

# **Apfelwickler – Neue Erkenntnisse zur Lebensweise und Bekämpfung**

---

**Dr. Roland Zelger**

*Land- und forstwirtschaftliches Versuchszentrum  
LAIMBURG*

## **Gliederung**

---

- **Populationsdynamik von Schädlingen**
- **Biologie des Apfelwicklers**
- **Wichtige Elemente der Bekämpfung**
- **Strategien**

# 1. Populationsdynamik von Schädlingen

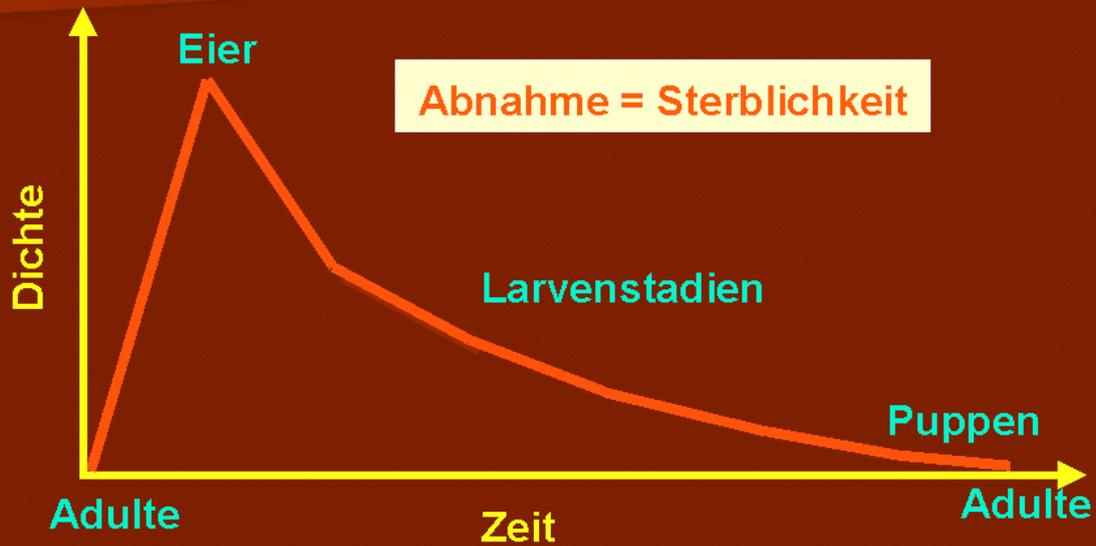
---

## **L** Populationsdynamik

---

- Darunter versteht man die Änderung der Dichte von Schädlingen (Anzahl je Flächeneinheit) im Laufe eines bestimmten Zeitabschnittes
- Zeitabschnitte:
  - Generation
  - Jahr
  - langfristig

# Dichteänderung der Generation

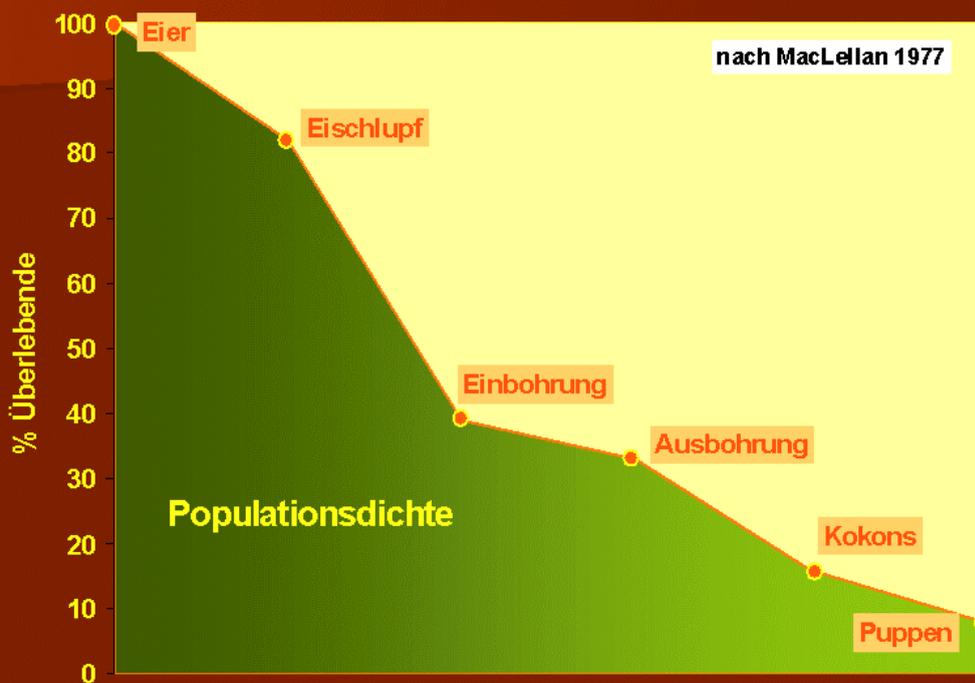


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Dichteänderung einer Generation

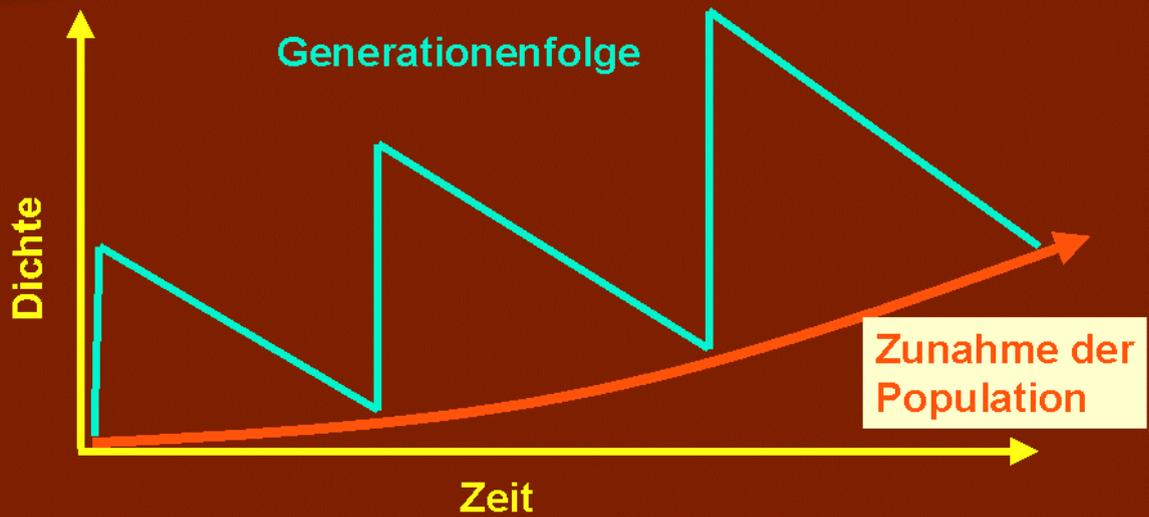


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Dichteänderung in den Jahren

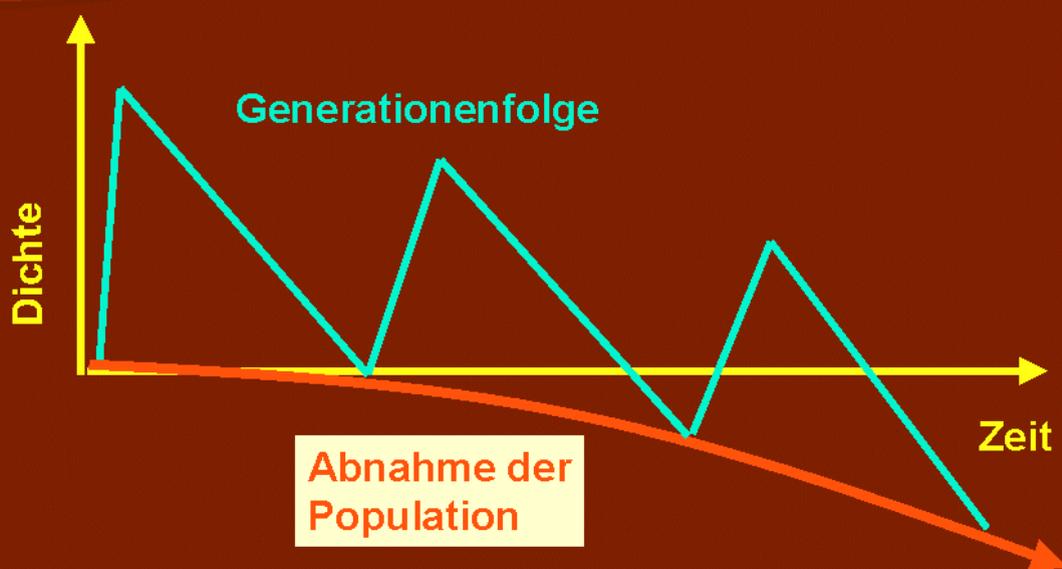


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Dichteänderung in den Jahren



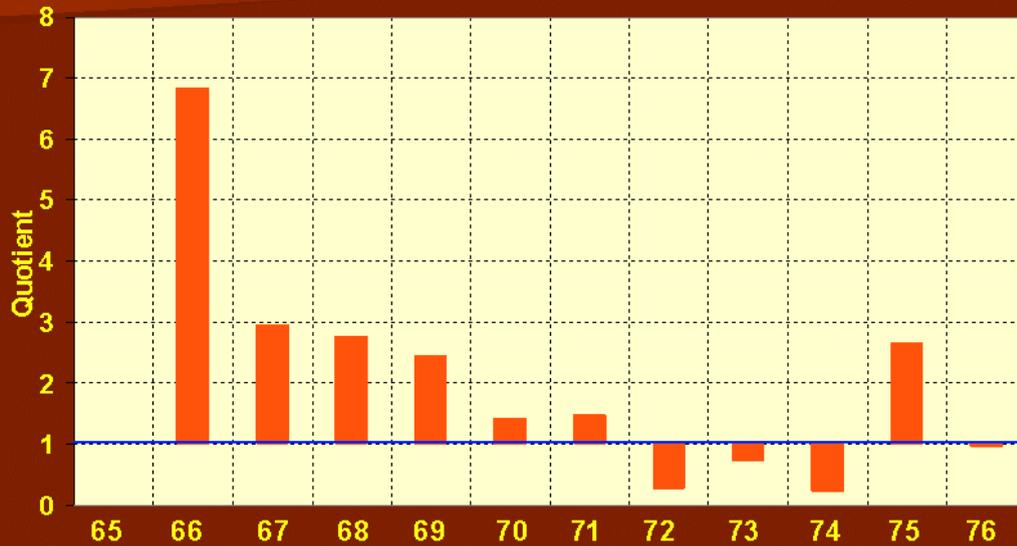
Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Überlebensquotient

nach Mac Lellan 1977

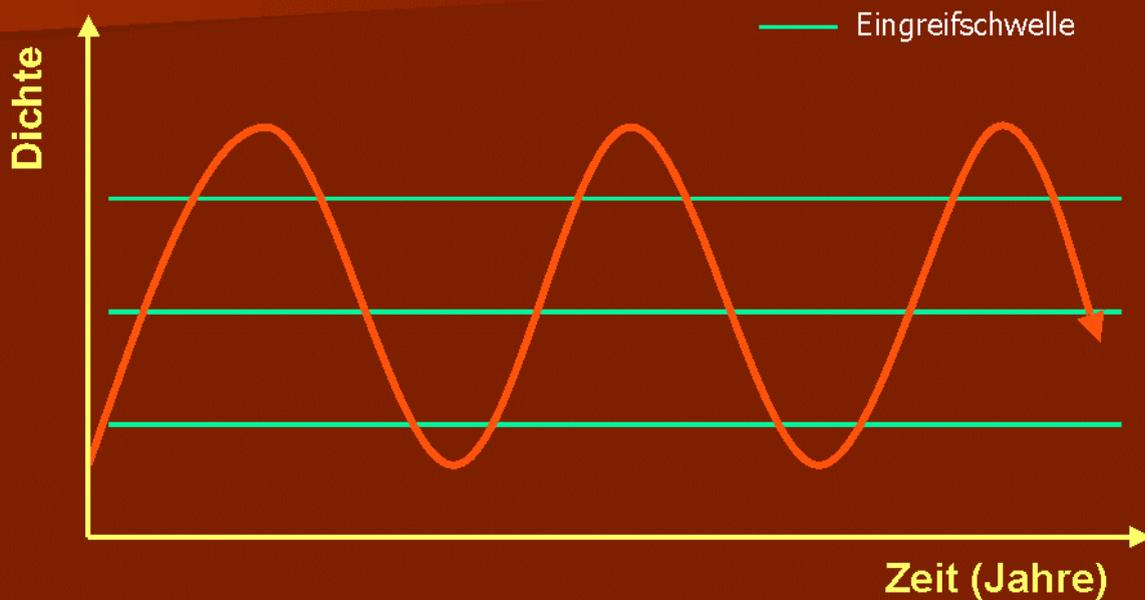


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Langfristige Dichteänderung



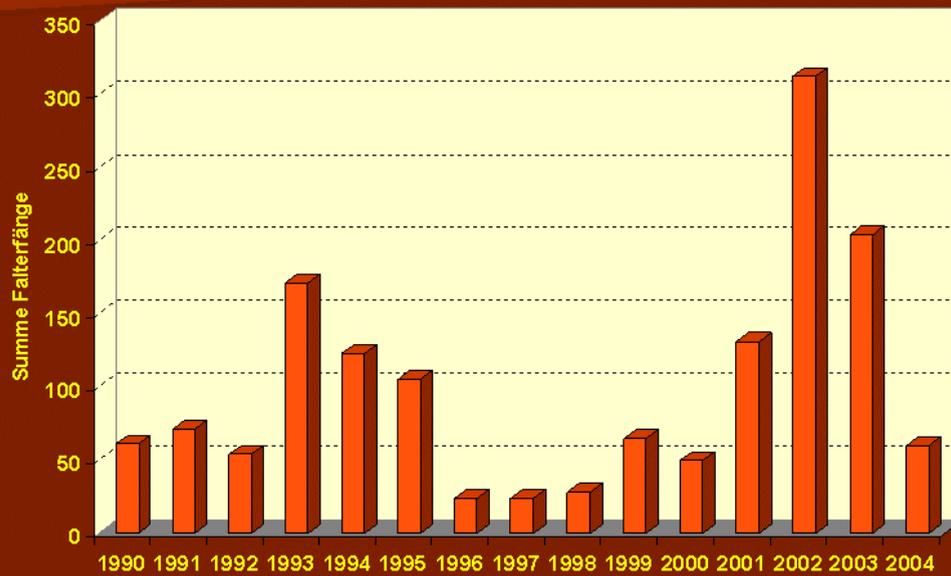
Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Fallenfänge 1990 - 2004

Standort: VZ Laimburg



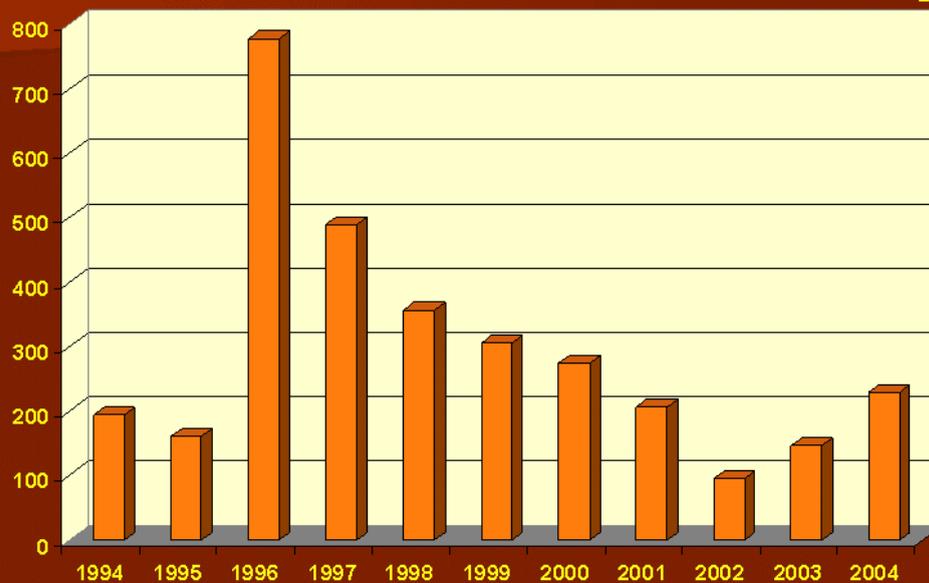
Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Fallenfänge 1994-2004

Standort: Ortenberg



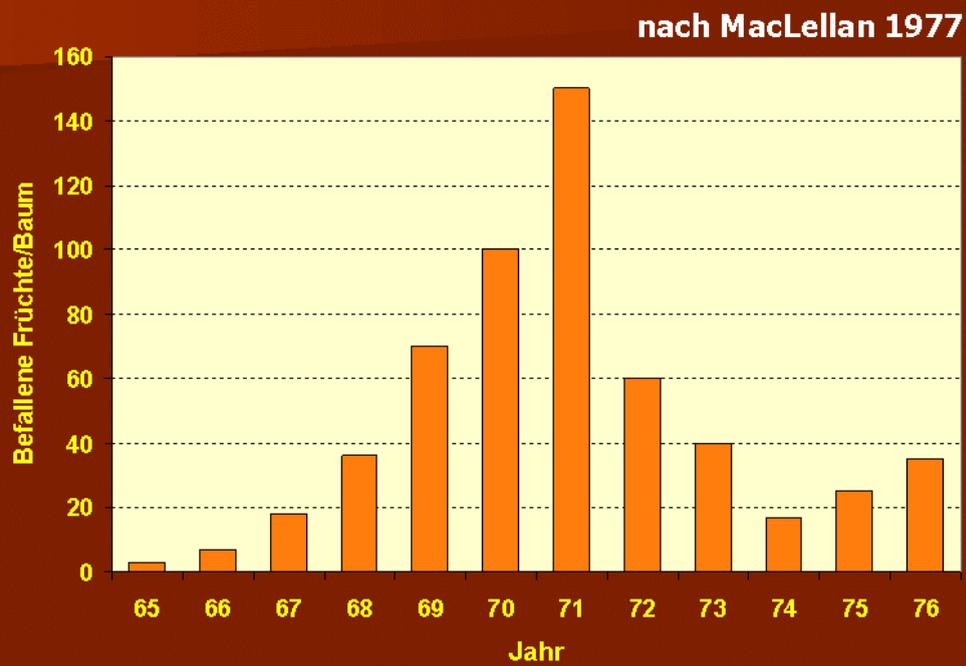
Quelle: H. Gernoth

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Befallsentwicklung (Einbohrungen)



Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

## 2. Biologie

## ↳ **Abschnitte der Biologie**

- **Überwinterung**
- **Flugbeginn/Flugverlauf**
- **Eiablage**
- **Larvenschlupf/Einbohrung**
- **Larvenentwicklung**
- **2. Generation**
- **Überwinterung (Diapause)**

## ↳ **Überwinterung**

- **Als ausgewachsene Larve**
- **Am Baumstamm, Ästen, Boden (?)**
- **An Kisten, Schnittholz**
- **Wintermortalität in der Regel gering**
- **Mortalitätsfaktoren:**
  - **Vögel**
  - **Parasiten**
  - **Krankheiten**

# Wintermortalität

VZ Laimburg

	2000	2001	2002
Überwinternde Individuen	411	663	276
Mortalität absolut	81	209	103
<b>Mortalität %</b>	<b>19,7</b>	<b>31,5</b>	<b>37,3</b>
<b>Parasitierung %</b>	<b>0</b>	<b>22,0</b>	<b>21,9</b>

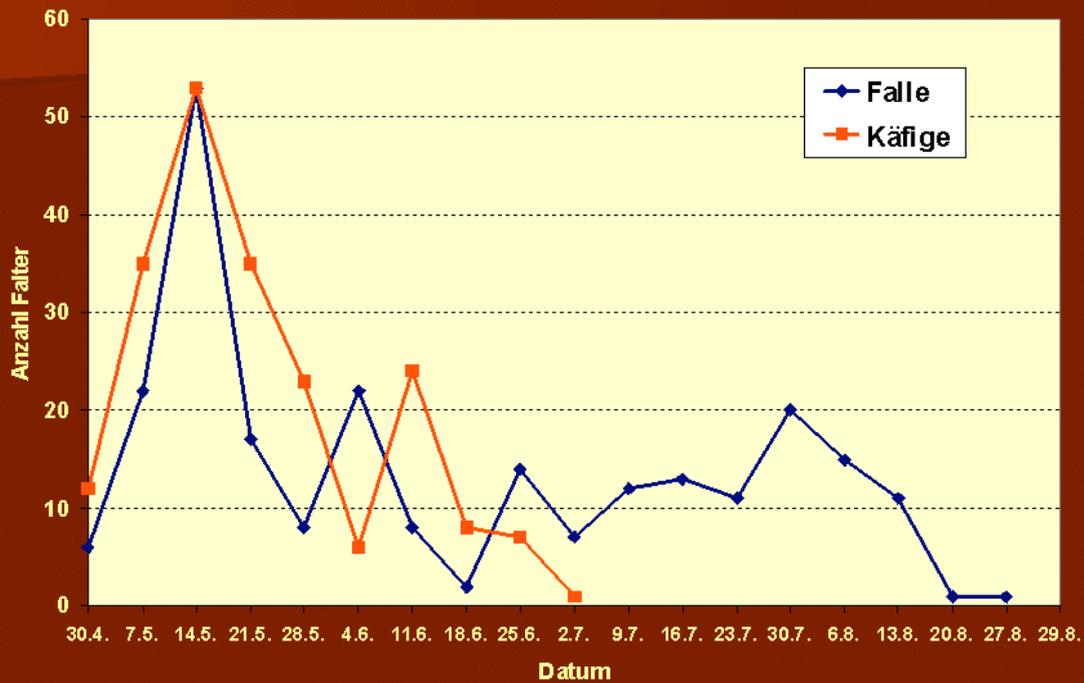
# Flugbeginn / Flugverlauf

- Erste Lebensaktivität: Verpuppung
- Verpuppung/Schlupf ist bei Schlechtwetter sofort unterbrochen

## Flugbeginn:

- Beobachtung mit Pheromonfalle
- Berechnung mit Temperatursumme
- Datum: Einfluss der Tageslänge
- Proterandrie

# Aussage der Pheromonfalle



Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Flugbeginn - Temperatursummen

Jahr	Datum 1. Falter	Temperatursumme	
		TM. (100)	Eff. (155)
1991	1.5.	73,6	142,3
1992	4.5.	86,2	150,1
1993	26.4.	120,7	161,5
1994	29.4.	102,7	166,1
1995	29.4.	75,0	129,3
1996	28.4.	67,9	124,0
1997	26.4.	56,6	156,7
1998	26.4.	84,0	155,6
1999	27.4.	71,4	131,8
2000	23.4.	84,9	133,1
2001	29.4.	65,3	125,8
2002	23.4.	61,0	116,0
2003	23.4.	75,3	134,9
2004	26.4.	93,2	136,9

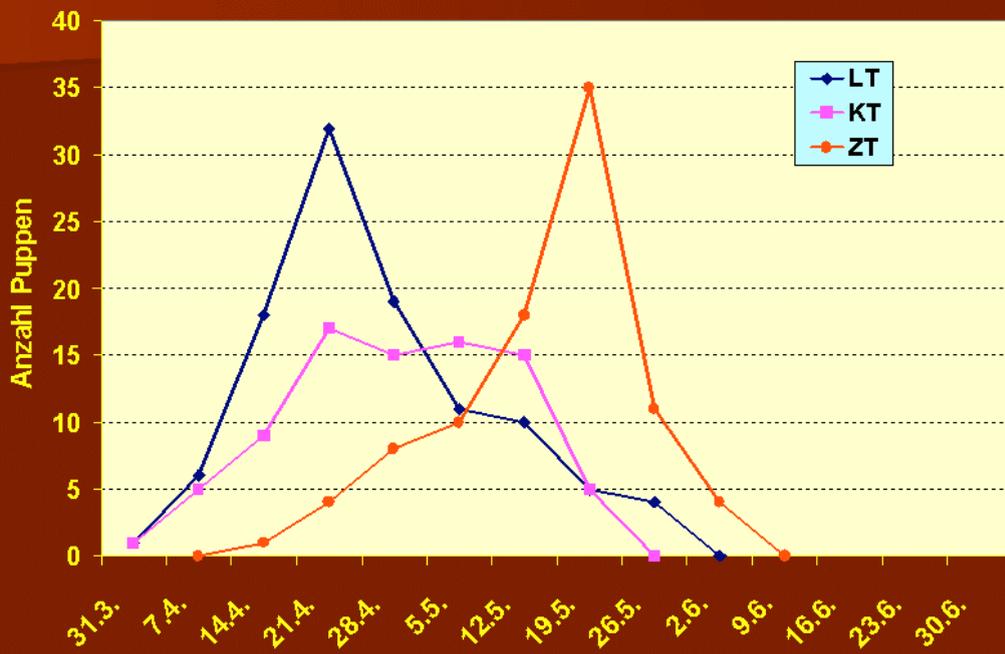
**Standort:  
VZ  
Laimburg**

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Versuch - Ergebnisse

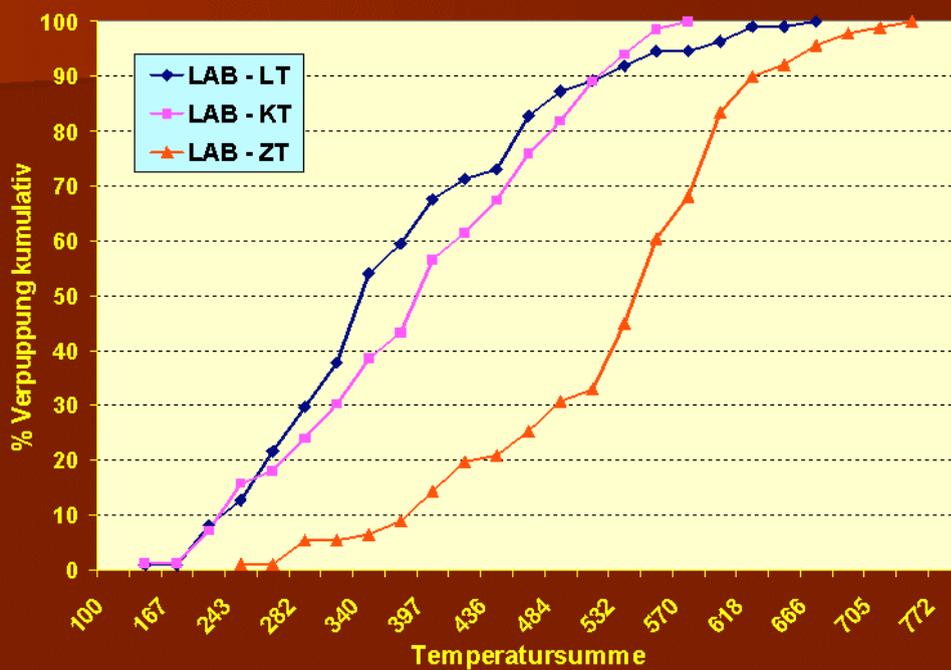


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Versuch - Ergebnisse



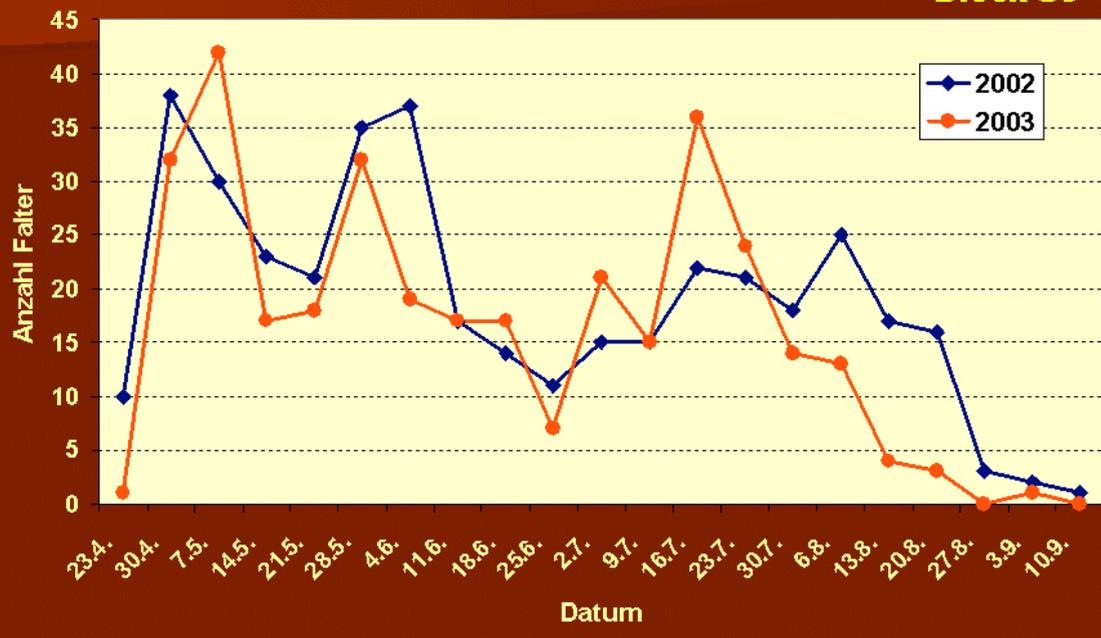
Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Flugverlauf Laimburg

Block 39



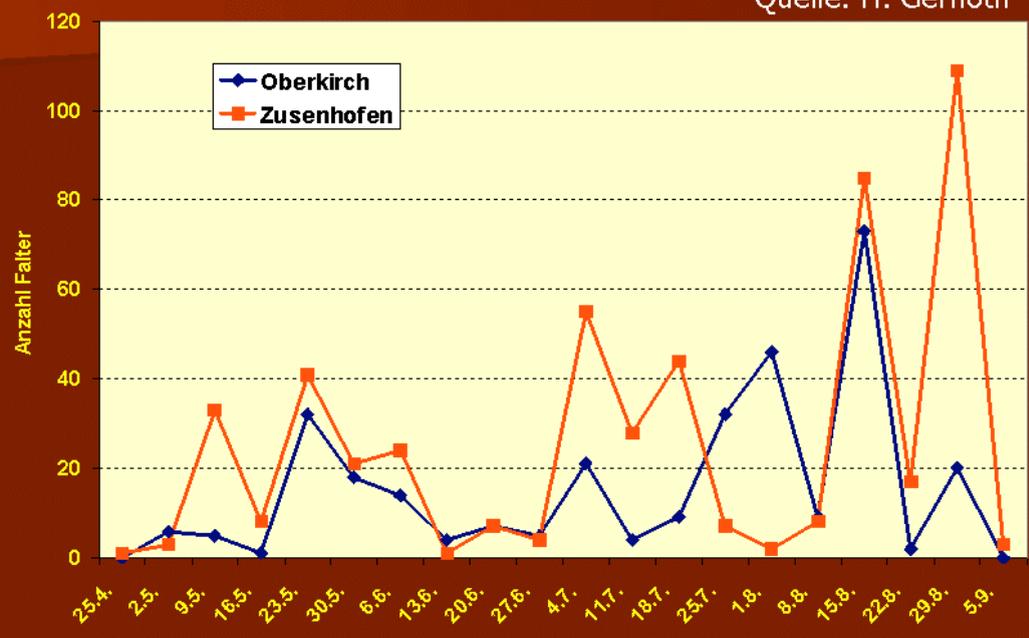
Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Flugverlauf 2004

Quelle: H. Gernoth



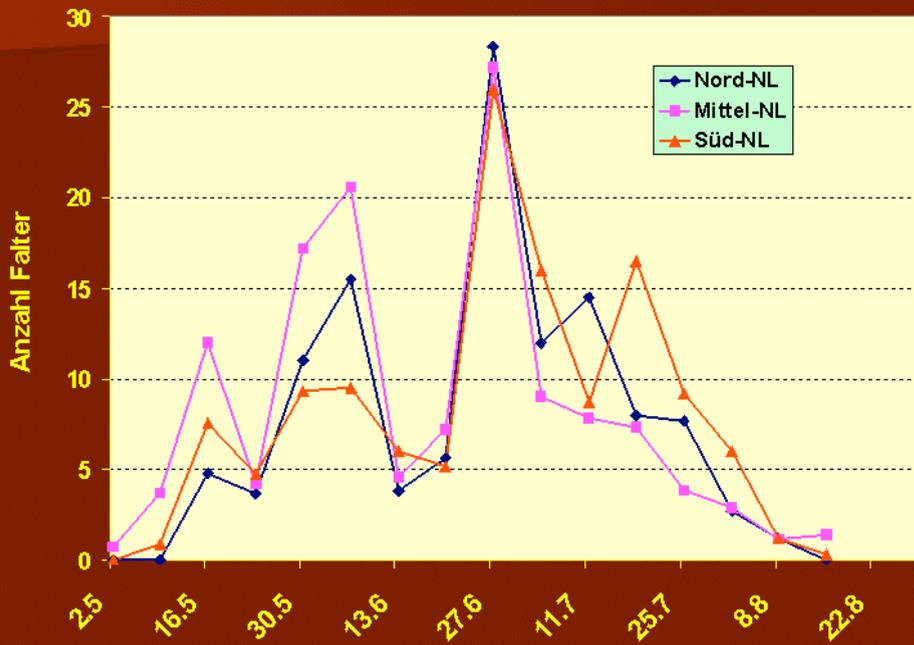
Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Flugverlauf 2004

Quelle: R.v.Saarloos

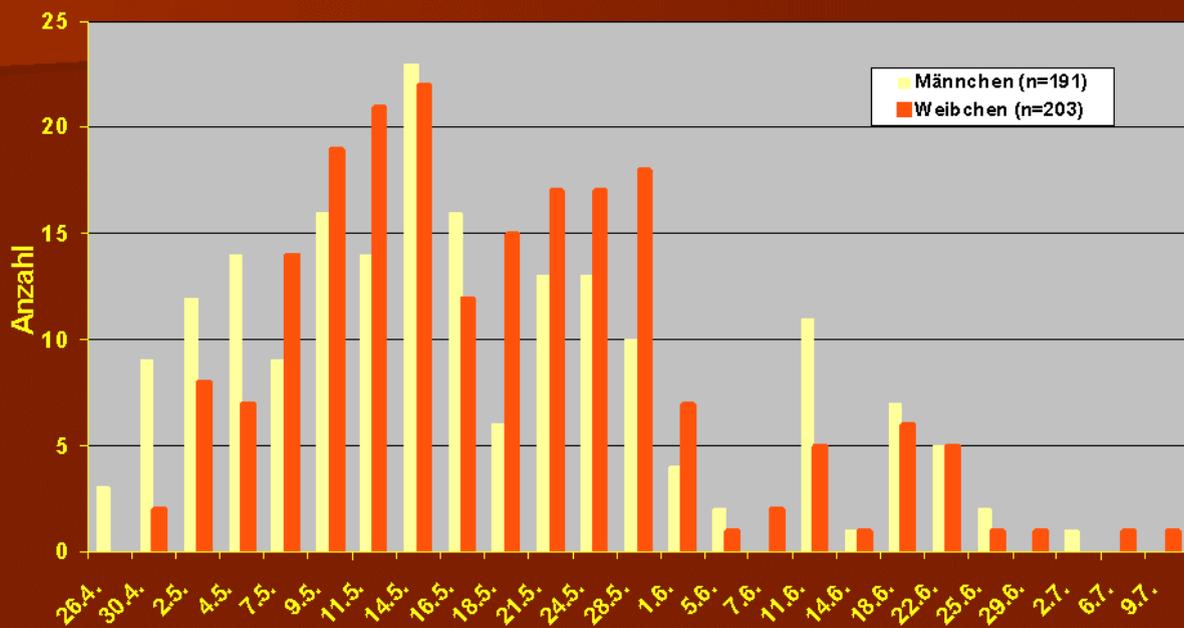


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Proterandrie



Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

## **Flugverhalten**

- Vornehmlich im Baumgipfelbereich
- Flugradius gering (ca. 25 m)
- Lebensdauer der Falter: 2-4 Wochen
  
- Fernorientierung nach Silhouette
- Partnerfindung durch Lockstoffe
- Eiablage: Anlockung durch Früchte

## **Eiablage**

- Einzeleiablage (Verteilung!)
- Vorwiegend auf Blätter in Fruchtnähe
- Im Sommer mehr auf Früchten

### Eizahlen:

- Schwer bestimmbar
- 80 – 100
- Spitzenwerte bis um 200

# Eiablage

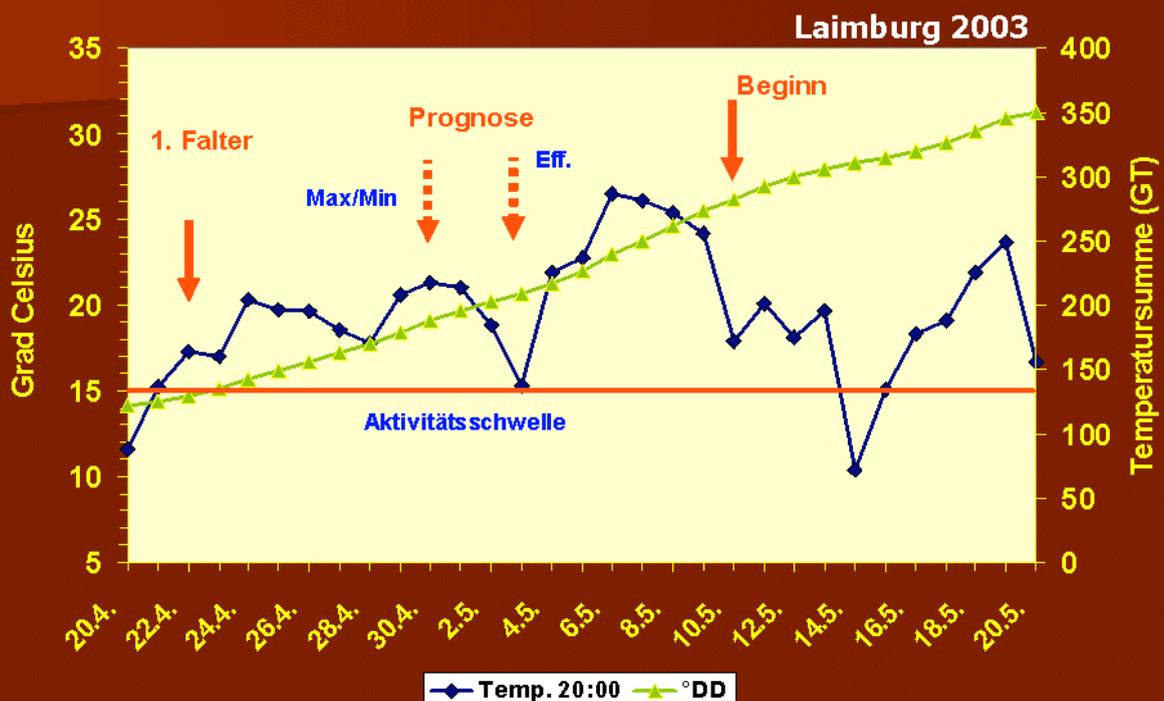
- **Feststellung des Beginns**
  - Beobachtung
  - Temperatursumme (85 GT eff.)
- **Anfangs geringe Eiablage (wenig Weibchen)**
- **Entwicklung der Eier: rund 80 Gradtage**

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

## Eiablage: Prognose und Beobachtung



Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

## Einbohrung

- Larve sucht aktiv Apfel auf
- Auf dem Weg anfällig gegen äußere Einflüsse
  - Sonne
  - Regen
  - Parasiten und Räuber
- Spiralgang
- Manchmal flächiger Fraß

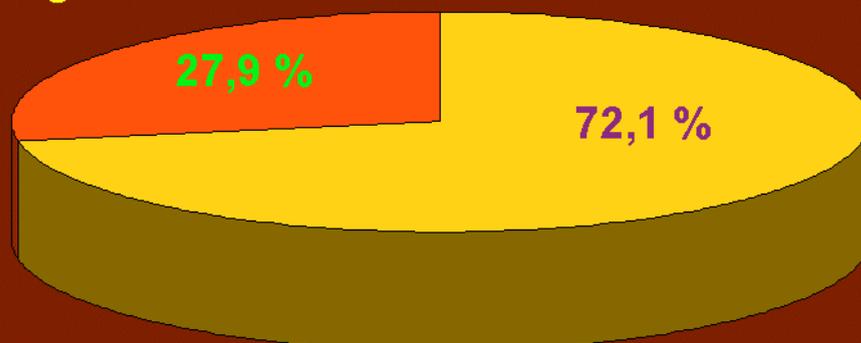
Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

## Mortalität bis zur Einbohrung

eingebohrt



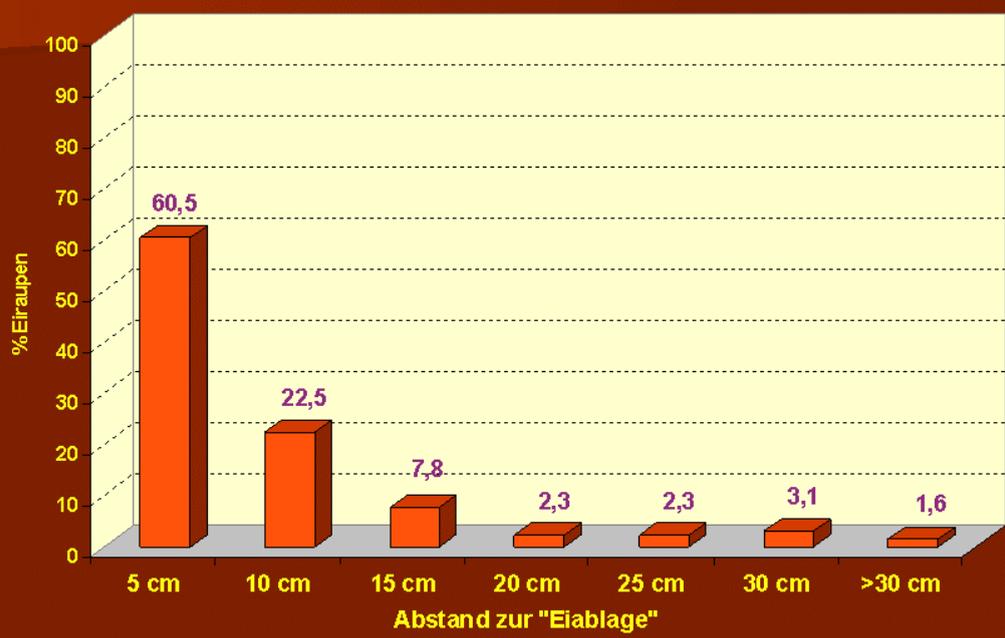
nicht eingebohrt

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Distanz Eiablage/Einbohrung

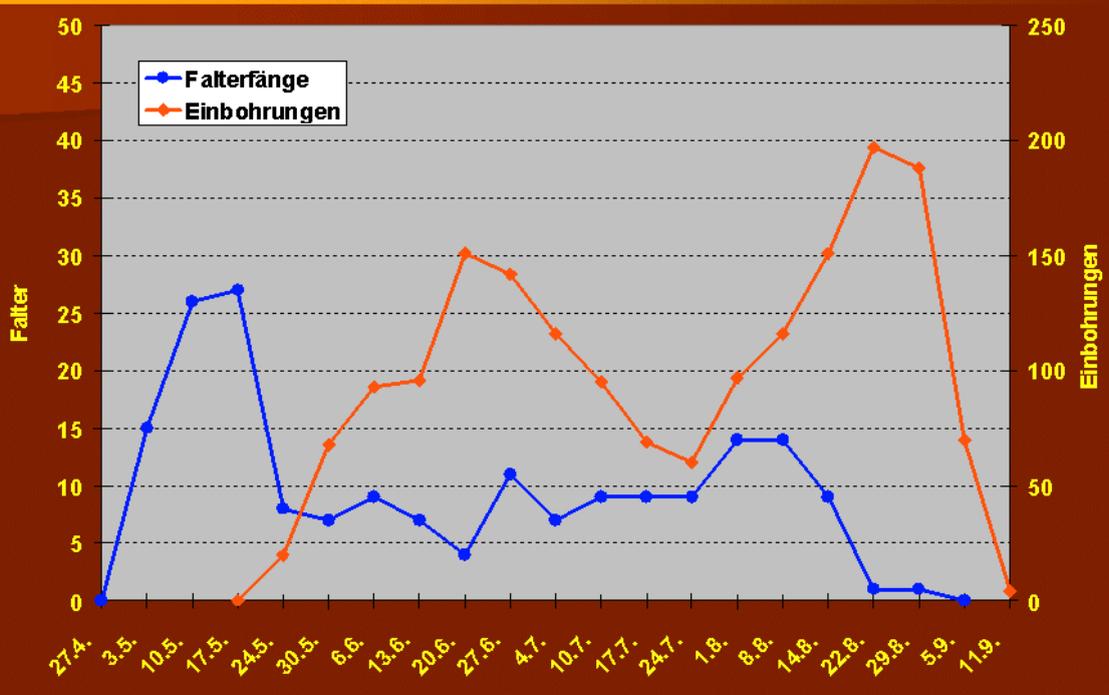


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Flug/Einbohrungen 2001

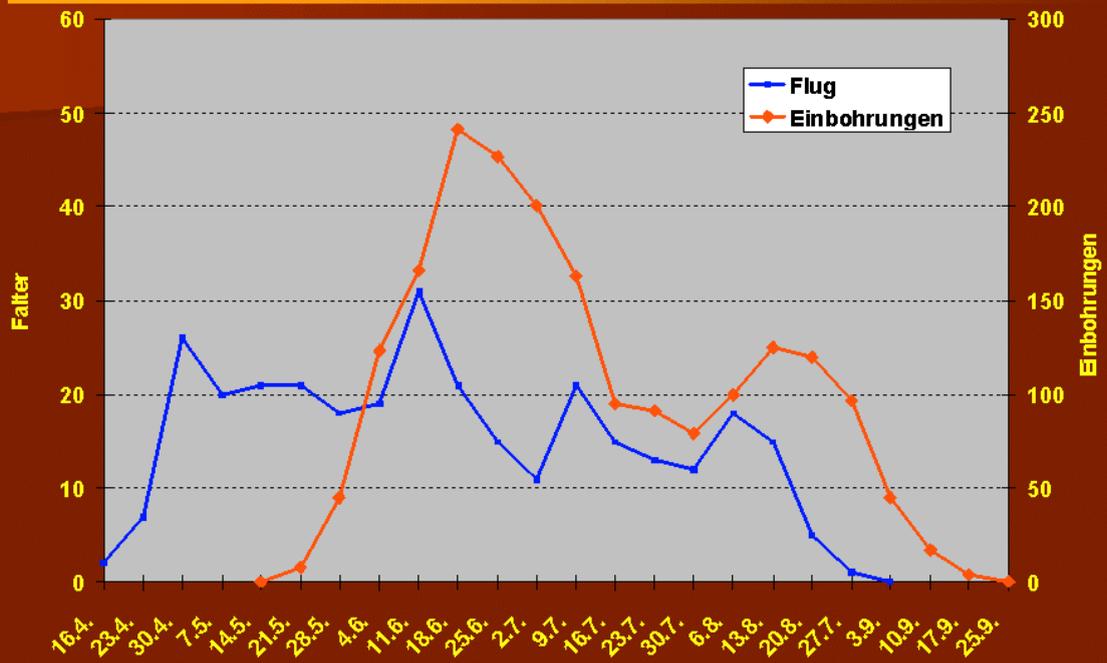


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Flug/Einbohrungen 2002

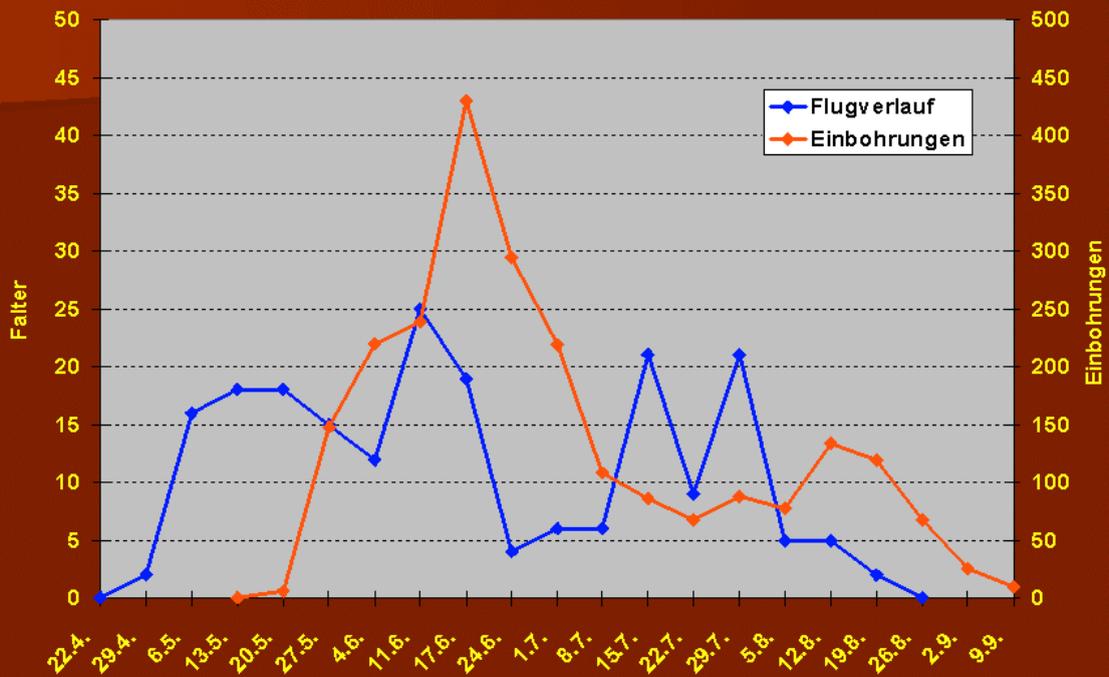


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Flug/Einbohrungen 2003

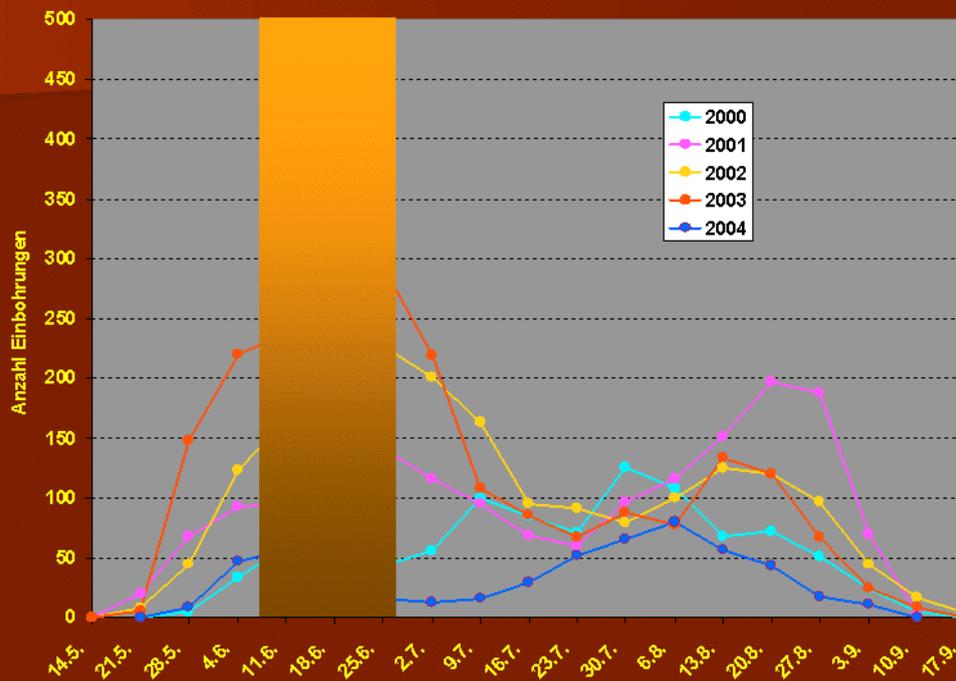


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Einbohrungen



Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Larvenentwicklung

## 5 Larvenstadien:

- L1 in Spiralgang
- L2 bohrt in die Tiefe
- L3 und L4 im Kernhaus
- L5 bohrt aus
- Verpuppung am Stamm oder Boden
- Im Sommer: Diapause im L5

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

## Entwicklungsdauer in Tagen

	Temperatur °C					
	24,6		19,5		17,6	
	Mittel	min-max	Mittel	min-max	Mittel	min-max
L1	4,0	3,5 - 5,5	5,9	4,5 - 7,5	8,6	7,5 - 11,5
L2	3,1	1,5 - 5,5	4,2	3,5 - 7,5	6,4	4,5 - 9,5
L3	2,8	2,5 - 6,5	4,3	3,5 - 6,5	6,0	5,5 - 8,5
L4	3,5	4,5 - 6,5	5,1	3,5 - 9,5	6,5	5,5 - 12,5
L5	7,8	5,5 - 11,5	12,4	10,5 - 15,5	18,1	13,5 - 24,5
Puppe	10,3	8,5 - 11,5	16,5	14,5 - 18,5	21,1	18,5 - 23,5
<b>Gesamt</b>	<b>34,2</b>	29,5 - 38,5	<b>51,0</b>	47,5 - 61,5	<b>68,9</b>	62,5 - 81,5

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

## Entwicklungsdauer - Stadien

	Laimburg (2004)
L1	60,0
L2	44,6
L3	42,5
L4	49,7
L5	123,0
Puppe	155,9
<b>Gesamt</b>	<b>502,2</b>

**in  
Gradtagen**

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Diapause

---

- **Ausgelöst durch die Tageslänge**
- **Winterharter Zustand**
- **Verstecke am Baumstamm oder Boden**
- **Univoltine und polyvoltine Individuen**
- **Populationen meist gemischt**

## 3. Wichtige Elemente der Bekämpfung

---

## Wichtige Elemente

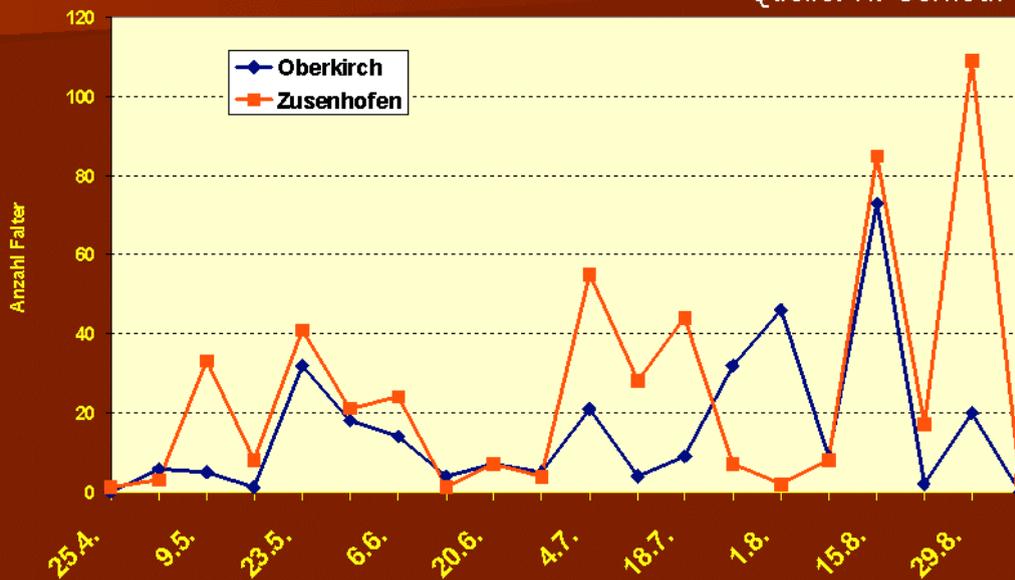
- **Generationenzahl**
- **Kontrollen**
- **Behandlungen/Zeitpunkte**
- **Wirkstoffe/Mittel**
- **Resistenz**
- **Hygiene-Maßnahmen (z.B. Fallobst)**

## Generationenzahl

- **Für ein Gebiet festgelegt (Klima)**
- **Ermittlung durch Beobachtung**
- **Berechnung mittels Temperatursumme und Tageslänge**
- **Temperatursumme Falter 2. Generation: ca. 600 Gradtage nach Eiablage**

# Flugverlauf 2004

Quelle: H. Gernoth



Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Generationen Oberkirch

	Beginn Eiablage	1. Falter der 2. Gen. (berechnet)		
		Laimburg	Ortenburg	Oberkirch
2000	17.5.	10.7.	5.8.	-
2001	13.5.	11.7.	24.7.	-
2002	9.5.	5.7.	16.7.	-
2003	10.5.	30.6.	10.7.	12.7.
2004	20.5.	18.7.	30.7.	2.8.

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Kontrollen

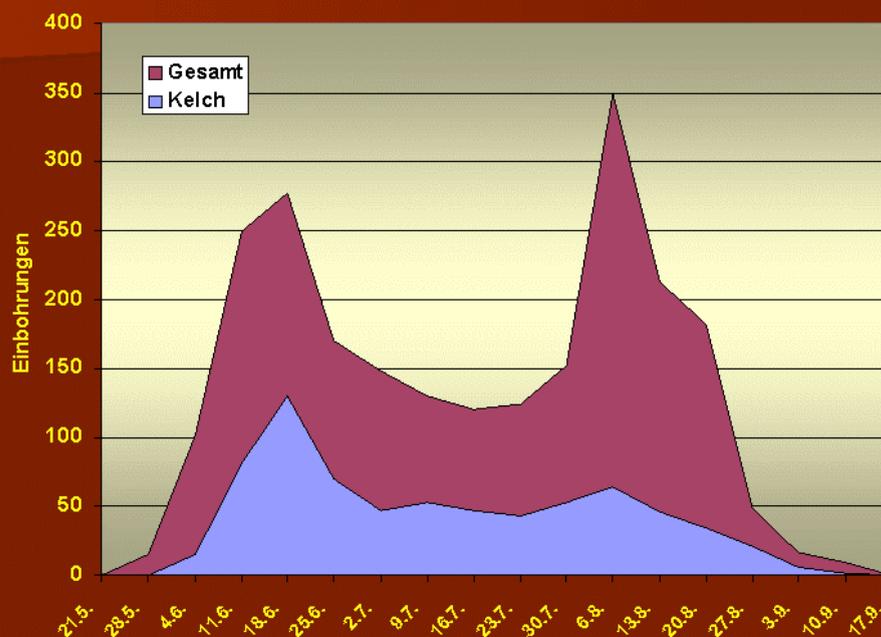
- Vor allem in 1. Generation sehr wichtig!
- Flug: Pheromonfalle
- Einbohrungen: visuell
- Befallserhebung
- Vermehrungsfaktor (1. auf 2. Gen.) : **5**
- Problem: Kelcheinbohrungen

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Kelch-Einbohrungen

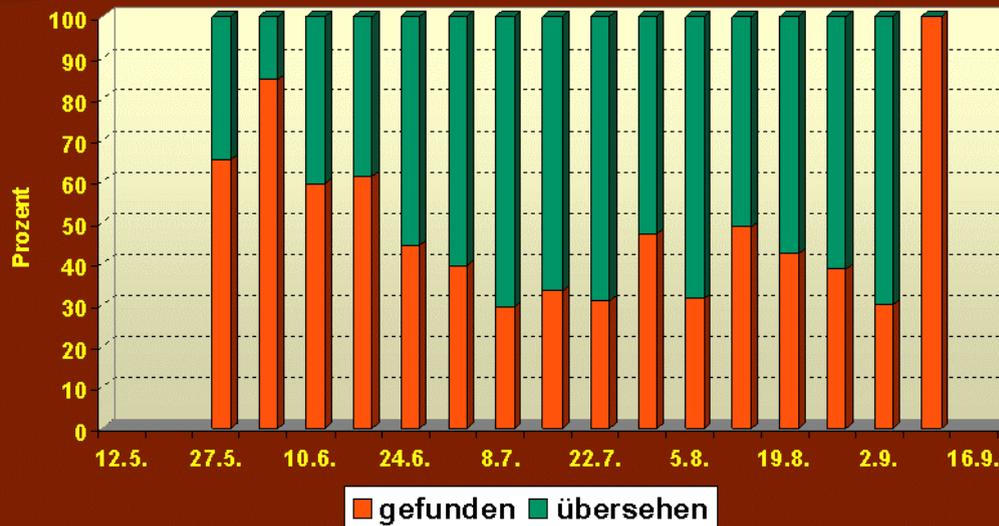


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Übersehene Einbohrungen



Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Behandlungen

- Zeitpunkt
- Wasseraufwand
- Dosierung
- Bedingungen
- Charakteristik des Mittels

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Wirkstoffe / Mittel

## Zulassungen BRD:

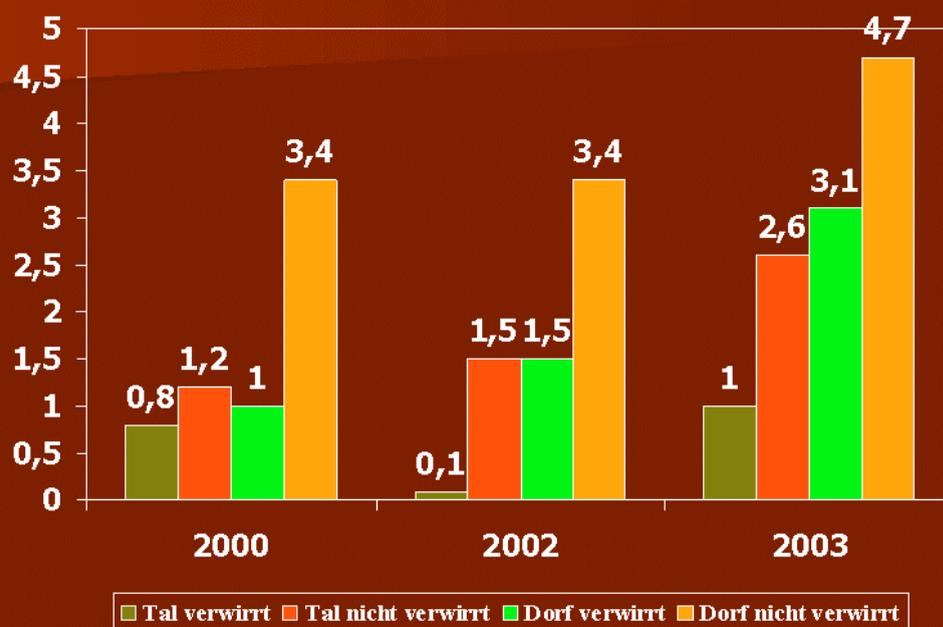
- Appeal
- Verwirrung (RAK 3, Checkmate CM)
- Virus
- Steward
- Mimic
- Runner

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Verwirrung / Behandlungen-Überetsch



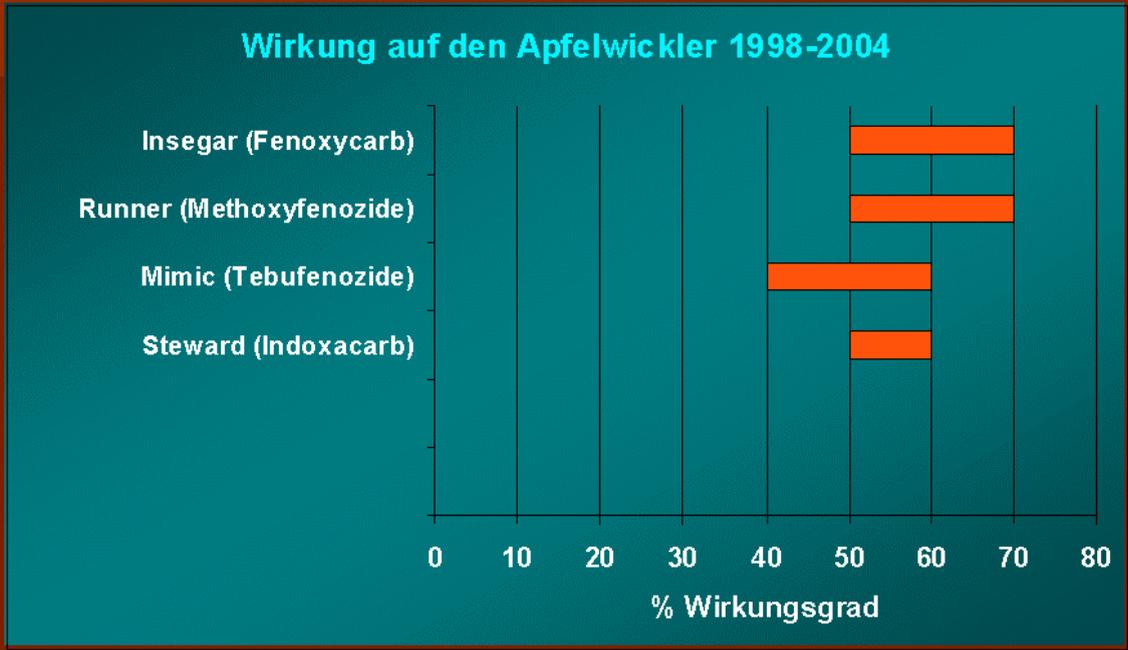
Quelle: SBR- Überetsch H.Weis, M.Elsler

Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Wirkungsgrade Mittel

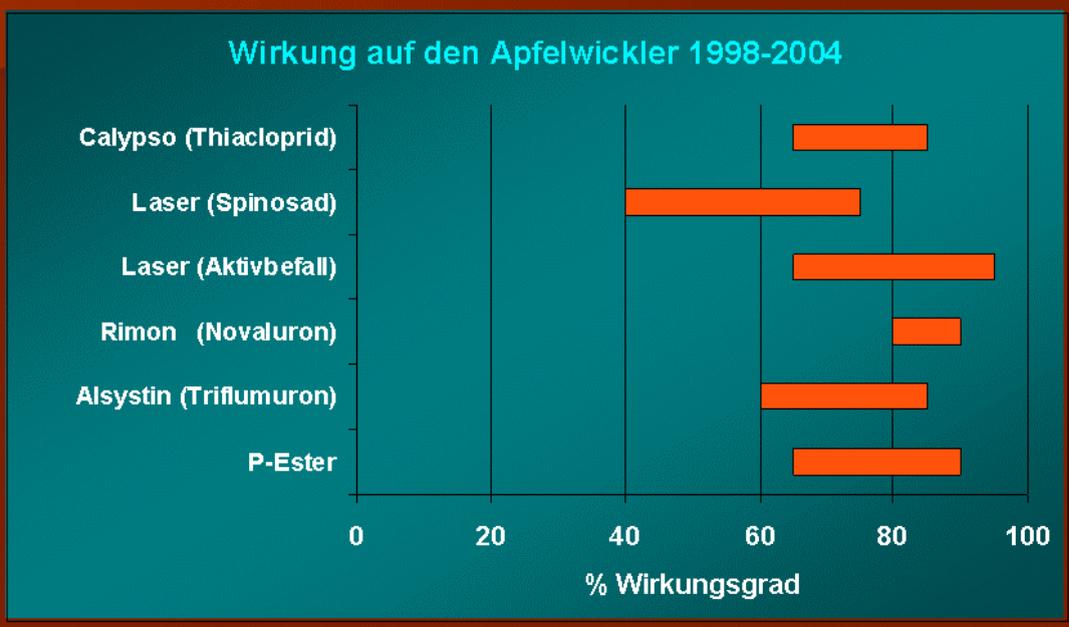


Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Wirkungsgrade Mittel



Laimburg

Oppenheim 2005

Zelger

# Resistenz

- **Selektion durch Wirkstoff**
- **Prinzipiell bei jedem Wirkstoff möglich**
- **Gegenmaßnahmen:**
  - **Verringerung der Behandlungen**
  - **Wirkstoffwechsel**
  - **Integration sämtlicher Maßnahmen**

# Weitere wichtige Maßnahmen

- **Entfernen des Fallobstes**
- **Vermeidung von Quellen**
  - **Kisten**
  - **Lichtquellen**
  - **Andere Wirtspflanzen (Walnuss)**

# 4. Strategien

---

## Standard-Maßnahmen

---

- **Pheromonfalle**
- **Visuelle Beobachtung**
- **Befallszählungen**
  - **Wichtigster Termin: Mitte Juli**
  - **Altersstruktur der Population**
- **Fallobst-Entfernung**

# Szenarien

## Leichter Befall:

- Verwirrung
- Pheromonfalle
- Regelmäßige Kontrollen
- Bei Befallszunahme Insektizid

# Szenarien

## Mittlerer Befall:

- Verwirrung
- Virus
- Bei Befallszunahme Insektizid

## Schwerer Befall:

- Verwirrung
- Virus
- Insektizide