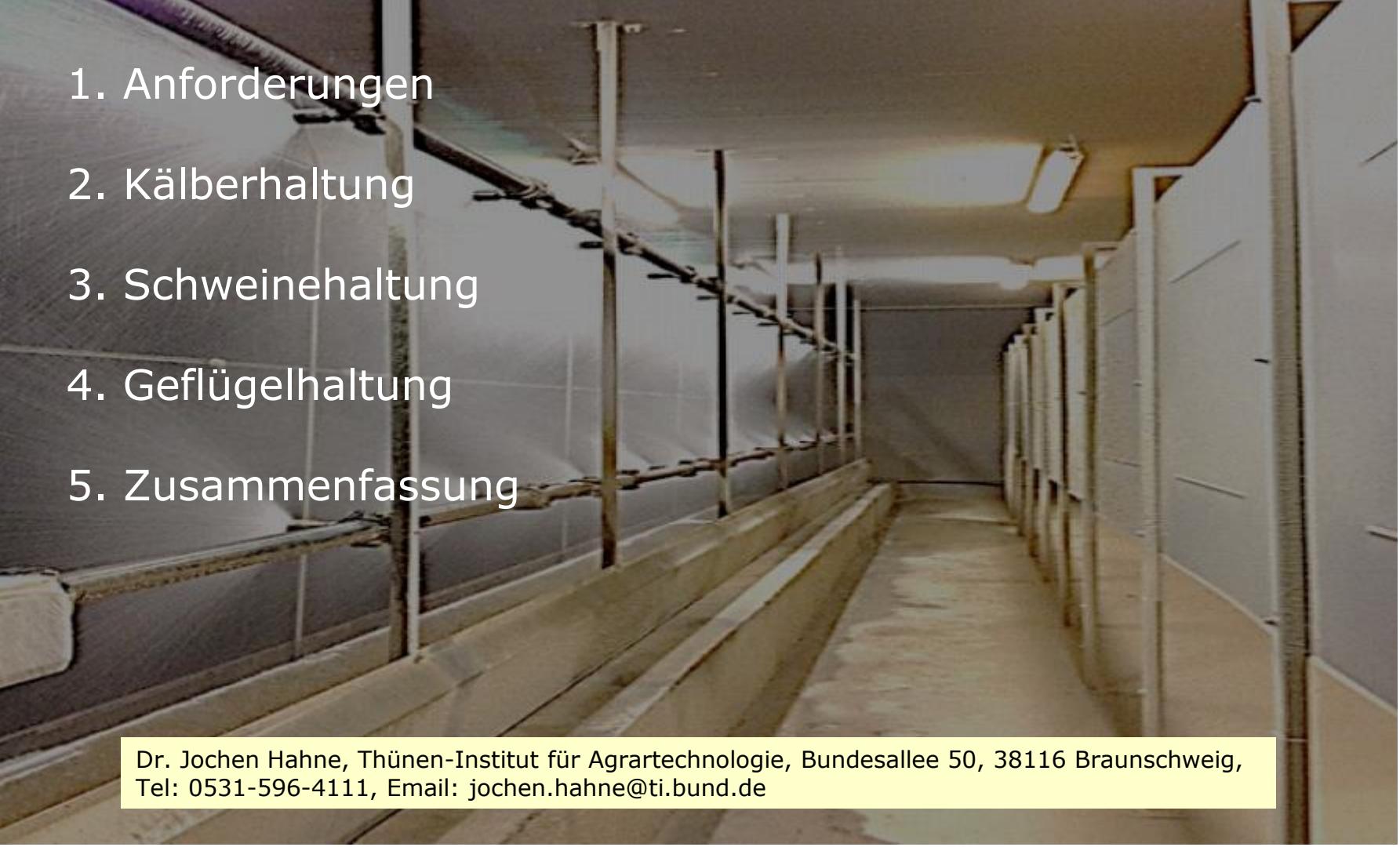


# Stand der Abluftreinigung und Zertifizierung

- 
1. Anforderungen
  2. Kälberhaltung
  3. Schweinehaltung
  4. Geflügelhaltung
  5. Zusammenfassung

# Anforderungen

- Schweinehaltung, Mastkälberhaltung
  - *Messzeitraum* 2 x 8 Wochen
  - *Staubabscheidung* > 70 %
  - *Ammoniakabscheidung* > 70 %
  - *N-Entfrachtung* > 70 %
  - *Rohgasgeruch im Reingas* nein (k.R.w.)
  - *Geruchsstoffkonzentration, Reingas* < 300 GE/m<sup>3</sup>
  - *Anforderungen bezgl. Bioaerosole* bislang keine
  
- Geflügelhaltung
  - *Messzeitraum* 2 x 8 Wochen oder 4 DG
  - *Staubabscheidung* > 70 %
  - *Ammoniakabscheidung* > 70 %
  - *N-Entfrachtung* > 70 %
  - *Rohgasgeruch im Reingas* ?
  - *Geruchsstoffkonzentration, Reingas* ?
  - *Anforderungen bezgl. Bioaerosole* bislang keine

# Stand der Abluftreinigung und Zertifizierung

1. Anforderungen
2. Kälberhaltung
3. Schweinehaltung
4. Geflügelhaltung
5. Zusammenfassung



# Eignungsgeprüfte Anlagen

Kälberhaltung (Stand: 9.2014)



Hersteller	Art der Anlage	Staub	NH <sub>3</sub>	Geruch	Sonstiges
IUS	2-stufige Anlage	-	-	✓	pH-Regelung erforderlich

Anlage identisch mit 2-stufigem Verfahren für die Schweinehaltung

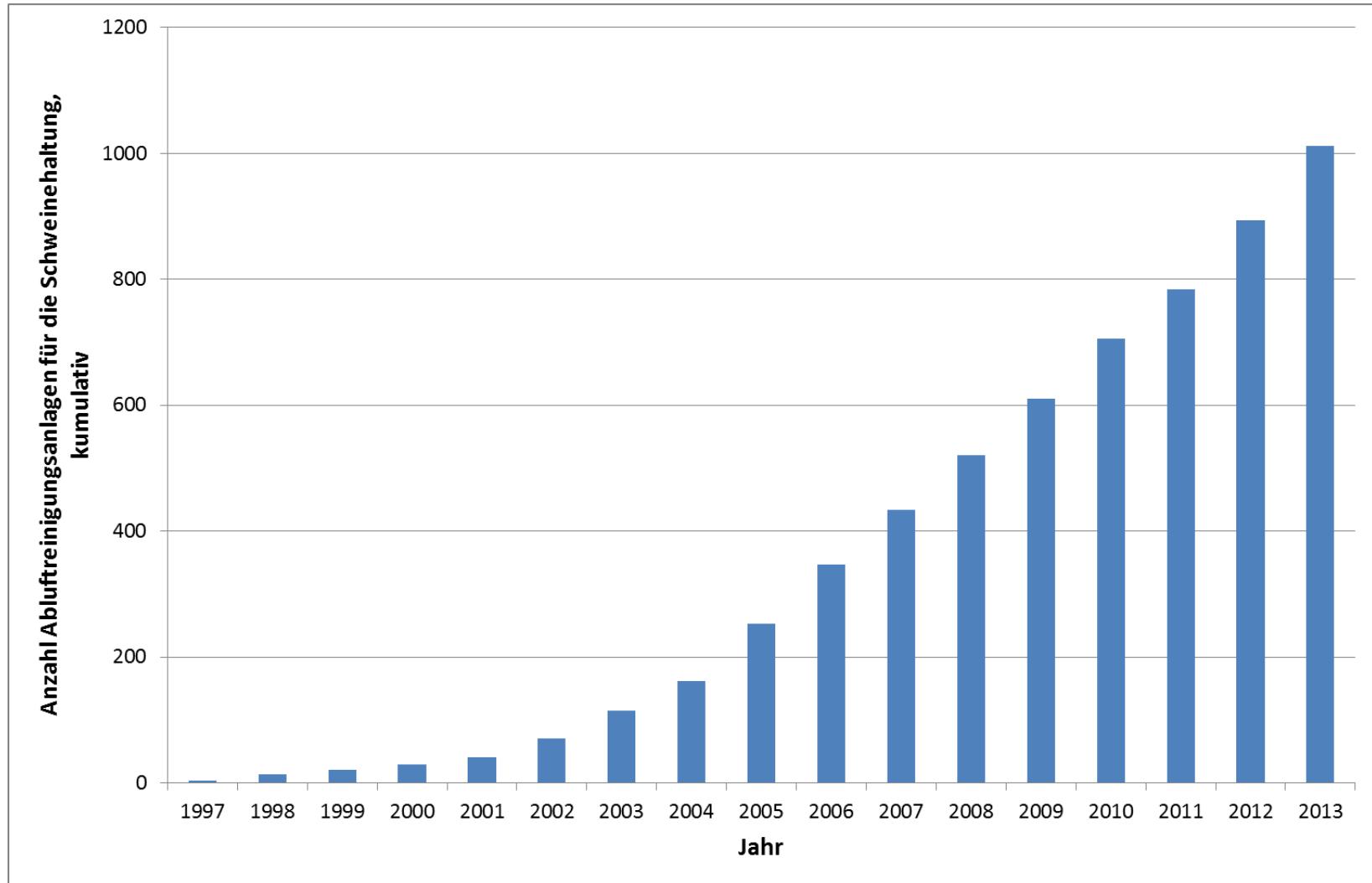
# Stand der Abluftreinigung und Zertifizierung



1. Anforderungen
2. Kälberhaltung
3. Schweinehaltung
4. Geflügelhaltung
5. Zusammenfassung

# Entwicklung der Abluftreinigung in der deutschen Schweinehaltung

Quelle: Eigene Herstellerumfrage

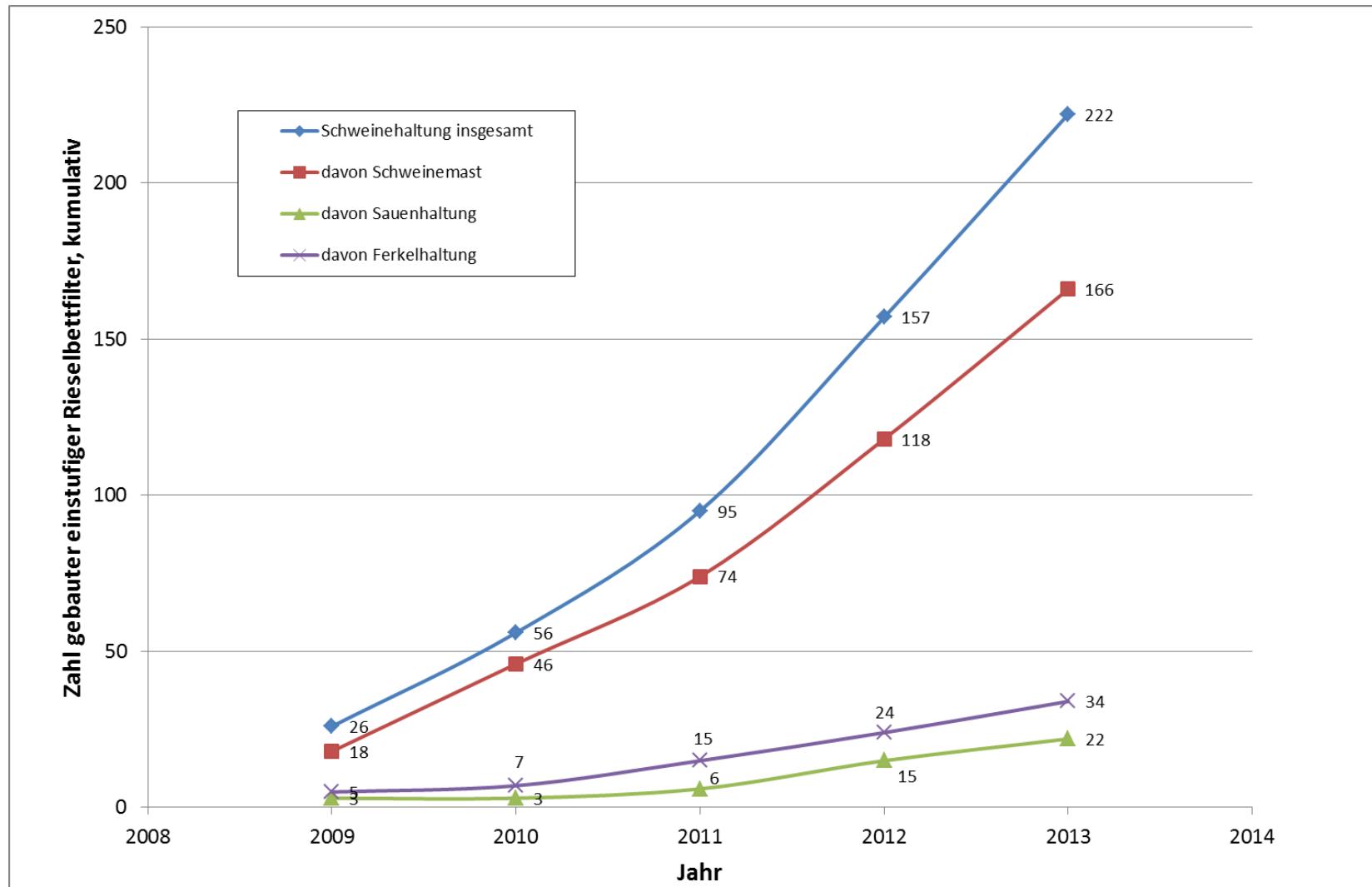


# Bau von Rieselbettfiltern in den letzten 5 Jahren

Quelle: Eigene Herstellerumfrage

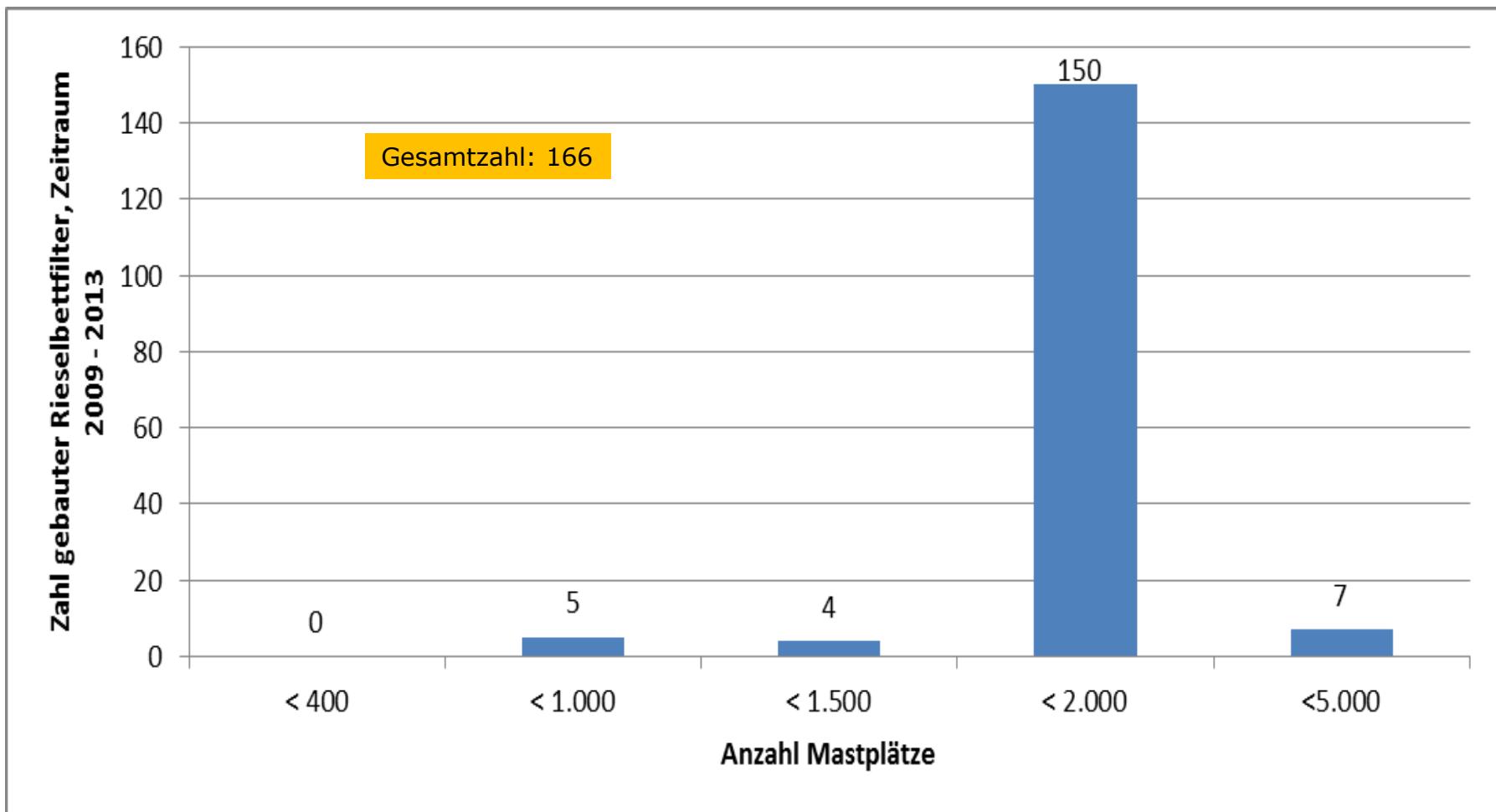


THÜNEN



# Bau von Rieselbettfiltern in den letzten 5 Jahren nach Tierbestand

*Beispiel: Mastschweinehaltung*

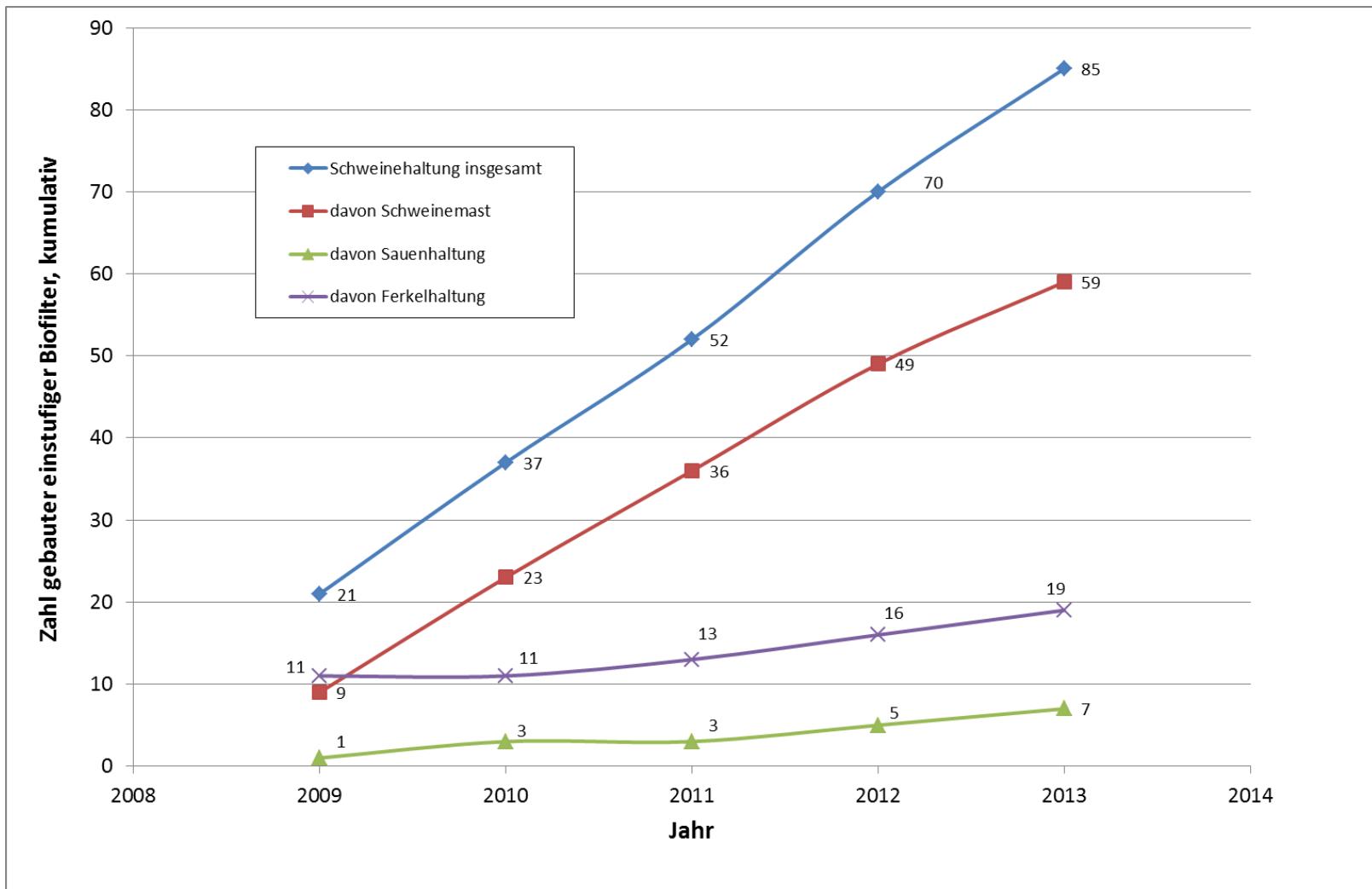


# Bau von einstufigen Biofiltern in den letzten 5 Jahren

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



THÜNEN

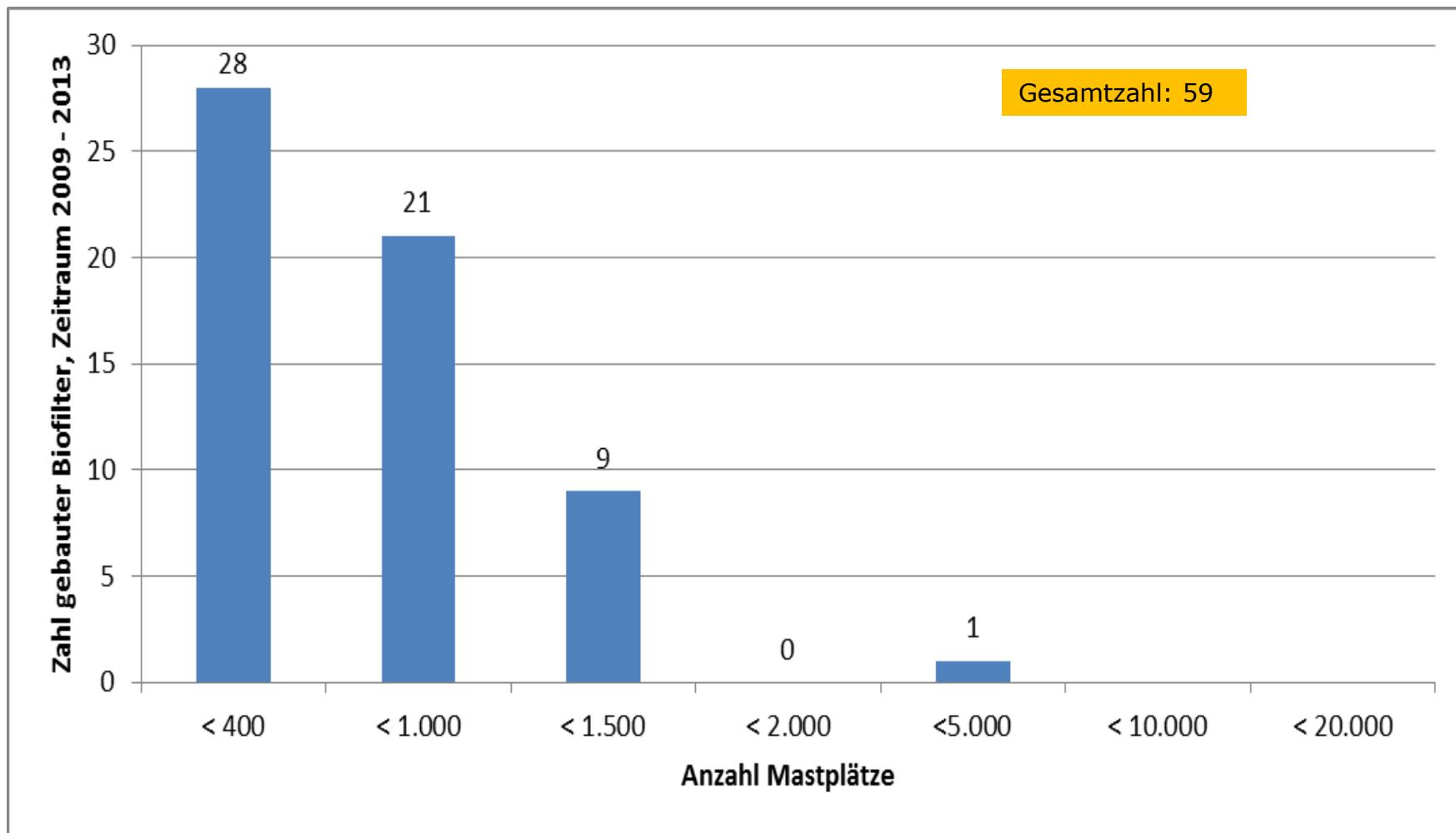


# Bau von einstufigen Biofiltern in den letzten 5 Jahren nach Tierbestand

*Beispiel: Mastschweinehaltung*



THÜNEN

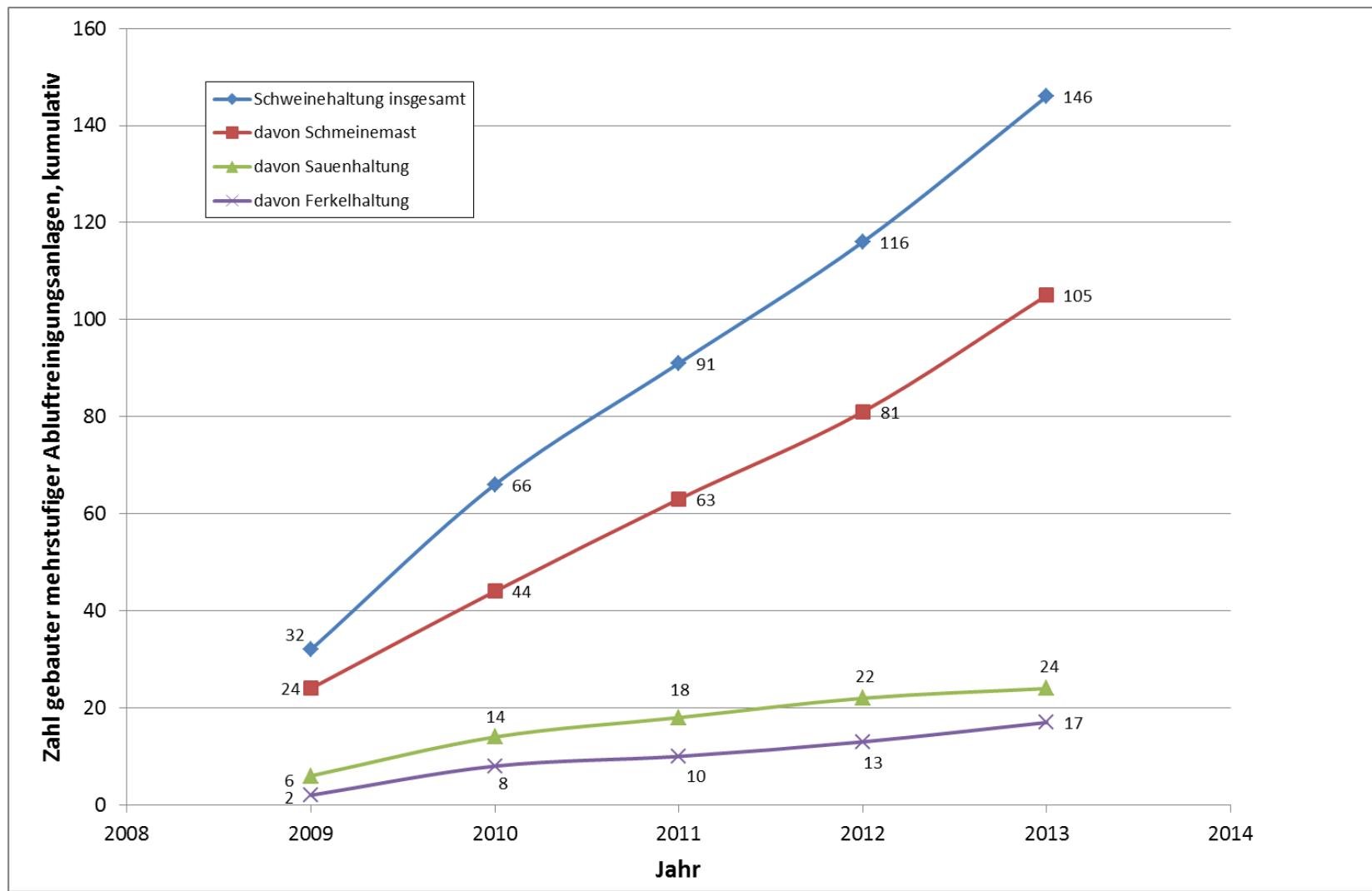


# Bau von mehrstufigen Anlagen in den letzten 5 Jahren

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



THÜNEN

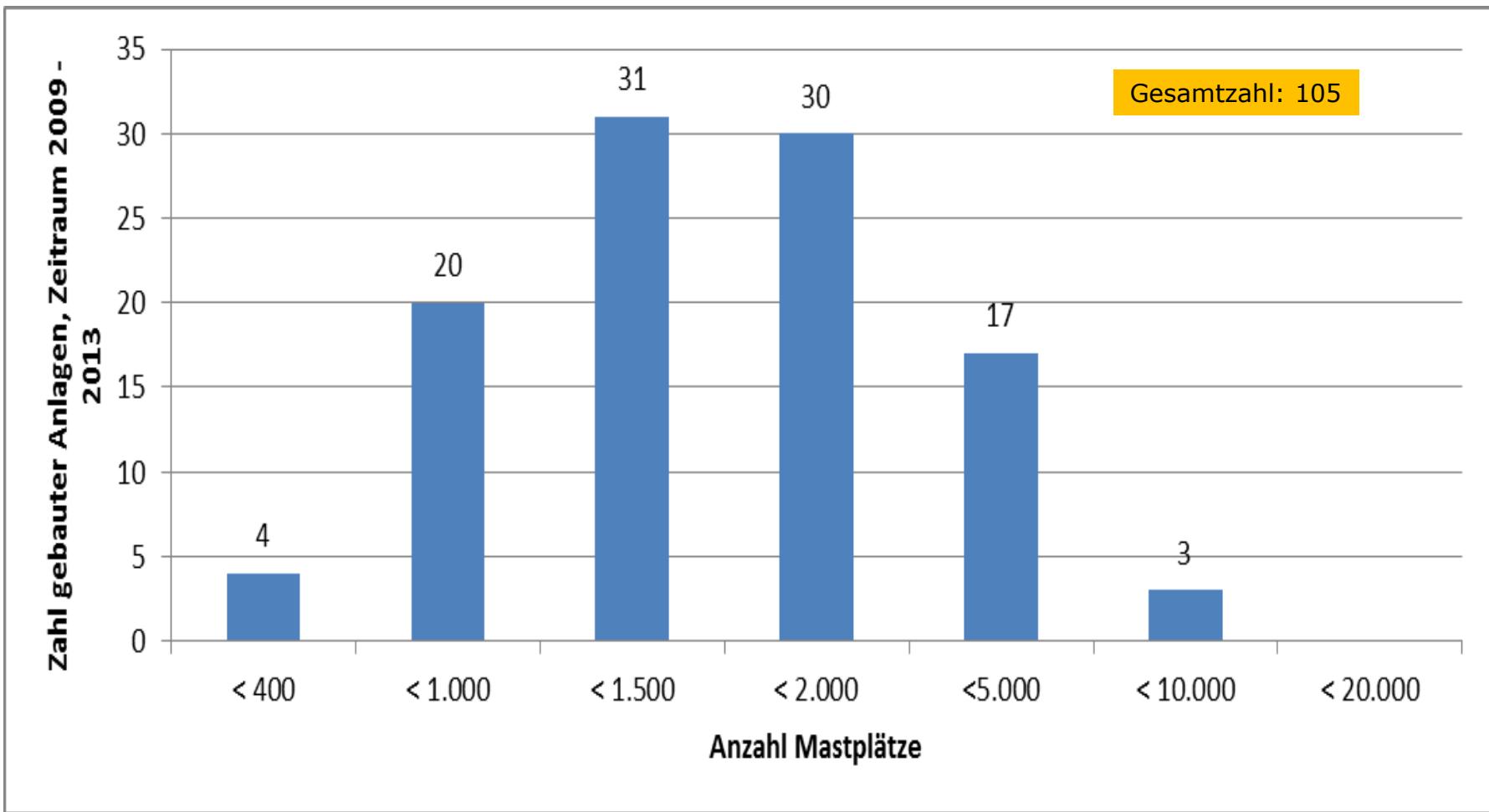


# Bau von mehrstufigen Anlagen in den letzten 5 Jahren nach Tierbestand

Beispiel: Mastschweinehaltung



THÜNEN

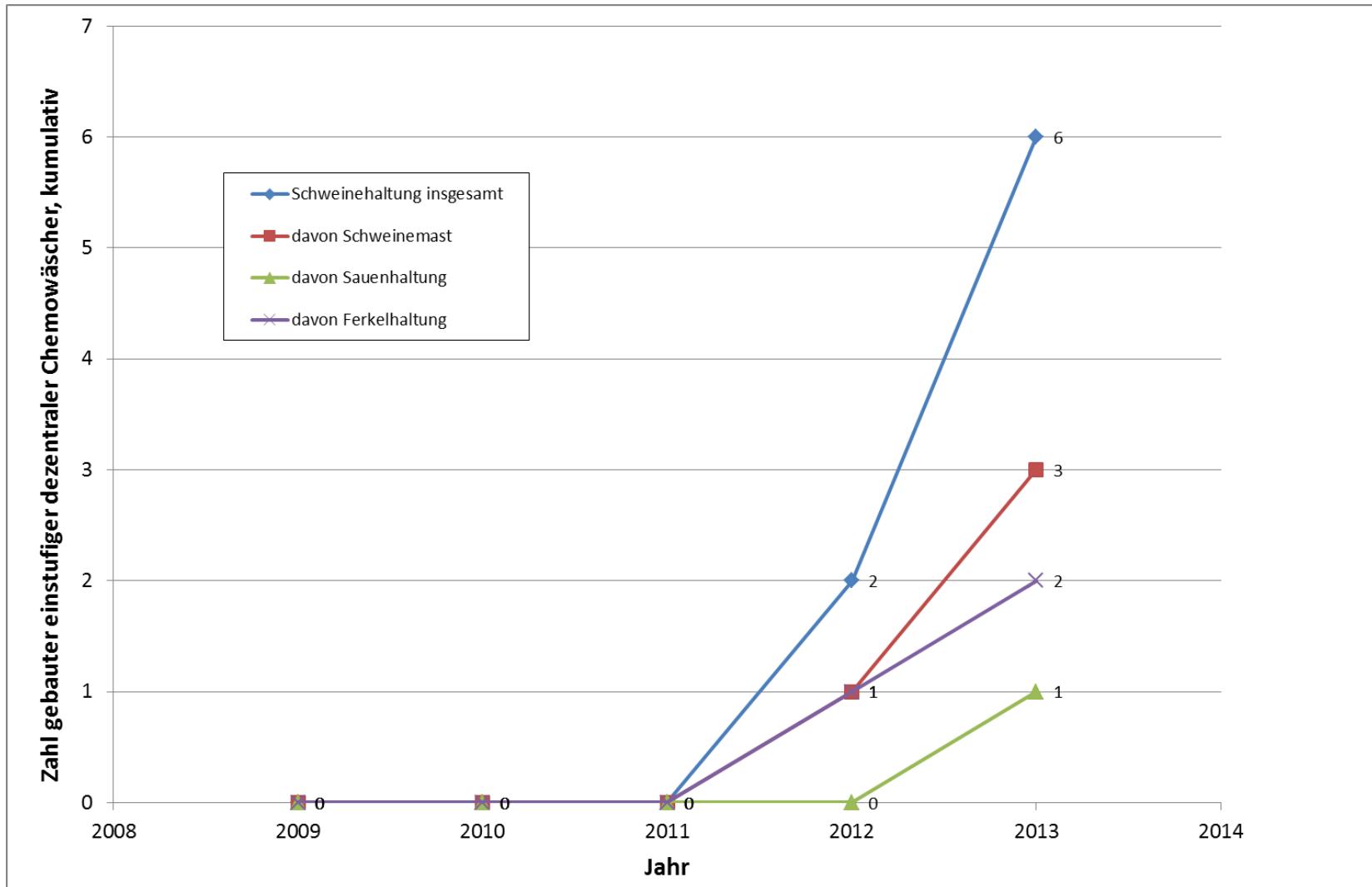


# Bau von dezentralen Chemowäschern in den letzten 5 Jahren



THÜNEN

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



# Eignungsgeprüfte Anlagen

Schweinehaltung (Stand: 9.2014)



Hersteller	Art der Anlage	Staub	NH <sub>3</sub>	Geruch	Sonstiges
DEVRIE	Einstufiges Rieselbett	✓	✓	✓	pH-Regelung erforderlich
Dorset	Einstufiges Rieselbett	✓	✓	✓	Ohne pH-Regelung sehr hohe Abschlämmlärmraten
RIMU	Einstufiges Rieselbett	✓	✓	✓	pH-Regelung erforderlich
Uniqfill	Einstufiges Rieselbett	✓	✓	✓	pH-Regelung erforderlich
Hagola	Einstufiger Biofilter	✓	-	✓	Materialwechsel alle 12 Monate erforderlich
Big Dutchman / Reventa	Einstufiger Chemo-wäscher	✓	✓	-	Dezentral nachrüstbar

# Eignungsgeprüfte Anlagen

*Schweinehaltung (Stand: 9.2014)*



Hersteller	Art der Anlage	Staub	NH <sub>3</sub>	Geruch	Sonstiges
Big Dutchman	3-stufig	✓	✓	✓	Weniger Waschwasser durch saure Verfahrensstufe
Uniqfill	2-stufig	✓	✓	✓	Weniger Waschwasser durch saure Verfahrensstufe
IUS	2-stufig u. 3-stufig	✓	✓	✓	
SKOV	2-stufig u. 3-stufig	✓	✓	✓	(nur 3-stufig)
KWB	3-stufig	✓	✓	—	Nachmessung läuft

# Abscheidung von Bioaerosolen bei eignungsgeprüften Anlagen

## Ergebnisse des BioAluRein-Projektes



Messungen durch die TIHO, Hannover

- 3-stufige Abluftreinigungsanlage
  - *Abscheidung von Gesamtkeimen im Mittel 88 % (n= 10)*
    - *Schwankungsbreite: 74 – 97 %*
  - *Abscheidung von MRSA: 89 % (n= 10)*
    - *Schwankungsbreite 67 – 100 %*
  - *Emission von Schimmelpilzen bei falschem Betrieb möglich*
- 1-stufiger Rieselbettfilter
  - *Abscheidung von Gesamtkeimen im Mittel 85 % (n= 20)*
    - *Schwankungsbreite: 35 – 98 %*
  - *Abscheidung von Streptococcen: 87 % (n= 10)*
    - *Schwankungsbreite 56 – 100 %*
  - *Emission von Schimmelpilzen bei falschem Betrieb möglich*
- Generelles
  - *Mehrstufige Anlagen: Abscheidung stabiler*
  - *Freisetzung sekundärer Keime unproblematisch*

# Anlagen in laufender Prüfung

*Schweinehaltung (Stand: 9.2014)*



<b>Hersteller</b>	<b>Art der Anlage</b>	<b>Anmerkungen / vorrangige Ziele neben allg. Anforderungen</b>
Firma 1	1-stufig Rieselbett	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verbesserung der Betriebssicherheit</li><li>• Betriebskosteneinsparung</li></ul>
Firma 2	1-stufig Rieselbett	<ul style="list-style-type: none"><li>• Verbesserung der Betriebssicherheit</li><li>• Waschwasseraufbereitung</li></ul>

Weitere Verfahrensprüfungen in der Vorbereitung

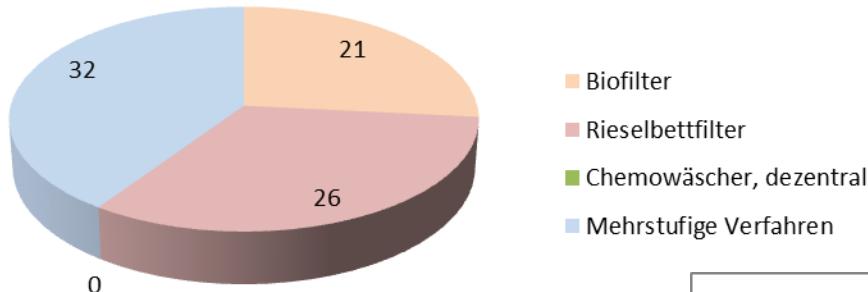
# Marktanteile verschiedener Verfahren

## Schweinehaltung

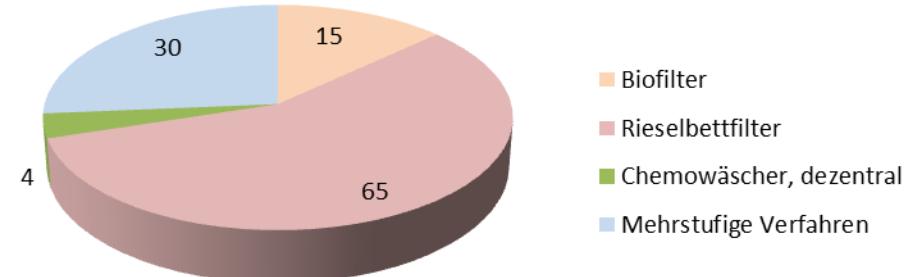


THÜNEN

2009: 79 Anlagen



2013: 114 Anlagen



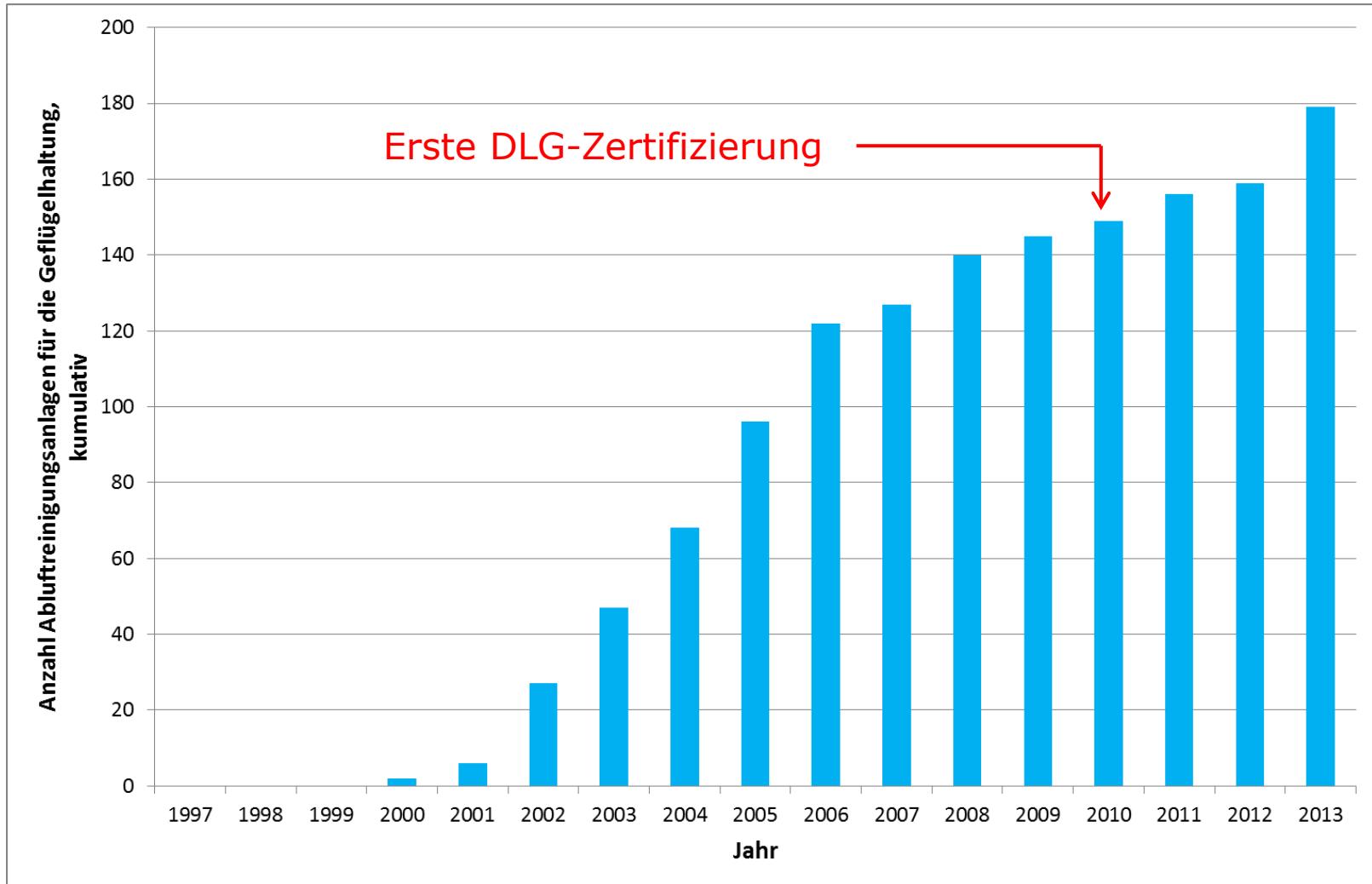
- Markt ist gewachsen
- RB haben überproportional Marktanteile gewonnen

# Stand der Abluftreinigung und Zertifizierung

1. Anforderungen
2. Kälberhaltung
3. Schweinehaltung
4. Geflügelhaltung
5. Zusammenfassung

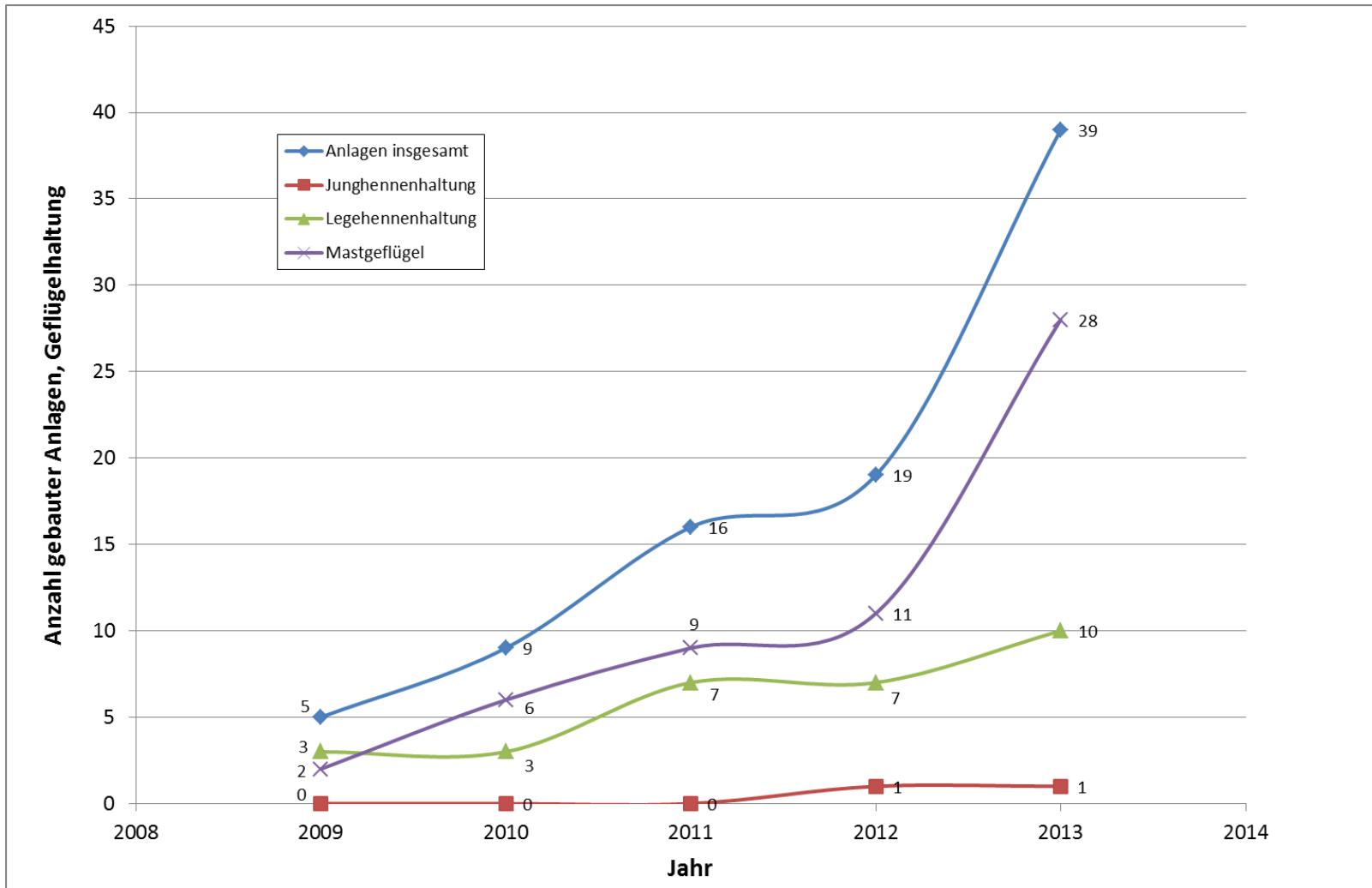
# Entwicklung der Abluftreinigung in der deutschen Geflügelhaltung

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



# Entwicklung der Abluftreinigung in der deutschen Geflügelhaltung

Quelle: Eigene Herstellerumfrage

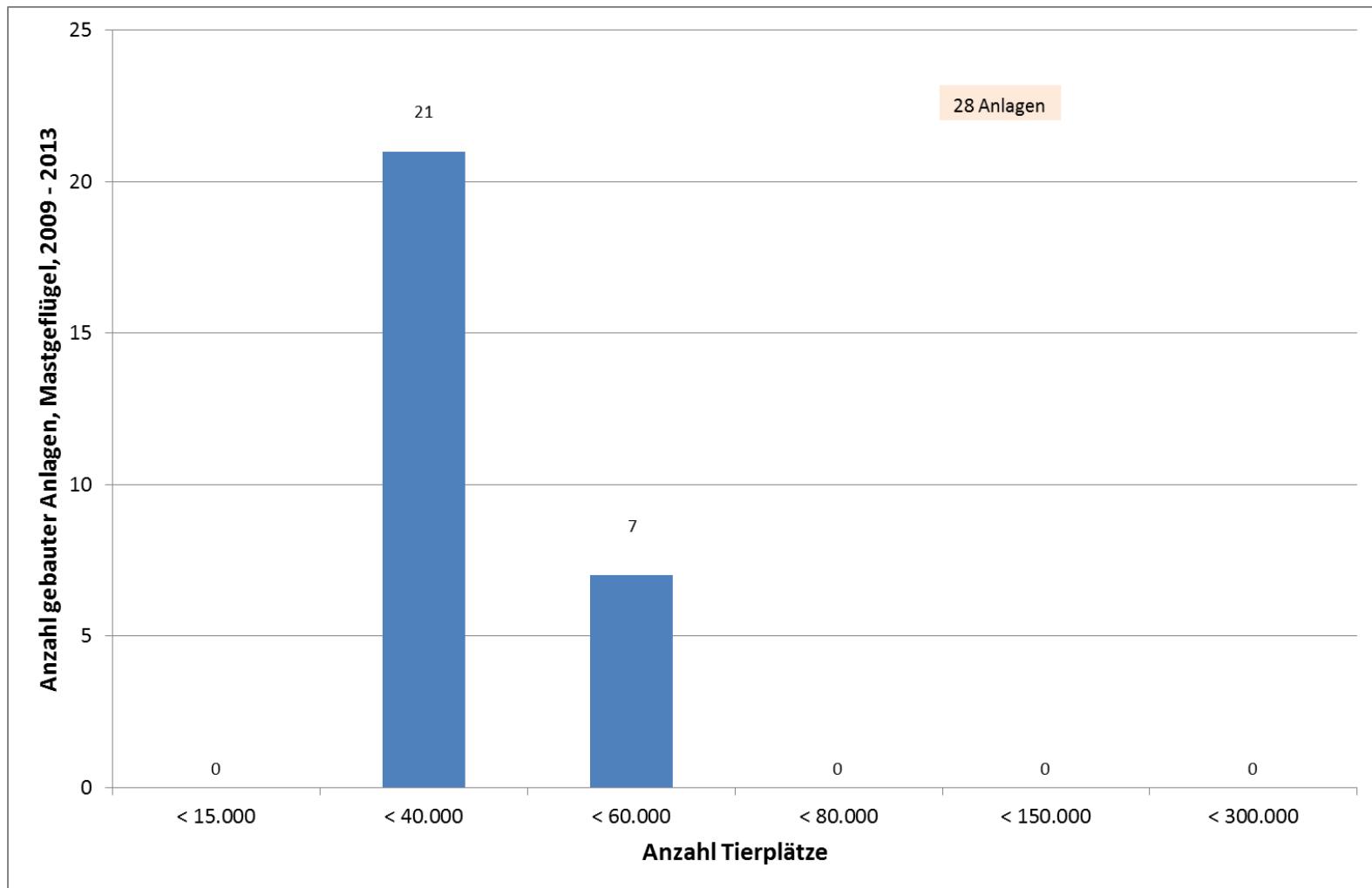


# Bau von Abluftreinigungsanlagen in der Geflügelmast in den letzten 5 Jahren



THÜNEN

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



# Bau von Abluftreinigungsanlagen in der Geflügelhaltung in den letzten 5 Jahren

Quelle: Eigene Herstellerumfrage

---



## Junghennen

- 2009: 1 Anlage < 60.000 Plätze

## Legehennen

- 2009: 3 Anlagen < 40.000 Plätze
- 2011: 1 Anlage < 15.000 Plätze  
3 Anlagen < 40.000 Plätze
- 2013: 3 Anlagen < 15.000 Plätze

# Eignungsgeprüfte Anlagen

Masthähnchenhaltung (Stand: 9.2014)



Hersteller	Art der Anlage	Staub	NH3	Geruch	Sonstiges
Big Dutchman	Einstufige Chemowäsche	✓	✓	-	Für Kurzmast anerkannt
Schulz Systemtechnik	Mehrstufige Anlage	✓	✓	(-) *	Bericht abgestimmt, geeignet für Langmast

\* Positiver Abscheidegrad an allen Messtagen  
Aber noch immer Rohgasgeruch im Reingas

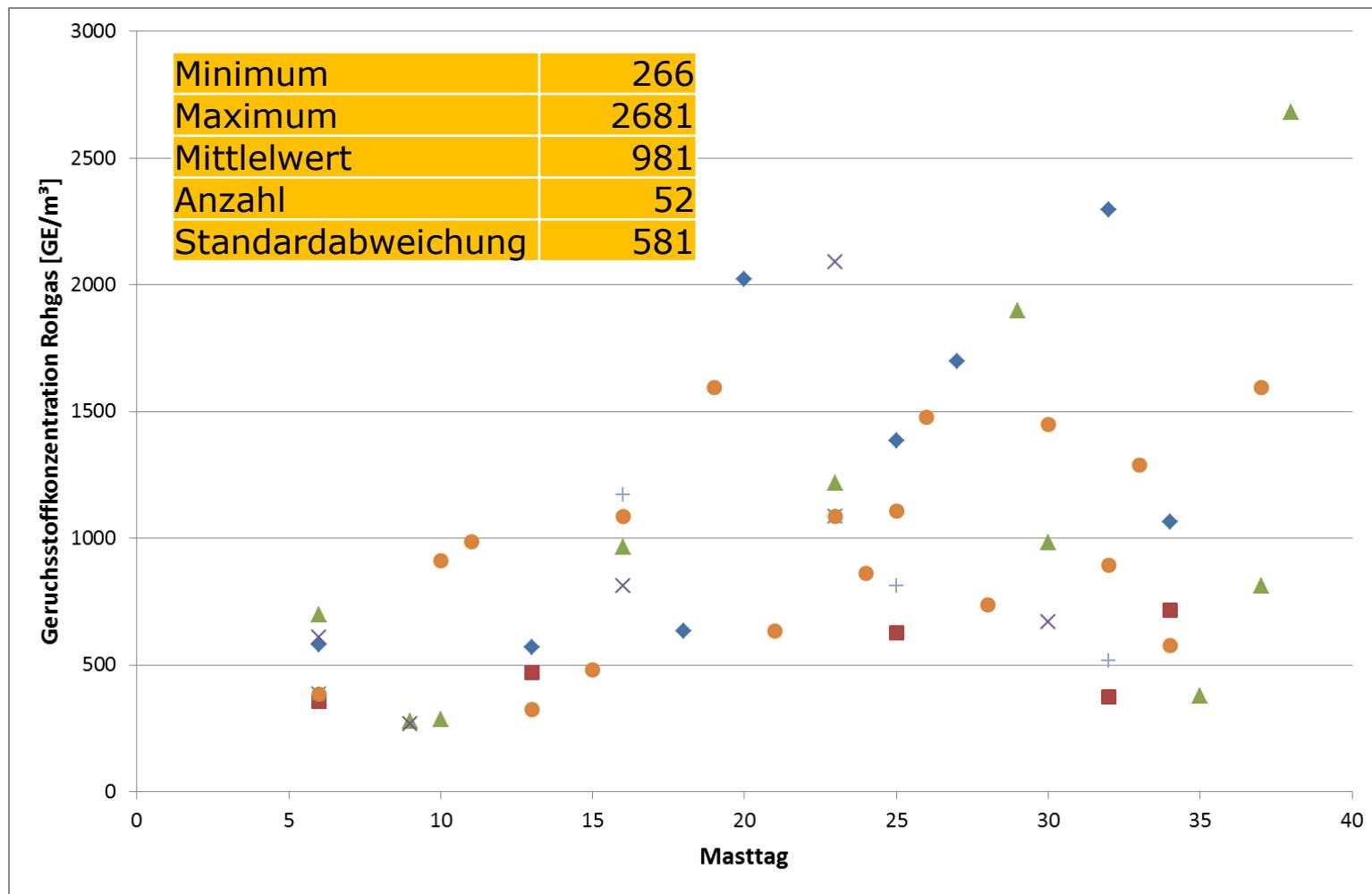
# Entwicklung von Geruchsstoffkonzentrationen im Mastverlauf

DLG-Signum-Test: Masthähnchen

Quelle: Prüfstellen



THÜNEN

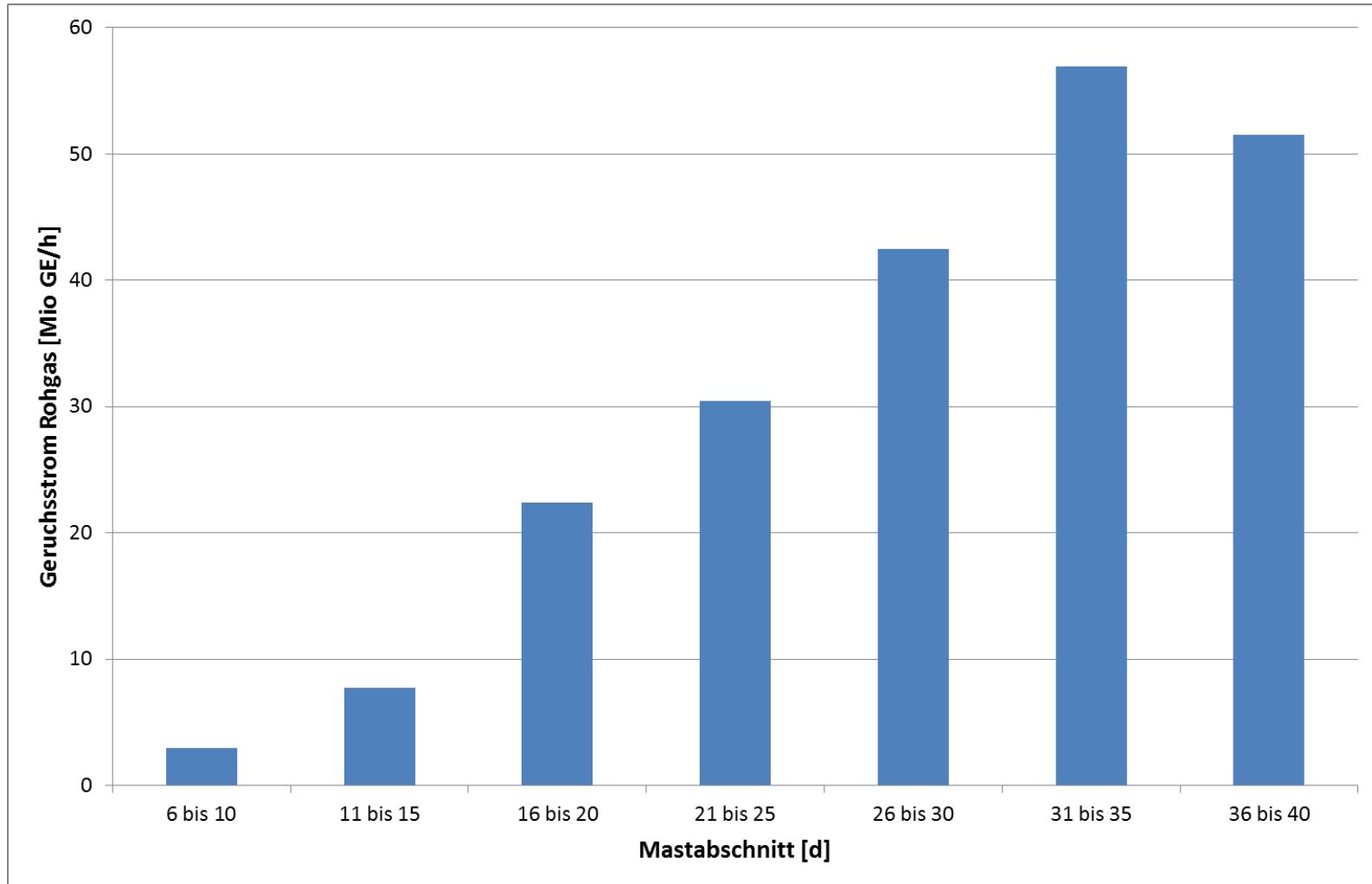


# Geruchsstrom im Rohgas in Abhängigkeit vom Mastabschnitt

*DLG-Signum-Test: Masthähnchen*



THÜNEN



# Aktueller Sachstand: Geruch

## DLG-Signum-Test: Masthähnchen



Quelle: Prüfstellen

Parameter	Verfahren 1 (laufend)	Verfahren 2 (laufend)	Verfahren 3 (abgeschlossen)
Geruchsstoffkonzentration Rohgas [GE/m <sup>3</sup> ]	355 - 2297	266 – 2681	324 – 1595
Geruchsstoffkonzentration Reingas [GE/m <sup>3</sup> ]	76 - 1106	117 – 1128	33 – 1241
Filterflächenbelastung [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)]	85 – 2340	105 – 2027	508 – 3991
Geruchsminderungsgrad [%]			
• Minimum	34	32	14
• Maximum	79	81	93
• Mittelwert / Standardabweichung	61 +/- 14	61 +/- 16	53 +/- 21
Rohgasgeruch im Reingas	ja	ja	ja

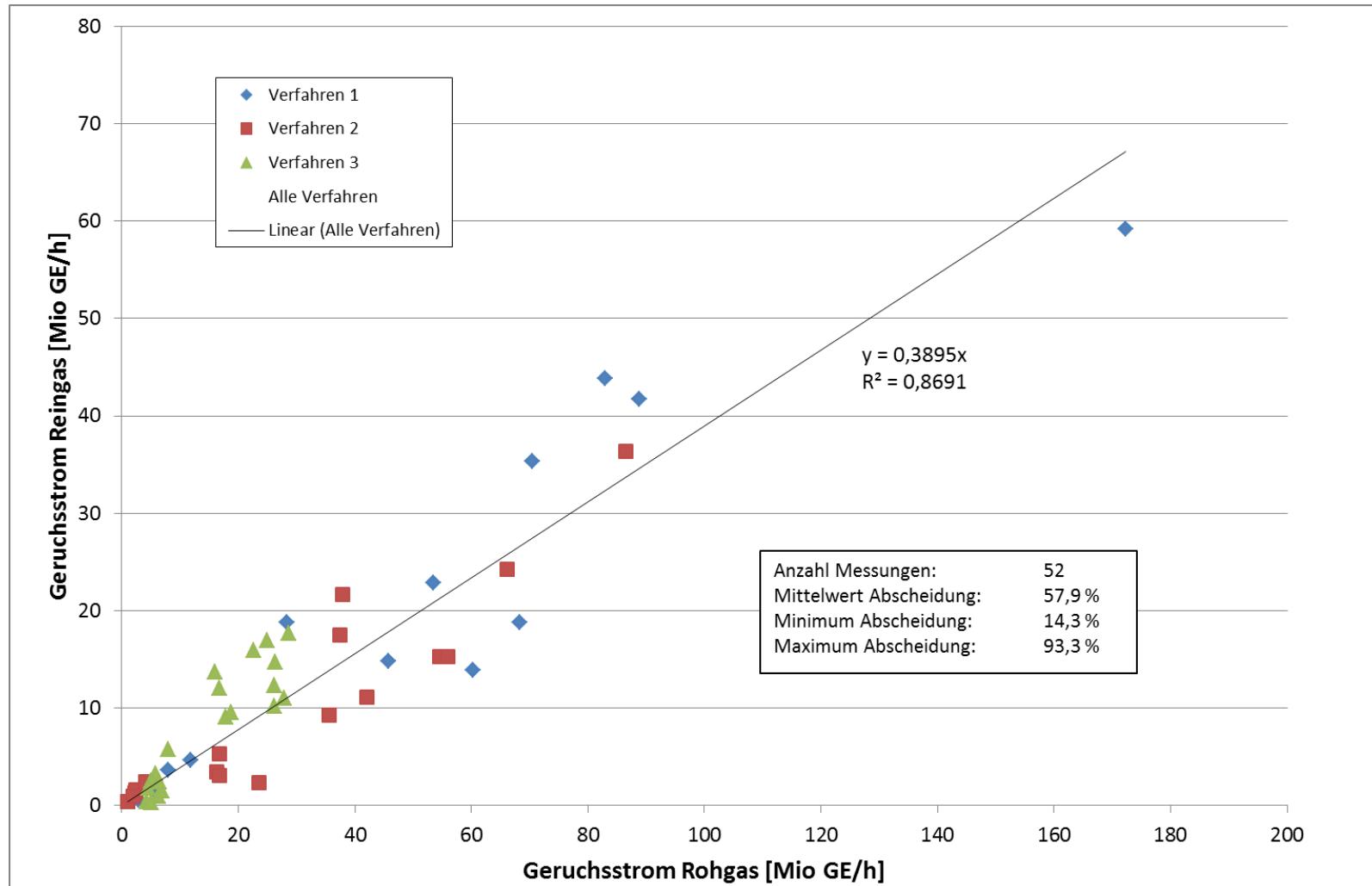
# Reduzierung des Geruchsstroms durch verschiedene Abluftreinigungsverfahren

*DLG-Signum-Test: Masthähnchen*

Quelle: Prüfstellen



THÜNEN



# Aktueller Sachstand: Staub

DLG-Signum-Test: Masthähnchen



Quelle: Prüfstellen

Parameter	Verfahren 1 (laufend)	Verfahren 2 (laufend)	Verfahren 3 (abgeschlossen)
Gesamtstaubkonzentration Rohgas [mg/m <sup>3</sup> ]	5,1 – 8,5	3,4 – 7,8	0,9 – 6,0
Gesamtstaubkonzentration Reingas [mg/m <sup>3</sup> ]	0,8 – 1,6	0,5 – 2,4	0,1 – 2,2
Filterflächenbelastung [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)]	85 – 2340	192 – 2790	508 – 3991
Geruchsminderungsgrad [%]			
• Minimum	82	69,1	63,1
• Maximum	87	92	92,1
• Mittelwert / Standardabweichung	85 +/- 2	76,5 +/- 6,8	77,2 +/- 9,2

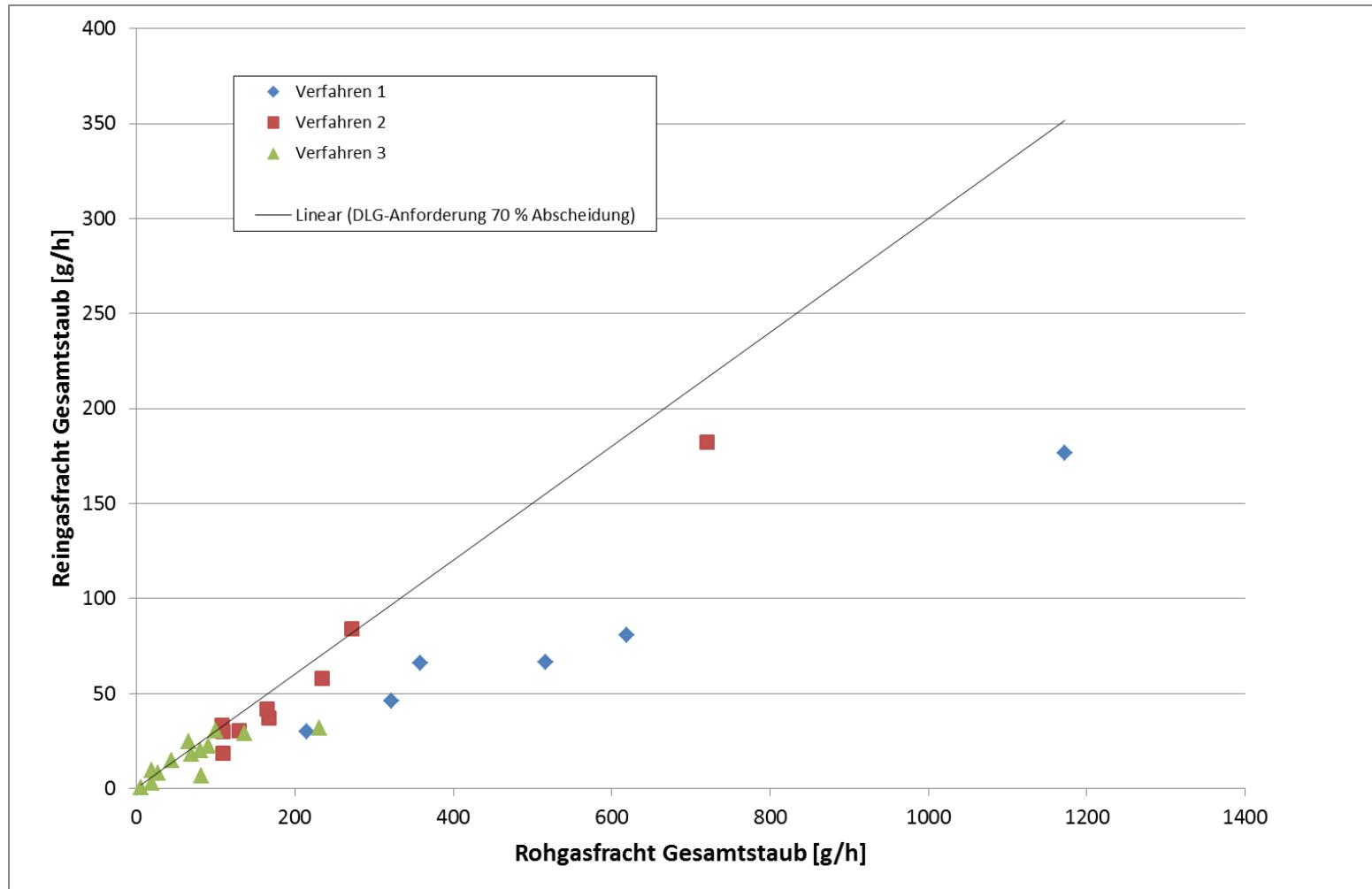
# Reduzierung von Gesamtstaub durch verschiedene Abluftreinigungsverfahren

*DLG-Signum-Test: Masthähnchen*

Quelle Prüfstellen



THÜNEN



# Aktueller Sachstand: Feinstaub

DLG-Signum-Test: Masthähnchen



Quelle: Prüfstellen

Parameter	Verfahren 1 (laufend)	Verfahren 2 (laufend)	Verfahren 3 (abgeschlossen)
PM <sub>10</sub> -Abscheidung [%]			
Min/Max	81,1 – 82	71,5 – 92,0	69,9 – 77,5
Mittelwert / Standardabw.	81,5 +/- 0,4	80,9 +/- 7,7	73,6 +/- 3,6
PM <sub>2,5</sub> -Abscheidung [%]			
Min/Max	95,7 – 99,2	88,5 – 97,5	76,2 – 97,1
Mittelwert / Standardabw.	97 +/- 1,9	94,1 +/- 3,4	83,8 +/- 9,2

# Aktueller Sachstand: NH<sub>3</sub>

DLG-Signum-Test: Masthähnchen, Wintermessungen



THÜNEN

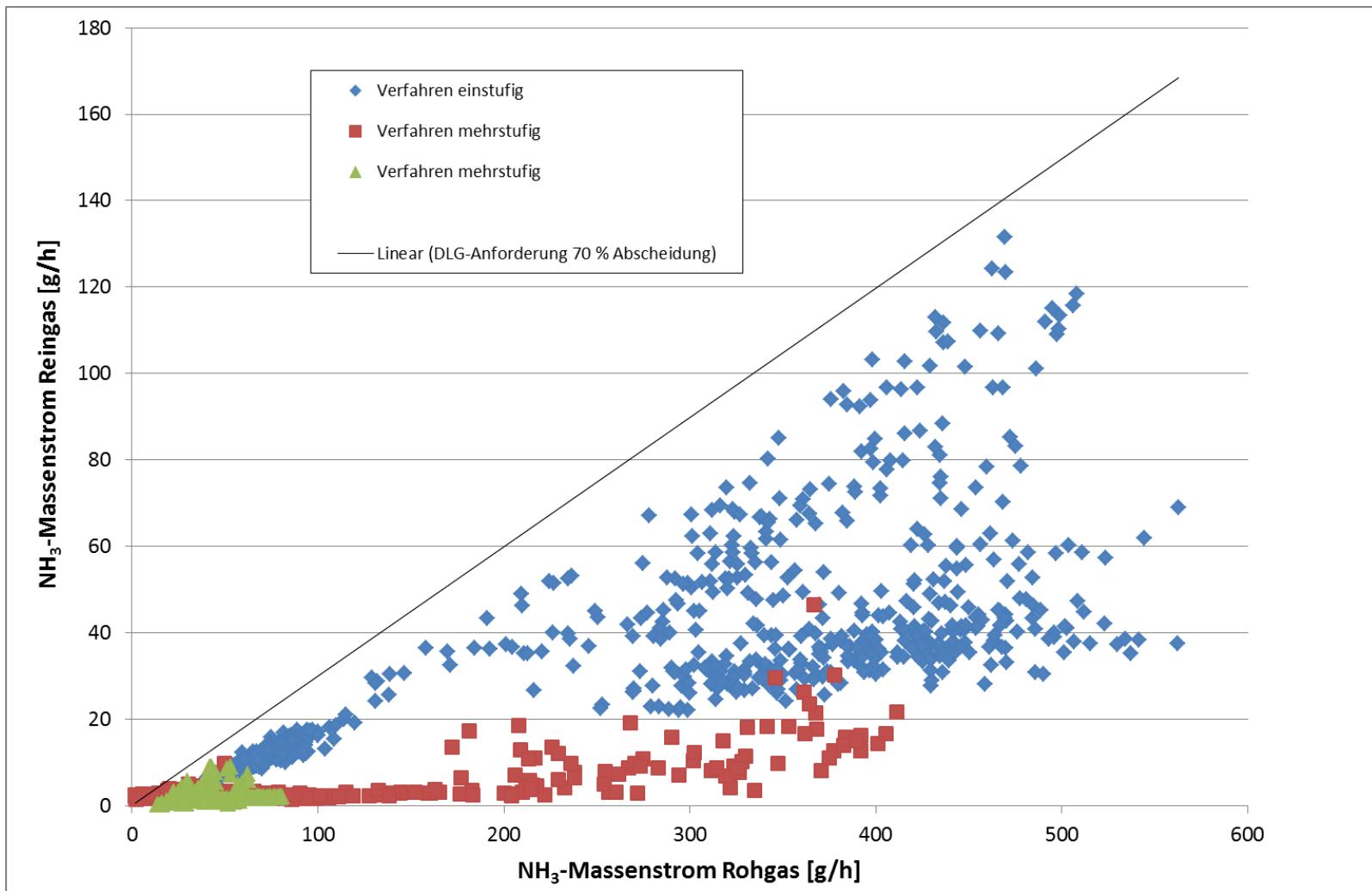
Quelle: Prüfstellen

Parameter	Verfahren 1 (laufend)	Verfahren 2 (laufend)	Verfahren 3 (abgeschlossen)
NH <sub>3</sub> -Konzentration Rohgas [ppm]	3 – 18,3	3 – 15,9	3 – 8,7
NH <sub>3</sub> -Konzentration Reingas [ppm]	0,5 – 1,2	0,1 – 1,9	0,1 – 1,6
Filterflächenbelastung [m <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> h)]	176 – 2021	562 – 1856	533 – 1523
NH <sub>3</sub> -Masstenströme [g/h]	40,5 – 562,7	43,9 – 411,4	13,7 – 80,8
Abscheidegrad NH <sub>3</sub> [%]			
• Minimum	72	87,3	78,4
• Maximum	93,9	98,9	99,2
• Mittelwert / Standardabweichung	85,6 +/- 4,4	96,7 +/- 1,7	95,8 +/- 3,5

# Aktueller Sachstand: NH<sub>3</sub>

Masthähnchen: 3 Verfahren

Quelle: Prüfstelle



# Aktueller Sachstand: Keime

*Masthähnchen: Einstufiges Verfahren*

Quelle: LUFA Nord-West



Parameter	Rohgas	Reingas	Abscheidegrad [%]
Bakterien, 36 °C [log KBE/m³]	$1,5 * 10^8$	$4,2 * 10^7$	72
Bakterien, 22 °C [log KBE/m³]	$1,7 * 10^8$	$4,1 * 10^7$	76
Staphylococcen [KBE/m³]	13.450	14.932	- 11
Enterocoocen [log KBE/m³]	$2,4 * 10^6$	$4,4 * 10^5$	82
Mesophile Pilze [KBE/m³]	150.163	469.993	- 213
Endotoxine [EU/m³]	21.086	1.442	93

# Aktueller Sachstand: Keime

*Masthähnchen: Einstufiges Verfahren*

Quelle: LUFA Nord-West



Schimmelpilze, 25 °C	Rohgas	Reingas	Abscheidegrad [%]
Messung 1	572	223	61
Messung 2	764	464	39
Messung 3	5671	3138	45
Messung 4	6223	3292	47
Messung 5	7602	5787	24
Messung 6	9736	6624	32

# Anlagen in laufender Prüfung

*Masthähnchenhaltung (Stand: 9.2014)*



<b>Hersteller</b>	<b>Art der Anlage</b>	<b>Anerkennung von DLG-Kriterien</b>
Firma 1	einstufige Anlage	<ul style="list-style-type: none"><li>• Staub und NH<sub>3</sub></li></ul>
Firma 2	mehrstufige Anlage	<ul style="list-style-type: none"><li>• Staub, Geruch und NH<sub>3</sub></li></ul>
Firma 3	einstufige Anlage	<ul style="list-style-type: none"><li>• Staub, Geruch und NH<sub>3</sub></li></ul>

# Anlagen in laufender Prüfung

*Legehennenhaltung (Stand: 9.2014)*



<b>Hersteller</b>	<b>Art der Anlage</b>	<b>Anerkennung von DLG-Kriterien</b>
Firma 1	einstufige Anlage	<ul style="list-style-type: none"><li>• Staub, Geruch und NH<sub>3</sub></li></ul>
Firma 2	mehrstufige Anlage	<ul style="list-style-type: none"><li>• Staub, Geruch und NH<sub>3</sub></li></ul>

# Stand der Abluftreinigung und Zertifizierung

- 
1. Anforderungen
  2. Kälberhaltung
  3. Schweinehaltung
  4. Geflügelhaltung
  5. Zusammenfassung

# Zusammenfassung (1)

## Abluftreinigung

- Zahl der Abluftreinigungsanlagen wächst kontinuierlich
  - Schweinehaltung: 1014 Anlagen (Stand: Ende 2013)
  - Geflügelhaltung: 201 Anlagen (Stand: Ende 2013)

## Mastkälberhaltung

- Ein Verfahren, nur Geruchsabscheidung

## Schweinehaltung

- Viele Verfahren, viele Hersteller, Stand der Technik für große Anlagen in NDS, NRW und S-H nach DLG-Standard)
- Rückhaltung von Bioaerosolen > 80 %
- Bisheriger Trend:
  - Starke Zunahme Rieselbettfilter, 1.500 – 2.000 Plätze (Mast)
  - Zunahme Biofilter, < 1.000 Plätze (Mast)
  - Zunahme mehrstufige Anlagen, 400 – 5.000 Plätze (Mast)

# Zusammenfassung (2)

## Geflügelhaltung

- 2 eignungsgeprüfte Anlagen für Masthähnchen
- 3 weitere Anlagen in der Prüfung
- Staub- und Ammoniakabscheidung gemäß DLG-Standard
- Geruchsabscheidung nicht ausreichend
  - Rohgasgeruch im Reingas
  - Reingas teilweise > 300 GE/m<sup>3</sup>
- Abscheidung von Bioaerosolen nicht ausreichend
  - Abscheidung von Bakterien (72 – 82 %)
  - Freisetzung von Staphylococcen ?
  - Freisetzung von Pilzen aus saurer Waschlösung
- 2 Verfahren für Legehennen in der Prüfung