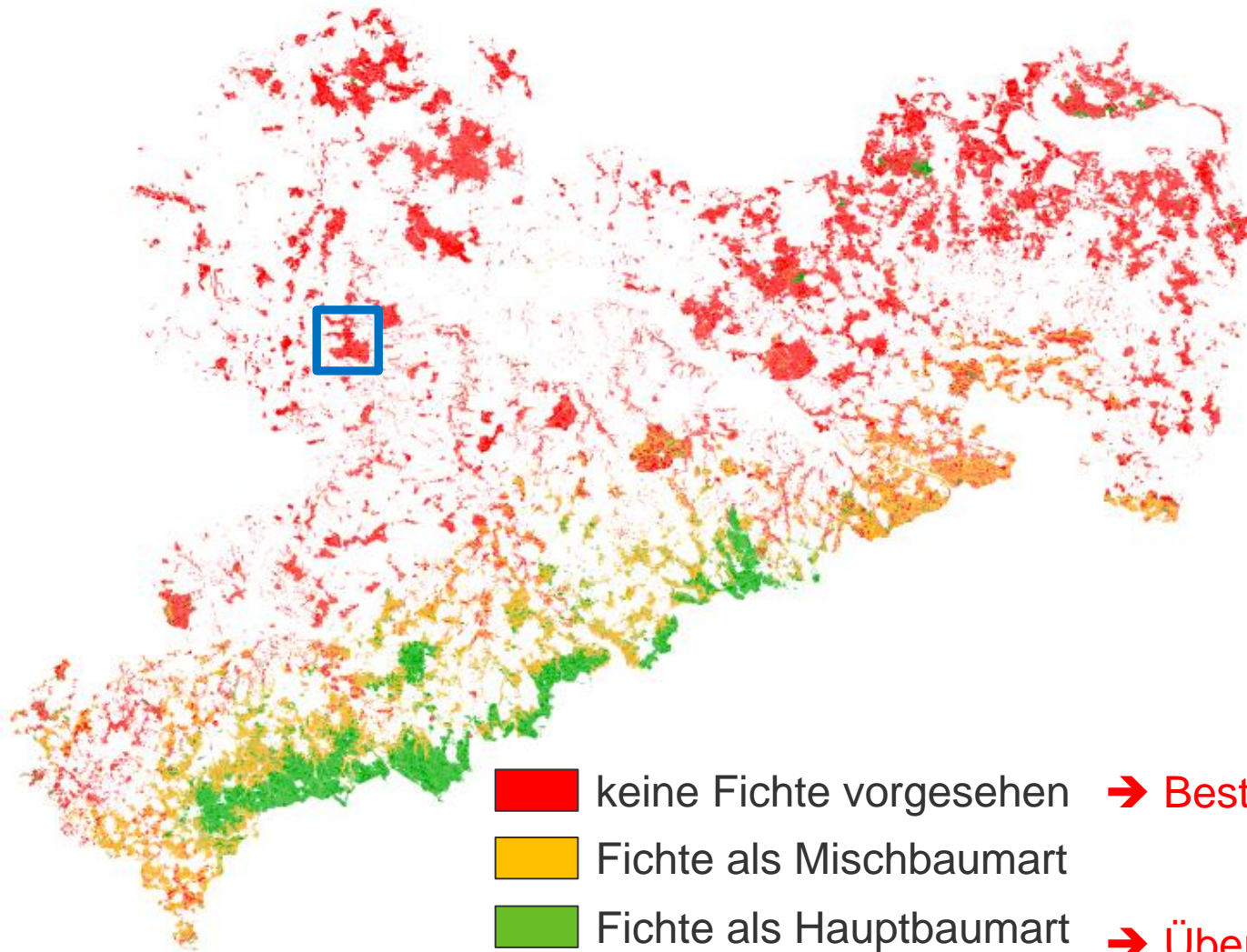


Freistaat  
SACHSEN




# Prophylaxe Waldumbau auf Basis von WET

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST



 keine Fichte vorgesehen → Bestandesauflösung

 Fichte als Mischbaumart

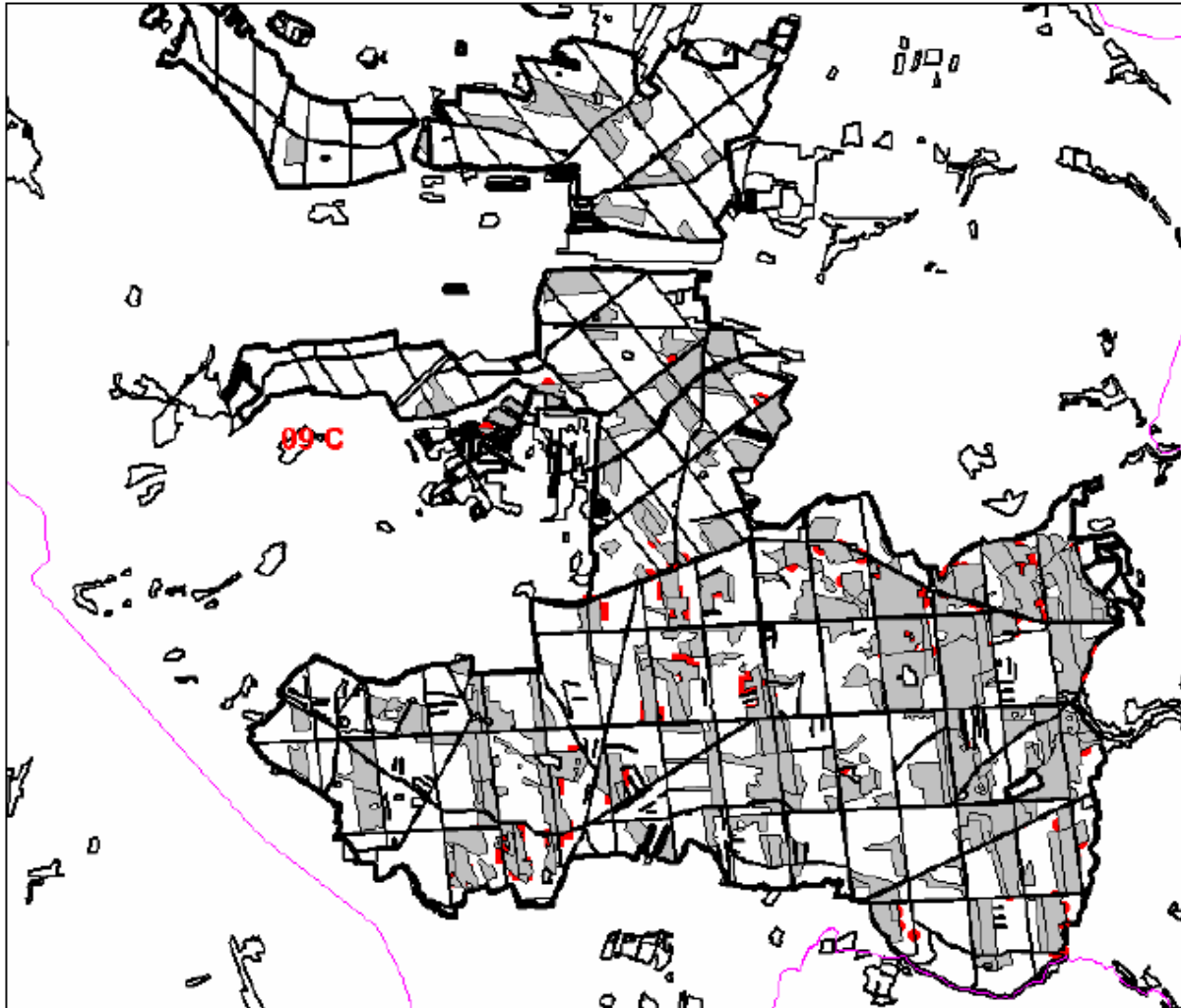
 Fichte als Hauptbaumart → Überdurchschnittlicher Befall



# Prophylaxe

## Fallbeispiel: Colditzer Forst

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST



- 2004: 430 ha Fichte (15% OST); 2004-13 insgesamt 64 ha geplant Erntenutzung → Dauer der Fi-Umbaus → 70 Jahre
- 2003: über 6 Tm<sup>3</sup> BK-Befall; 2004-09 ca. 10 Tm<sup>3</sup> BK-Befall, unter ungünstigen Bedingungen können Kahlfächen > 10 ha entstehen → Umbau muss planmäßig forciert werden
- **Situation 2018: 150 T m<sup>3</sup> Wurf und Bruch (NH); ca. 25 T m<sup>3</sup> BK-Befall**



# Prophylaxe

## Fallbeispiel: Colditzer Forst

- Potenzielle Befallsgefährdung nach PAS (Boku 2010) in 5 Klassen
- Befallsintensität in den letzten 5 Jahren im Bezug zum Hiebssatz in 4 Kategorien
- Vorjahresbefall „Ja“ – „Nein“
- Planungsdringlichkeit der FE in 3 Klassen (räumliche Ordnung)

Merkmal	Umwandlungsdringlichkeit					Summe
	extrem hoch	sehr hoch	hoch	mäßig	gering	
Anzahl Bestände	19	18	50	35	104	226
Bestandesfläche [ha]	89,7	80,8	154,2	74,4	277,9	677,0
Ø Bestandesgröße [ha]	4,7	4,5	3,1	2,1	2,7	3,0
Anteilfläche Fichte [ha]	82,0	58,4	68,9	49,3	83,2	341,8
Ø Mischungsprozent Fichte	91%	72%	45%	66%	30%	50%
Ø Alter Fichte [Jahre]	98	93	94	94	88	93
Vorrat Fichte [VfmD m.R.]	28.811	20.625	22.672	14.939	26.185	113.232
Ø Gefährdungsklasse Phenips	4,7	4,2	3,5	4,1	2,8	3,5
Ø Befallsintensität [m <sup>3</sup> /ha*a]	9,53	5,06	1,39	0,92	0,34	2,78

- ➔ Ziel: Jährliche Umbaufläche ab 2010 von 25 ha (max. 2 ha große Verjüngungsflächen)
- ➔ Umbauzeitraum: 25 Jahre
- ➔ Integrierter Waldschutz zur Sicherung der Planmäßigkeit des Umbaus unter Berücksichtigung der Befallsentwicklung sowie der personellen und finanziellen Ressourcen

# Prophylaxe

## Fallbeispiel: Colditzer Forst

- Potenzielle Befallsgefährdung nach PAS (Boku 2010) in 5 Klassen
- Befallsintensität in den letzten 5 Jahren im Bezug zum Hiebssatz in 4 Kategorien
- Vorjahresbefall „Ja“ – „Nein“
- Planungsdringlichkeit der FE in 3 Klassen (räumliche Ordnung)

Merkmal

Anzahl Bestände

Bestandesfläche [ha]

Ø Bestandesgröße [h]

Anteilfläche Fichte [

Ø Mischungsprozent

Ø Alter Fichte [Jahre]

Vorrat Fichte [VfmL]

Ø Gefährdungsklasse

Ø Befallsintensität [I

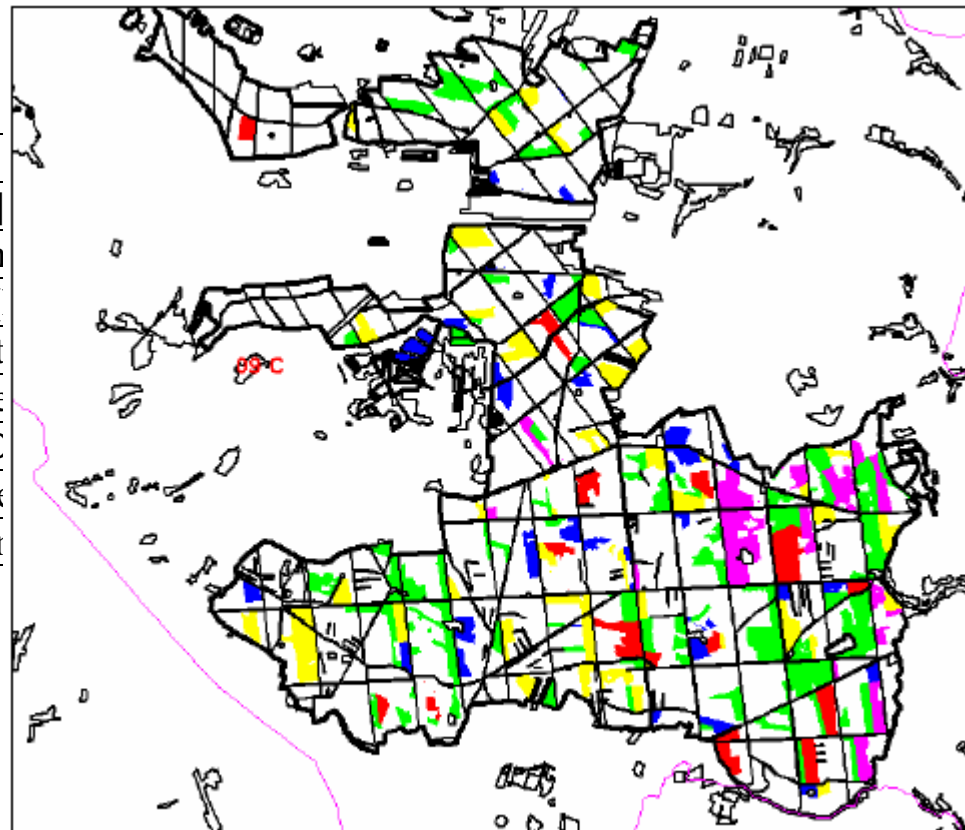


Abbildung 5: Umwandlungsdringlichkeit: extrem hoch, sehr hoch, hoch, mäßig, gering

ring	Summe
.04	226
77,9	677,0
2,7	3,0
3,2	341,8
0%	50%
88	93
.185	113.232
2,8	3,5
,34	2,78

# Monitoring

## Kurzfristige Prognosen, Warndienst in Sachsen



- I **Befallsholzmeldungen** über das web-basierte Forstschutzkontrollbuch
  - langjährig bewährt
  - erfasst den relevantesten Parameter, subjektiv durch beteiligte Akteure
  - zeitlich der Entwicklung ca. 1-2 Monate nachlaufend (erste Meldung Anfang Juli)
  
- I **Fangergebnisse** aus pheromonbeköderten **Fallensystemen** (Borkenkäfermonitoring)
  - erfasst mit erheblichem personellen Aufwand den mittelbaren Parameter Schwärmflug (Aktivitätsdichte)
  - einfach quantifizierbar, in Verbindung mit Standardverfahren objektive Zählgröße
  - keine Warnschwellen (regionale Erfahrungen, Vergleich mit Vorjahren u.a.)
  - zeitlich der Entwicklung 1-2 Wochen nachlaufend, stark witterungsabhängig (Schwärmbedingungen)
  
- I **Beobachtungen** im Gelände
  
- I Online Modellierung mit **PHENIPS**
  - Testbetrieb
  - modelliert automatisch den zeitlich fortgeschrittensten Entwicklungszustand
  - keine quantitativen Aussagen zur Gefährdungslage
  - Wochenprognose von Entwicklungsparametern anhand von DWD Daten

# Monitoring

## Pheromonbeköderte Fallensysteme

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST



- Seit 1991 im Betrieb
- Weitgehend standardisierte Methodik (im Wald auf Freiflächen, mehrjährige Nutzung eines Standortes, mindestens 3 Fallen; Fallentyp: DFS;)
- Seit 2012 als Kooperation zwischen unteren Forstbehörden (PK-Wald) und SBS (LW)
- **2018:** 86 Standorte, mit 303 Fallen; (1-9 Fallen je Standort) und zwischen 1 bis 30 Standorten je BK-Region



# Monitoring

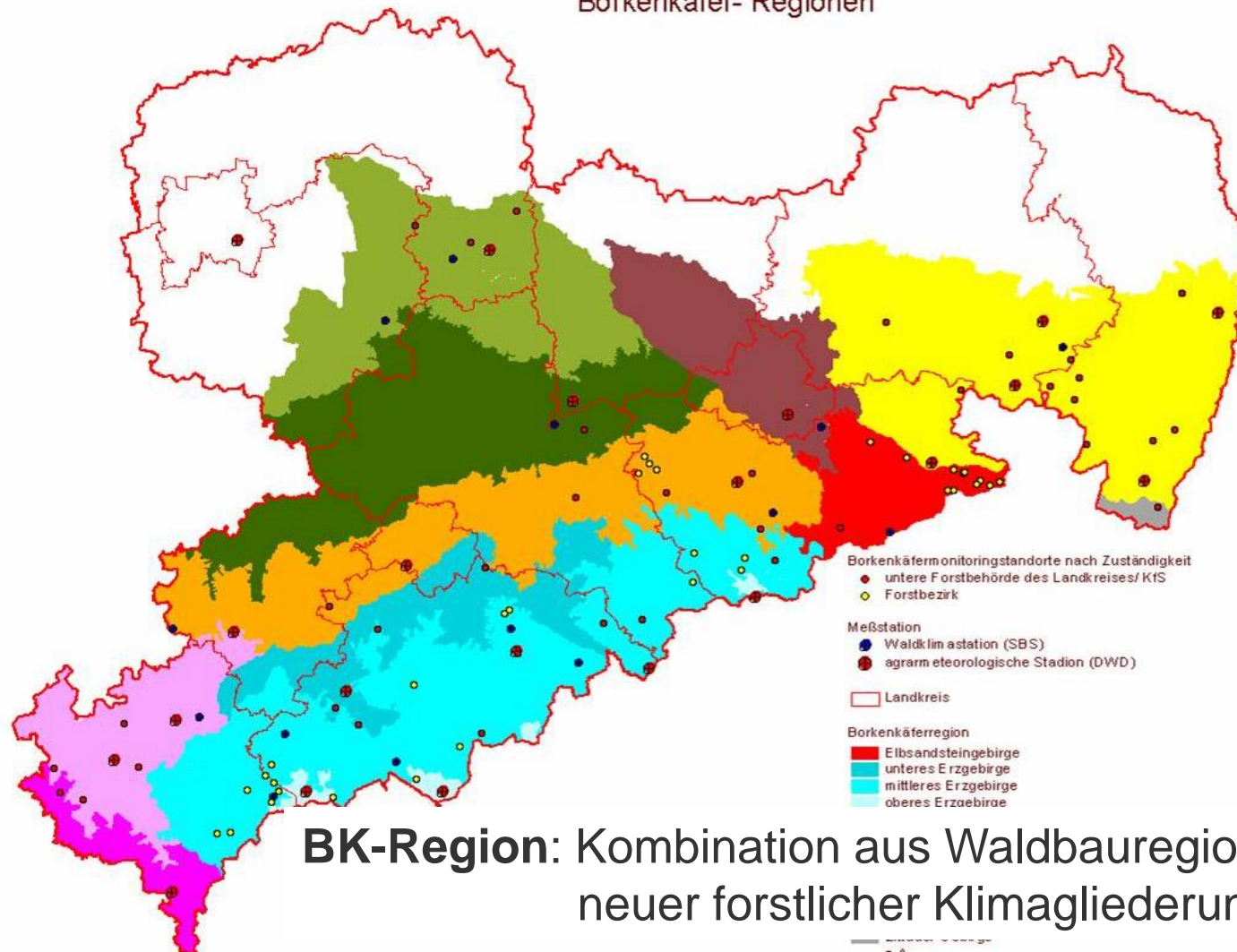
## Borkenkäferregionen zur Regionalisierung

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST



Freistaat  
SACHSEN

Borkenkäfer- Regionen



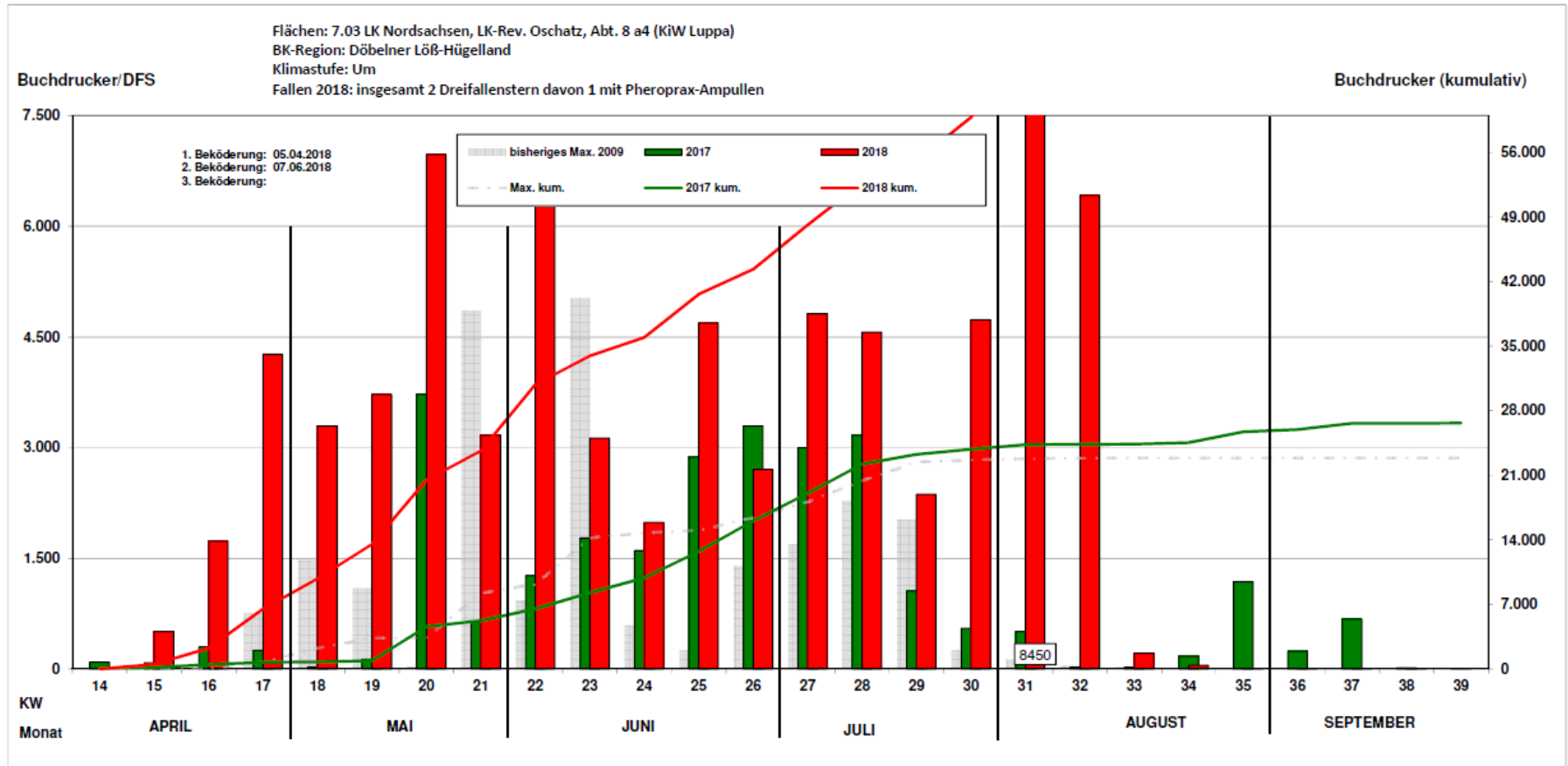
**BK-Region: Kombination aus Waldbauregion und neuer forstlicher Klimagliederung**



# Monitoring

## Pheromonbeköderte Fallensysteme

### Beispiele aus 2018



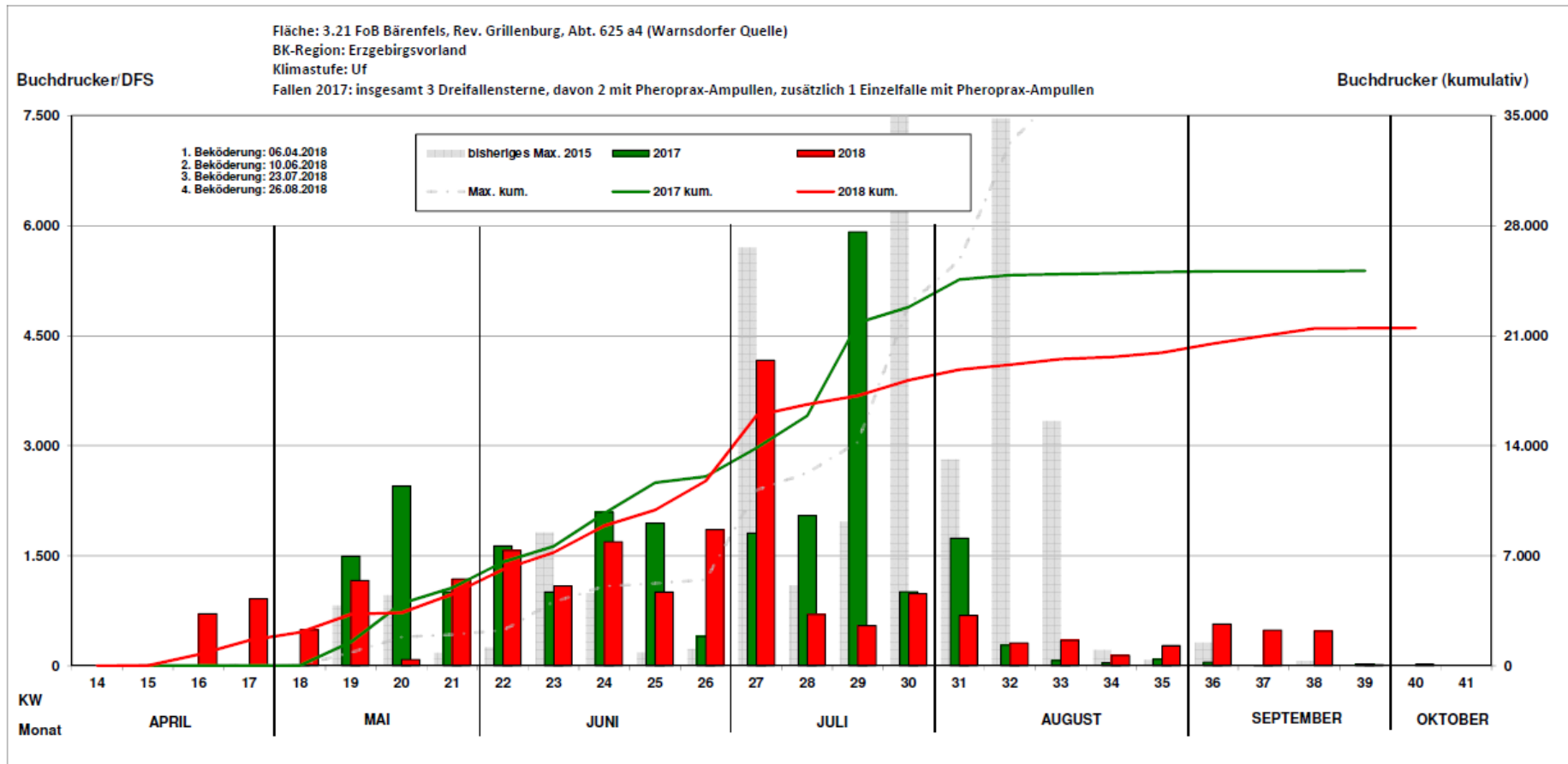
# Monitoring

## Pheromonbeköderte Fallensysteme

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST

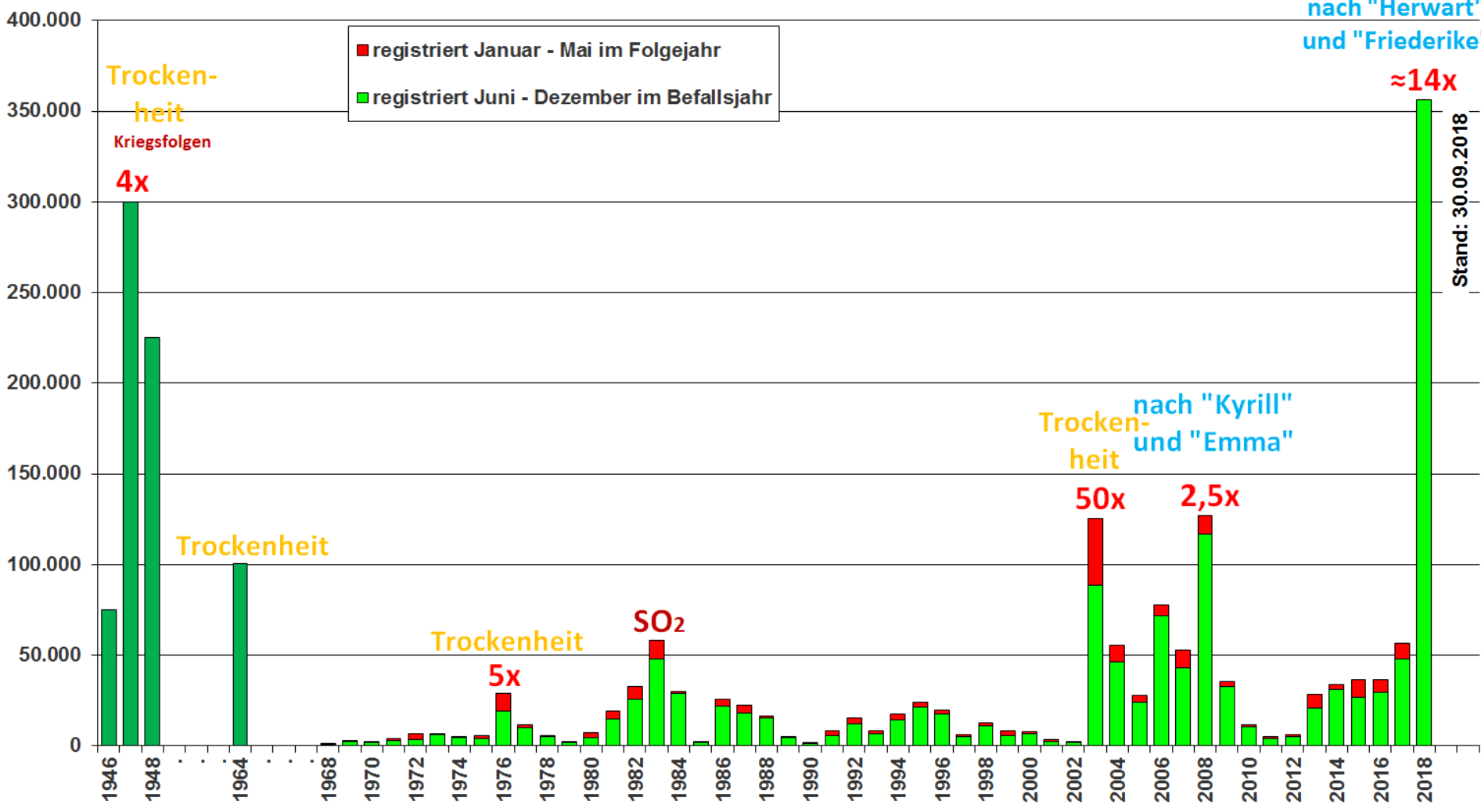


### Beispiele aus 2018



# Buchdrucker- Befall in Sachsen seit 1946 (Gesamtwald)

Befallsholz [m³] ohne Ruhebereich NLP



Stand: 30.09.2018

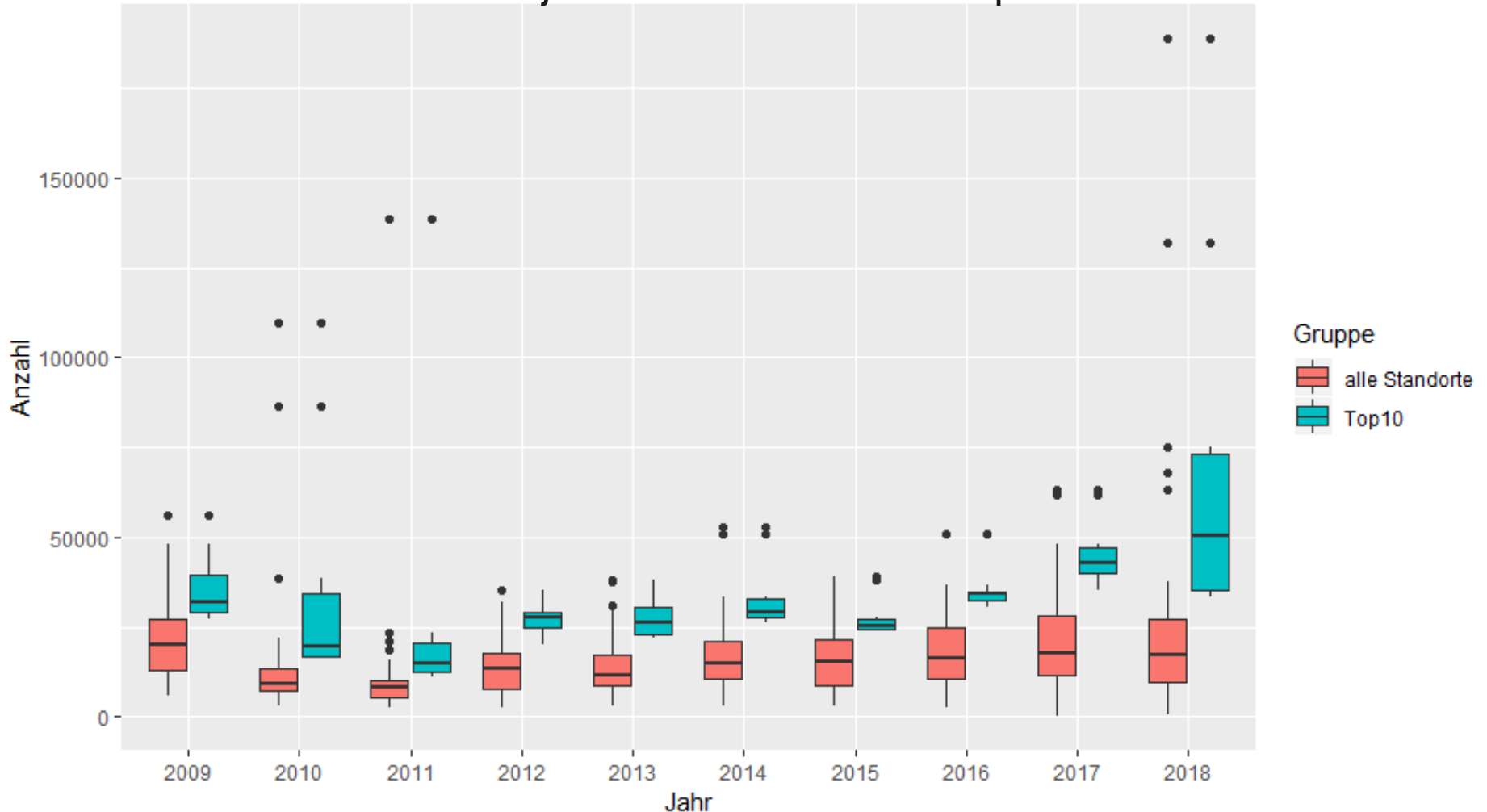
# Monitoring

## Pheromonbeköderte Fallensysteme

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST



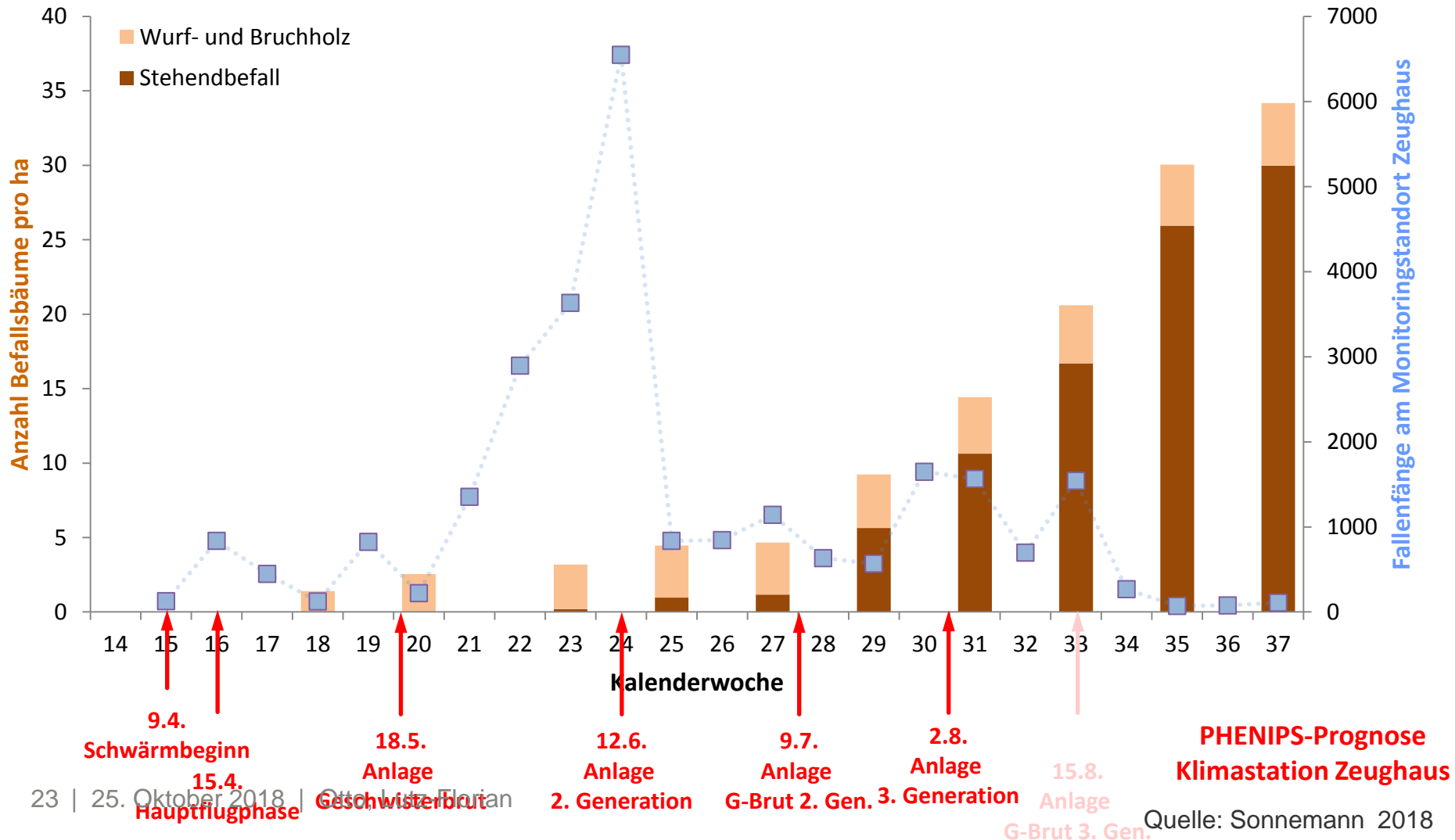
### Summarische Käferanzahl je DFS in den Schwärmperioden 2009 bis 2018



# Monitoring

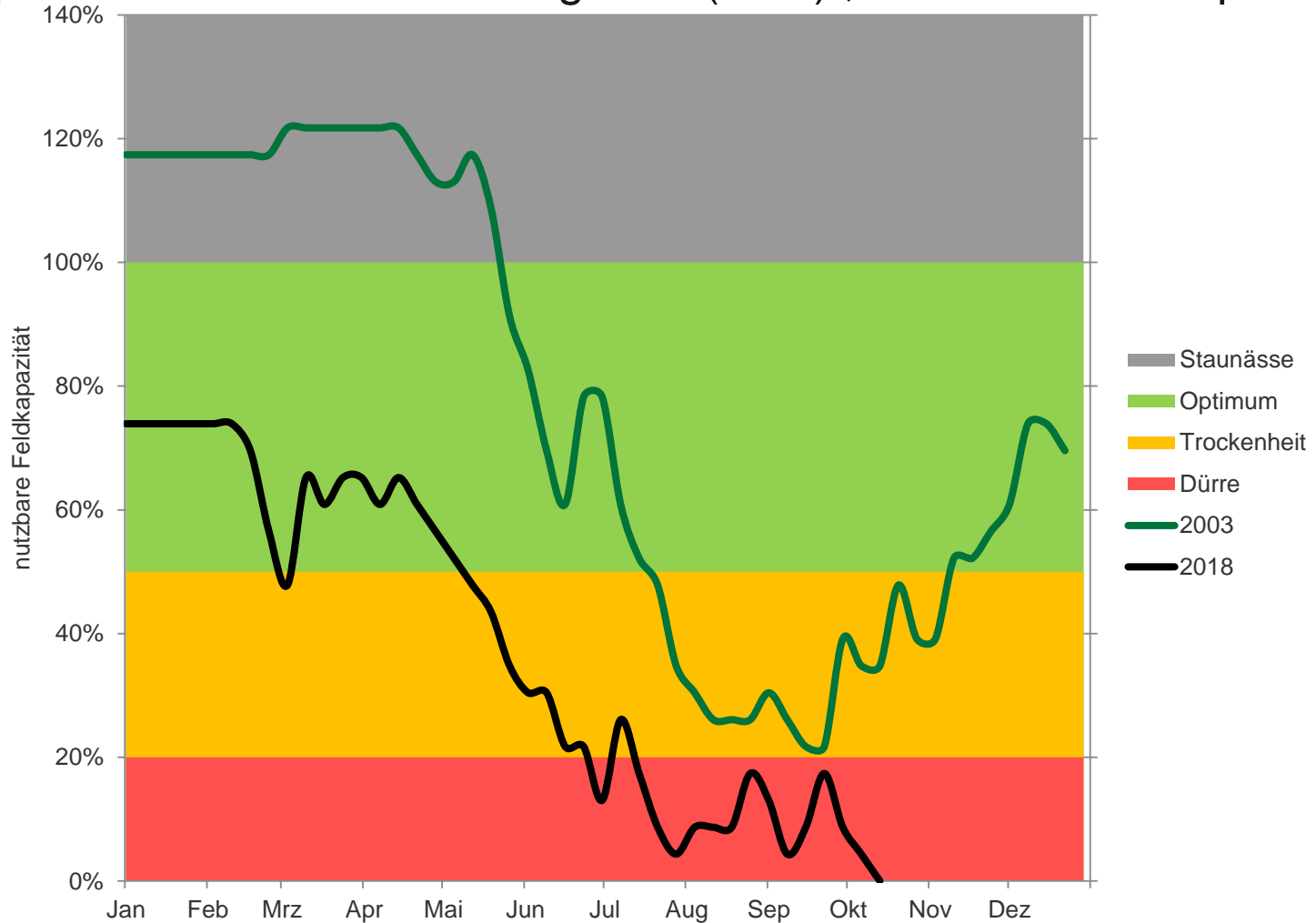
## BK-Monitoring, PHENIPS und Befall

### Fallbeispiel: Befalldynamikversuch im NLP Sächsische Schweiz





## Fallbeispiel: Waldklimastation Zeughaus (NLP) ; nutzbare Feldkapazität



- Verschiedene Skalenebenen (UAV, Flugzeug, Satellit)
  - schnelle und einfache Verfügbarkeit für jedermann (UAV)
  - umfangreichsten Erfahrungen (Flugzeug)
  - immer mehr, immer schneller, immer besser (Satellit)
- sehr innovatives Arbeitsgebiet
- Satellitendaten sehr gut geeignet zur Erfassung fraßbedingter Nadelverluste
- Neben Erkennung von Befallsbäumen wäre auch Quantifizierung der Prädisposition ein zielführender Ansatz (Trockenstress)

### Spektral messbarer Borkenkäfer-Befall



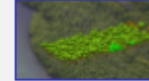
bisher nachgewiesen auf

	Bestands- Level	Baum- Level	Blatt- Level
Green-attack			X
Red-attack	X	X	X
Gray-attack	X	X	X

### UAV zur Befallserkennung in der green-attack Phase

Versuchsjahr	Versuchsfläche	Befliegung in Tagen nach Befallsbeginn [d]	Stehendbefall durch Buchdrucker ...							
			richtig erkannt ( $r_p$ )		nicht erkannt ( $f_n$ )		falsch vermutet ( $f_p$ )		nicht vorhanden ( $r_n$ )	
			→ Hotspot ausgewiesen		→ kein Hotspot		→ Hotspot ausgewiesen		→ kein Hotspot	
			Trefferquote		Übersehfehler		Fehlalarm			
			[Stck]	[%]	[Stck]	[%]	[Stck]	[%]	[Stck]	[%]
2017	Waldmühle	52	1	14	6	86	39	11	322	89
2017	Zellwald	52	0	0	15	100	20	3	593	97
2017	Naundorf Ost	52	1	11	8	89	22	5	388	95
2017	Naundorf West	52	0	0	5	100	11	4	265	96
2018	Oberbärenburg	49	0	0	3	100	21	5	437	95
2018	Werdau	19	0	0	7	100	3	1	298	99
2018	Werdau	34	0	0	8	100	13	4	287	96
2018	Werdau	49	8	100	0	0	73	24	227	76
2018	Werdau	42	0	0	7	100	7	2	394	98
2018	Werdau	49	0	0	12	100	12	4	284	96

## Methoden - Einblick Borkenkäfermodelle



- ① **Predisposition Assessment System - PAS** (NETHERER & NOPP-MAYR, 2005)
- ② **Phenology model - PHENIPS** (BAIER et al., 2007)
- ③ **PICUS 1.41** (SEIDL et al., 2008)
- ④ **Infestation Pattern Simulation - IPS** (KAUTZ et al., 2016)
- ⑤ **und mehr...**

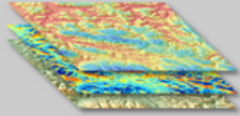
Quelle: Pietzsch 2018

- █ 2010: PHENIPS online für Sachsen und Thüringen (BoKu)
- █ 2011/12: *Gefährdungsabschätzung des Buchdruckerbefalls durch ein KNN (beak)*
- █ 2013: *Prädispositionsabschätzungssystem (PAS) für Sachsen (BoKu)*
- █ 2017: *Satellitengestützte Gefährdungsabschätzung (Viridian Raven)*
- █ 2017: *FIS mit integrierter Risikoanalyse (OGF)*




# Modelle

## PHENIPS online Modellierung



Institut für Forstentomologie, Forstpathologie und Forstschutz

### Monitoring und Risikoanalyse



Startseite | Phenips Online Monitoring | Prädiktion | PHENIPS Online | PHENIPS-TDEF

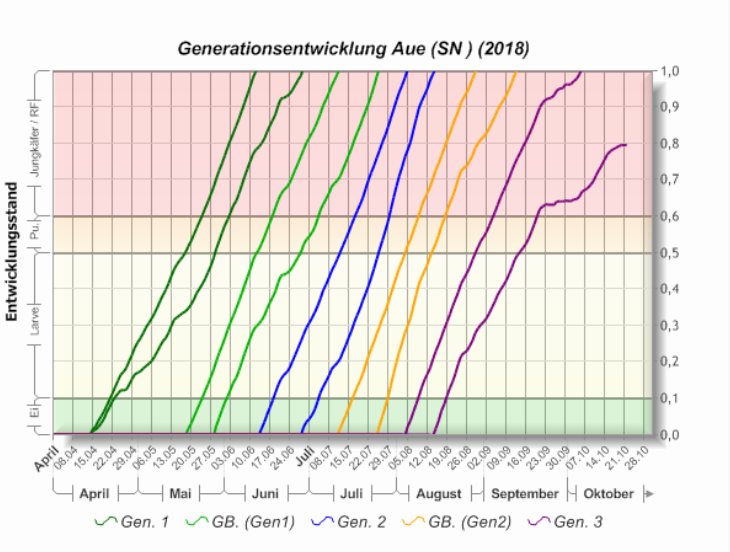
- PHENIPS – Baden-Württemberg
- PHENIPS – Nordrhein-Westfalen
- PHENIPS – Rheinland-Pfalz, Saarland
- PHENIPS – Sachsen
- PHENIPS – Thüringen

- PHENIPS – Sachsen
  - Agrameteorologische Stationen (DWD)
    - Generationsentwicklung
    - Klimadaten
      - Temperaturen
      - Globalstrahlung
      - Niederschlag
  - Waldklimastationen
    - Generationsentwicklung
    - Klimadaten
      - Temperaturen
      - Globalstrahlung
      - Niederschlag
- Regionalisierte Borkenkäferentwicklung

Klimastation:  Jahr:

#### Generationsentwicklung Aue (SN) (2018)



gleichfarbige Linien repräsentieren den minimalen und maximalen Entwicklungsverlauf der jeweiligen Generation

**Aktueller Entwicklungsstand:**

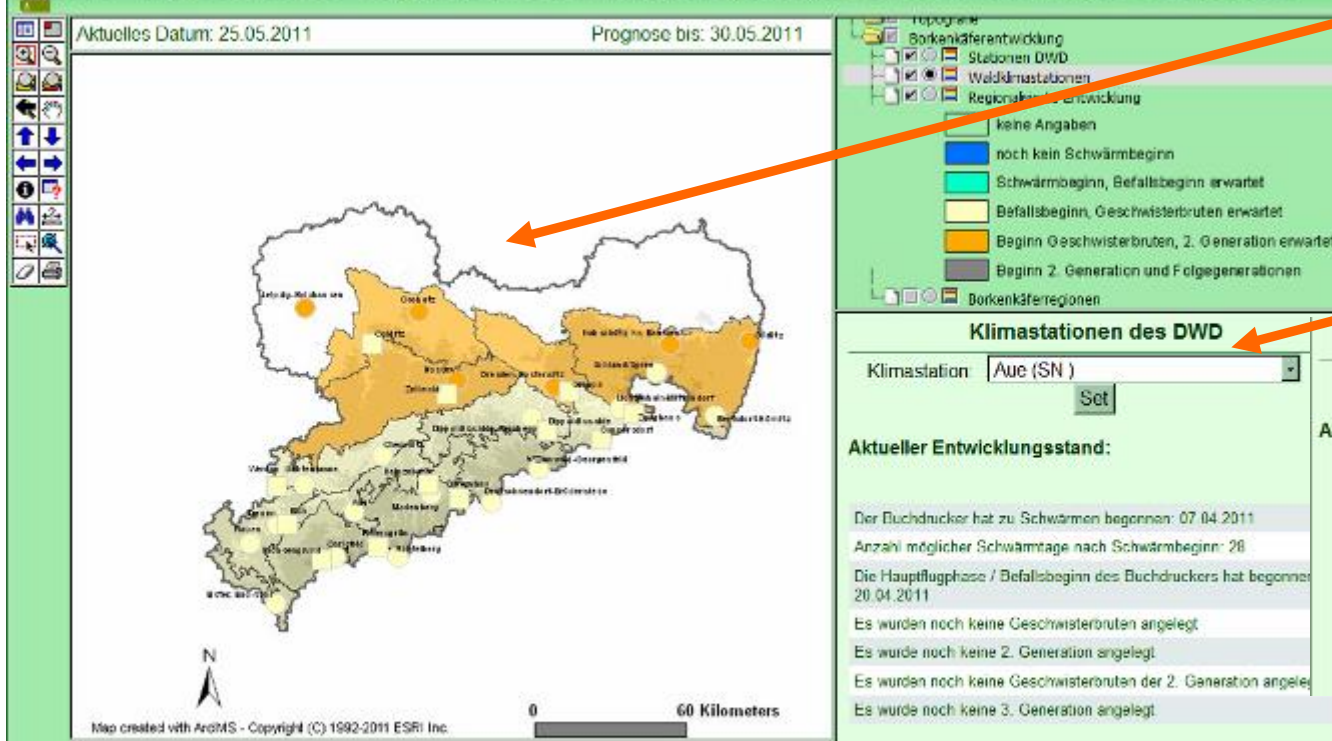
Schwämbeginn	09.04.2018
Anzahl möglicher Schwämbtage nach Schwämbeginn	122
Hauptflugphase / Befallsbeginn	15.04.2018
Anlage der Geschwisterbrut	19.05.2018
Anlage der 2. Generation	14.06.2018
Anlage der Geschwisterbrut der 2. Gen.	12.07.2018
Anlage der 3. Generation	05.08.2018

**Prognose der Entwicklung für die nächsten 7 Tage:**

Schwämbeginn	09.04.2018
Anzahl möglicher Schwämbtage in den nächsten 7 Tagen	0
Hauptflugphase / Befallsbeginn	15.04.2018
Anlage der Geschwisterbrut	19.05.2018
Anlage der 2. Generation	14.06.2018
Anlage der Geschwisterbrut der 2. Gen.	12.07.2018
Anlage der 3. Generation	05.08.2018

# Modelle PHENIPS online Modellierung

## IFFF - Map Services - Regionalisierte Entwicklungsphasen des Buchdruckers in Sachsen



Tägliche Fortschreibung und Regionalisierung der berechneten Entwicklungsphasen der Phänologie des Buchdruckers anhand der **Messdaten** der agrarmeteorologischen Stationen des DWD und zeitlich nachlaufend der WKS

### Klimastationen des DWD

Klimastation:

**Aktueller Entwicklungsstand:**

Der Buchdrucker hat zu Schwärmen begonnen: 07.04.2011  
Anzahl möglicher Schwärmtage nach Schwärmbeginn: 28  
Die Hauptflugphase / Befallsbeginn des Buchdruckers hat begonnen: 20.04.2011  
Es wurden noch keine Geschwisterbruten angelegt.  
Es wurde noch keine 2. Generation angelegt.  
Es wurden noch keine Geschwisterbruten der 2. Generation angelegt.  
Es wurde noch keine 3. Generation angelegt.

### Waldklimastationen des SBS

Klimastation:

**Aktueller Entwicklungsstand:**

Der Buchdrucker hat zu Schwärmen begonnen: 07.04.2011  
Anzahl möglicher Schwärmtage nach Schwärmbeginn: 28  
Die Hauptflugphase / Befallsbeginn des Buchdruckers hat begonnen: 20.04.2011  
Es wurden noch keine Geschwisterbruten angelegt.  
Es wurde noch keine 2. Generation angelegt.  
Es wurden noch keine Geschwisterbruten der 2. Generation angelegt.  
Es wurde noch keine 3. Generation angelegt.

### Prognose der Entwicklung für die nächsten 7 Tage:

Der Buchdrucker hat zu Schwärmen begonnen: 07.04.2011  
Anzahl möglicher Schwärmtage in der kommenden Woche: 28  
Die Hauptflugphase / Befallsbeginn des Buchdruckers hat begonnen: 20.04.2011  
Die Anlage der Geschwisterbruten wird beginnen: 28.05.2011  
Es wurde noch keine 2. Generation angelegt  
Es wurden noch keine Geschwisterbruten der 2. Generation angelegt  
Es wurde noch keine 3. Generation angelegt

Prognose der Entwicklungsphasen auf Basis der 7 Tages-Vorhersage für die Stationen des DWD

Phänologie des Buchdruckers	Ab 1. April des Jahres bis zum Schwärmbeginn	Vom Schwärmbeginn bis Befallsbeginn	Vom Befallsbeginn bis Anlage Geschwisterbruten	Von Anlage GB bis Anlage der 1. Generation	Ab Entwicklungsbeginn der 2. Generation
<b>Zoom In</b>					
<b>Angenommenes Terrain</b>	• erwarteter Schwärmbeginn	• erwarteter Befallsbeginn	• erwarteter Schwärmbeginn und Befallsbeginn zur Anlage von Geschwisterbruten (GB)	• erwarteter Schwärmbeginn und Befallsbeginn der 1. Generation zur Anlage der 2. Generation (2. GB)	• erwarteter Schwärmbeginn und Befallsbeginn der 2. Generation
<b>Waldschutzmaßnahmen</b>	• Aufbau lockerspezifischer Fallen • Aufbau von Fangbühnen • Zuchtung von Fangbäumen aus Wäldern und Buchen	• Systematische Auswertung von Lockerspezifischen Fallen • Beginn der Fangbühnen • Zuchtung von Fangbäumen aus Wäldern und Buchen	• Systematische Kontrolle um alle Befallsstellen • Systematische Kontrolle und Lenkung der Fallen • Kontrolle der Fangkäme, Aufreihung der Anlage der GB • Schichten im DBS: geeigneter zur Entschärfung von befallenen Holz	• Systematische Kontrolle um alle Befallsstellen • Systematische Kontrolle und Lenkung der Fallen • Kontrolle der Fangkäme, Aufreihung der Anlage der 2. Generation • Schichten im DBS: geeigneter zur Entschärfung von befallenen Holz durch Abfuhr des PSM ggf. Auslauf der 1. Generation	• Systematische Kontrolle um alle Befallsstellen • Systematische Kontrolle und Lenkung der Fallen • Kontrolle der Fangkäme, Aufreihung der Anlage der 3. Generation • Schichten im DBS: geeigneter zur Entschärfung von befallenen Holz durch Abfuhr des PSM ggf. Auslauf der 2. Generation
<b>Entwicklungsstand (relativ)</b>	< 0	0	> 0 bis 0,5	> 0,5 bis 1	> 1

# Modelle

## PHENIPS online Modellierung

### Umsetzung der Entwicklungsphysiologie in Waldschutz-Maßnahmen

Borkenkäferregionen  
abgeleitet aus Klimastufen und  
Waldbauregionen als  
Regionalisierungseinheit



Zustand und Prognose der Entwicklung  
des Buchdruckers  
zeitlich –räumlich differenzierte  
Entwicklungsphasen



Handlungsempfehlungen  
für die Praxis

<http://sachsenforst.de>

	Ab 1. April des Jahres bis zum Schwärmbeginn	Vom Schwärmbeginn bis Befallsbeginn	Vom Befallsbeginn bis Anlage Geschwisterbrut	Von Anlage GB bis Ausflug der 1. Generation	Ab Entwicklungsbeginn der 2. Generation
<b>Phänologie des Buchdruckers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Schwärmbeginn wird erwartet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Befallsbeginn wird erwartet</li> <li>erste Einbohrungen in liegendes Holz</li> <li>Schwärmflug an sonnigen Tagen bei Temperaturen über 16,5 °C</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Befall hat begonnen</li> <li>Intensiver Schwärmflug an sonnigen Tagen bei Temperaturen über 16,5 °C</li> <li>Käfer bohren sich in bruttaugliches liegendes Holz und prädisponierte stehende Fichten</li> <li>vorrangig „weiße Stadien“</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>geringerer Schwärmflug zur Anlage von Geschwisterbruten</li> <li>vorrangig Jungkäfer</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Befall der 1. Generation zur Anlage der 2. Generation hat begonnen</li> <li>Schwärmflug an sonnigen Tagen bei Temperaturen über 16,5 °C</li> <li>Käfer bohren sich vorrangig in prädisponierte stehende Fichten</li> <li>verschiedene Entwicklungsstadien liegen nebeneinander vor</li> </ul>
<b>Angegebener Termin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erwarteter Schwärm- beginn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erwarteter Befallsbeginn</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erwarteter Schwärm- und Befallsbeginn zur Anlage von Geschwisterbruten (GB)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erwarteter Schwärm- und Befallsbeginn der 1. Generation zur Anlage der 2. Generation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>erwarteter Schwärm- und Befallsbeginn der 1. GB zur Anlage der 2. GB</li> </ul>
<b>Waldschutz- maßnahmen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Aufbau lockstoffbeköderter Fallen</li> <li>Aufbau von Fangholzhäufen</li> <li>Zurichtung von Fangbäumen aus Würfen und Brüchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Späteste Ausbringung von Lockstoffdispensern</li> <li>Beginn der regelmäßigen Kontrollen von Fallen und Fangbäumen</li> <li>Zurichtung von Fangbäumen aus Würfen und Brüchen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bohrmehlsuche um alte Befallsstellen</li> <li>Regelmäßige Kontrolle und Leerung der Fallen</li> <li>Kontrolle der Fangbäume, Aufarbeitung vor Anlage der GB</li> <li>Schälten ist noch geeignetes Verfahren zur Entseuchung von befallenem Holz</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bohrmehlsuche um alte Befallsstellen</li> <li>Stehendbefallskontrollen</li> <li>Regelmäßige Kontrolle und Leerung der Fallen</li> <li>rechtzeitige (vor Anlage der 2. Generation) Nachbeköderung der Fallen</li> <li>Fangbäume umgehend aufarbeiten</li> <li>Entseuchung von befallenem Holz durch Abfuhr bzw. PSM vor Ausflug der 1. Generation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bohrmehlsuche um alte Befallsstellen</li> <li>Stehendbefallskontrollen</li> <li>Regelmäßige Kontrolle und Leerung der Fallen</li> <li>Entseuchung von befallenem Holz durch Abfuhr bzw. PSM vor Ausflug</li> <li>keine „Totenbestattung“ bei Sanierung</li> </ul>
<b>Entwicklungs- stand (relativ)</b>	<0	<=0	>0 bis 0,5	>0,5 bis 1	>1



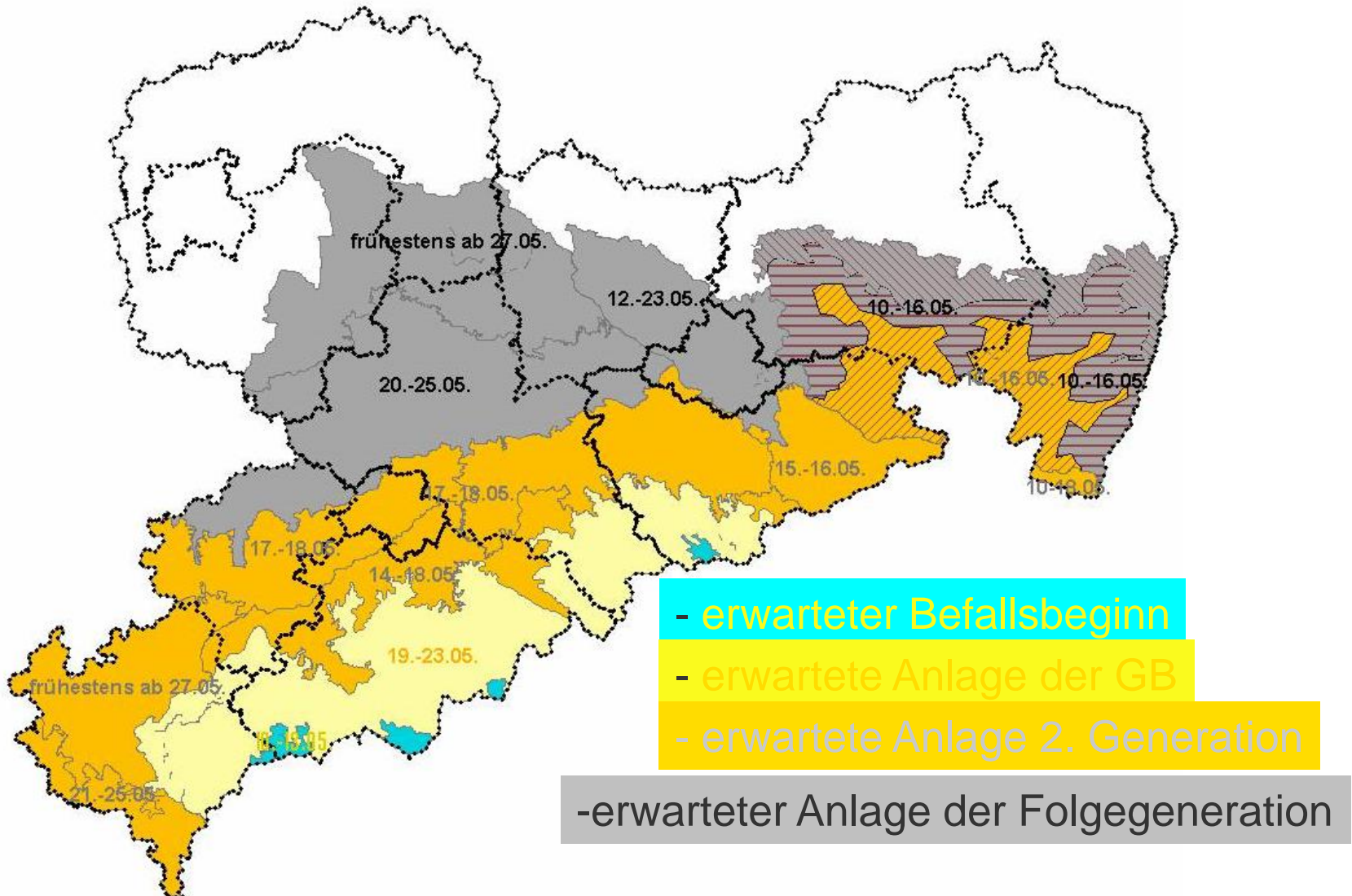
# Modelle

## PHENIPS online Modellierung

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST



### 7 Tagesprognose der Buchdrucker-Phänologie in Bk-Regionen mit PHENIPS



- erwarteter Befallsbeginn

- erwartete Anlage der GB

- erwartete Anlage 2. Generation

-erwarteter Anlage der Folgegeneration

# Modelle

## PHENIPS online Modellierung

### Vergleich relevanter (berechneter) Termine der Entwicklungsphysiologie

		2018	2017	2016	2015	Durchschnitt 2015 - 2017
Schwärmbeginn	Colditz	09. Apr	+1	+3	+6	3
	Zeughaus	09. Apr	+1	+3	+11	5
	Sachsengrund	15. Apr	+27	+21	+12	20
Befallsbeginn	Colditz	15. Apr	+22	+15	+10	16
	Zeughaus	15. Apr	+22	+19	+12	18
	Sachsengrund	22. Apr	+27	+29	+19	25
Anlage Geschwisterbrut	Colditz	16. Mai	+21	+15	+12	16
	Zeughaus	20. Mai	+20	+17	+17	18
	Sachsengrund	29. Mai	+22	+27	+33	27
Anlage 2. Generation	Colditz	11. Jun	+20	+13	+15	16
	Zeughaus	14. Jun	+22	+19	+23	21
	Sachsengrund	29. Jun	+21	+25	+27	24
Anlage Geschwisterbrut 2. Generation	Colditz	07. Jul	+17	+10	+11	13
	Zeughaus	13. Jul	+18	+15	+19	17
	Sachsengrund	26. Jul	+23	n.b.	n.b.	23
Anlage 3. Generation	Colditz	31. Jul	+17	+9	+11	12
	Zeughaus	06. Aug	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
	Sachsengrund	18. Aug	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
Anzahl Schwärmtage	Colditz	122	103	107	106	105
	Zeughaus	124	102	102	97	100
	Sachsengrund	96	66	65	58	63

2-3 Wo. früheren  
Befallsbeginn

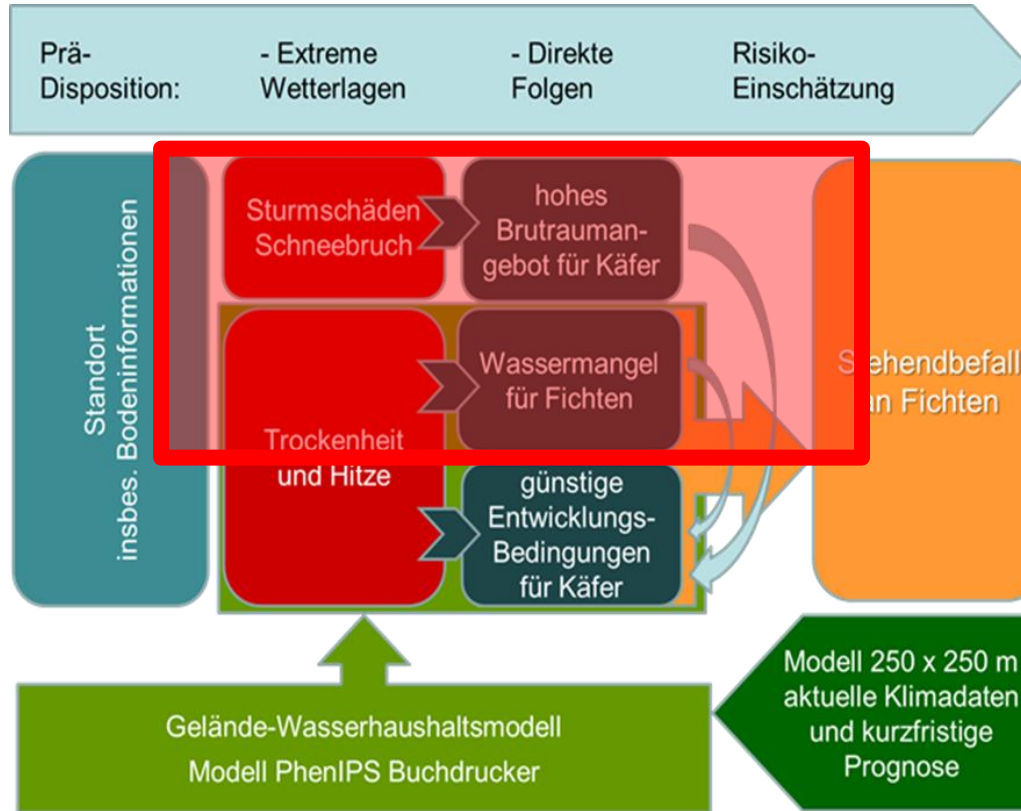
3 Generationen  
bis 800 m NN

17 - 33 mehr  
Schwärmtage



# Modelle IpsPro

STAATSBETRIEB  
SACHSENFORST



**IpsPro** - Verbesserte Abschätzung des Risikos für Buchdruckerbefall – Grundlagen für ein Prognosewerkzeug als Bestandteil des integrierten Waldschutzes

Quelle: Hallas 2018



**Möglicher Einsatz der Fernerkundung**

Projektpartner:



Sachsenforst



Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt Baden-Württemberg



Universität Hamburg  
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

Kooperationspartner:



THÜRINGENFORST



Landesforsten  
Rheinland-Pfalz



Nationalpark  
Schwarzwald

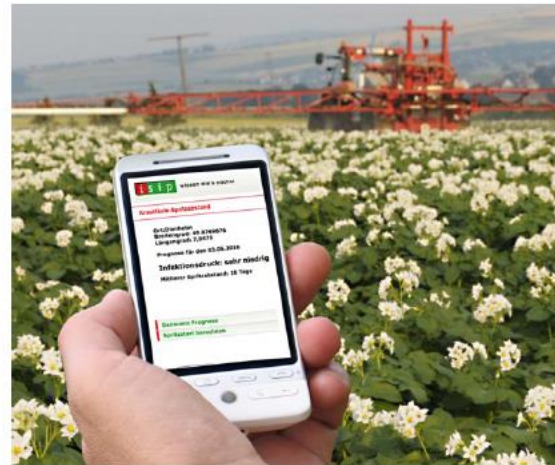
## isip – Möglichkeit zur interaktiven Modell-Nutzung im Pflanzenschutz

### Entscheidungsunterstützung LANDE

www. **i s i p** .de



Internetportal -  
Büro



Mobile Anwendungen

Infektionsgefahr Getreide

Infektionsgefahr  
Sclerotinia

Krautfäule Prognose

Krankheitsbeginn  
Zuckerrüben

Quelle: Kraatz 2018

- Trotz eines „tradierten“ Wissen der Waldbesitzer/Waldbewirtschafter über die Biologie und das Schadpotenzial des Buchdruckers entwickelte sich in Sachsen, gefördert durch optimale Rahmenbedingungen (Brutraumangebot im Frühjahr und Witterungsverlauf) die größte Massenvermehrung der letzten 70 Jahre.
- Diese Situation ermöglicht eine kritische Würdigung des praktizierten Monitorings hinsichtlich Sensitivität, Anwendbarkeit und Akzeptanz seitens der Nutzer.
- Zukünftige „Warndienste“ müssen die unterschiedlichen Nutzer-/Betroffenengruppen berücksichtigen.
- Neue Techniken/Technologien bieten neue Lösungsansätze für Gefährdungseinschätzungen und auch für den adressatengerechten Wissenstransfer.
- Informationen zur Lage und Intensität des Vorjahresbefalls sind zu berücksichtigen
- In die Gefährdungseinschätzungen müssen weitere Arten einbezogen werden (*P. chalcographus*, *I. cembra*, *I. sexdentatus*, *I. acuminatus* u.a.)
- Die Lage am Holzmarkt, die Ressourcenverfügbarkeit (Unternehmer im Kleinprivatwald) beeinflussen wesentlich die Umsetzung des integrierten Bekämpfungskonzeptes.



Vielen Dank für die  
Aufmerksamkeit