


Stand der Abluftreinigung und Zertifizierung

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

Dr. Jochen Hahne, Thünen-Institut für Agrartechnologie, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig,
Tel: 0531-596-4111, Email: jochen.hahne@ti.bund.de

- 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 ³
➤ 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

Dr. Jochen Hahne, Thünen-Institut für Agrartechnologie, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig,
Tel: 0531-596-4111, Email: jochen.hahne@ti.bund.de

Eignungsgeprüfte Anlagen

Kälberhaltung (Stand: 9.2014)



Hersteller	Art der Anlage	Staub	NH ₃	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

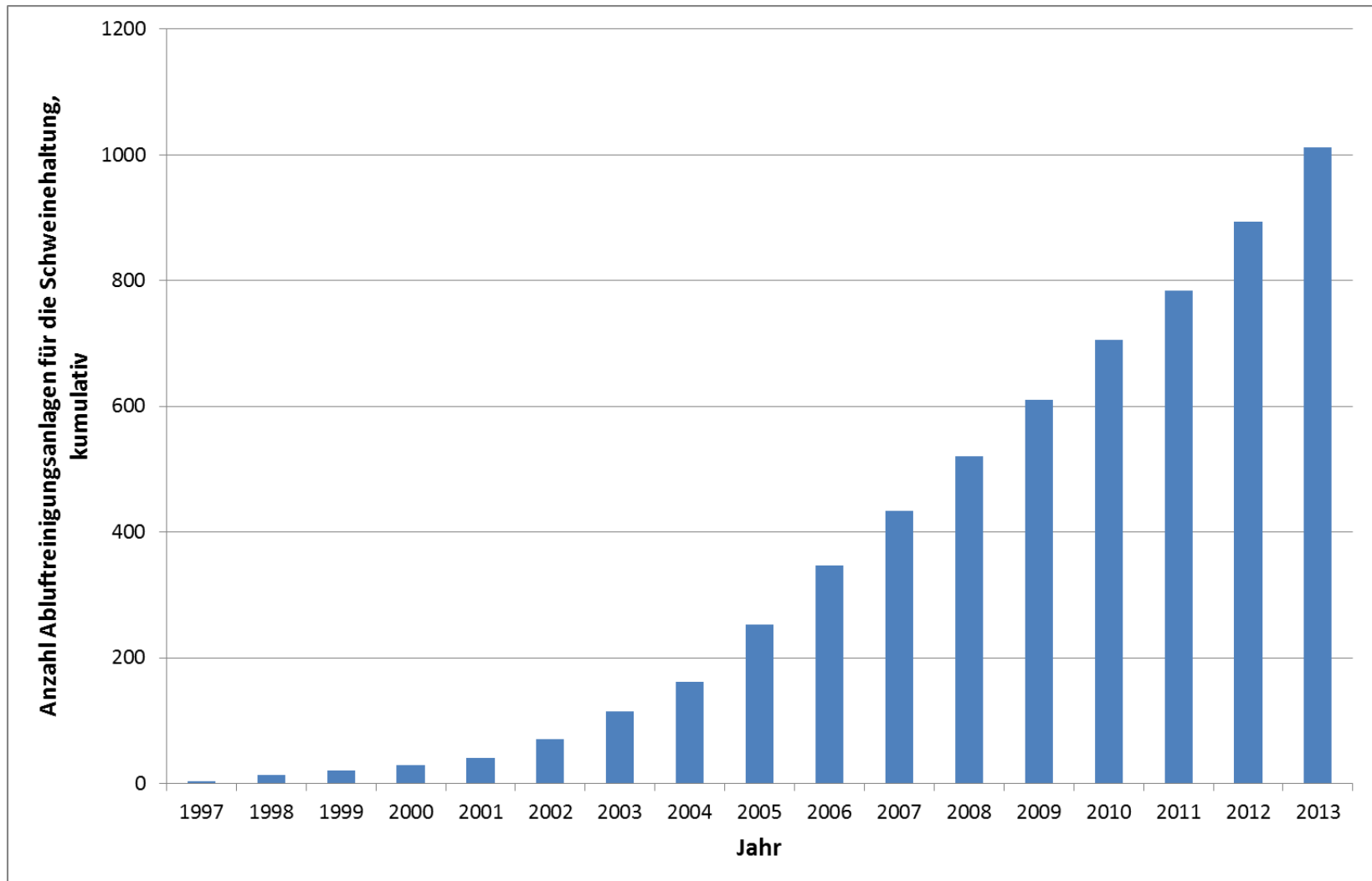
4. Geflügelhaltung

5. Zusammenfassung

Dr. Jochen Hahne, Thünen-Institut für Agrartechnologie, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig,
Tel: 0531-596-4111, Email: jochen.hahne@ti.bund.de

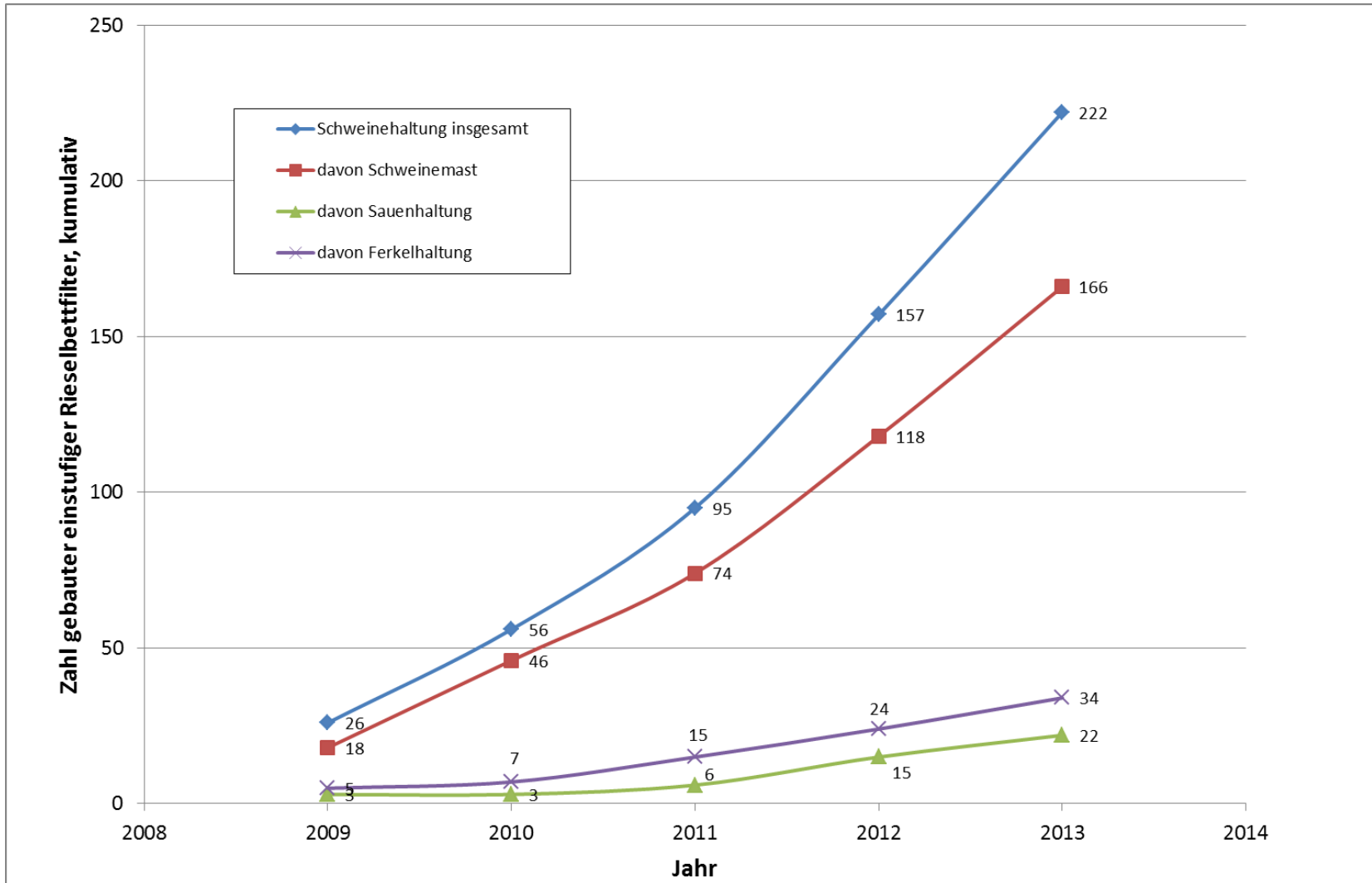
Entwicklung der Abluftreinigung in der deutschen Schweinehaltung

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



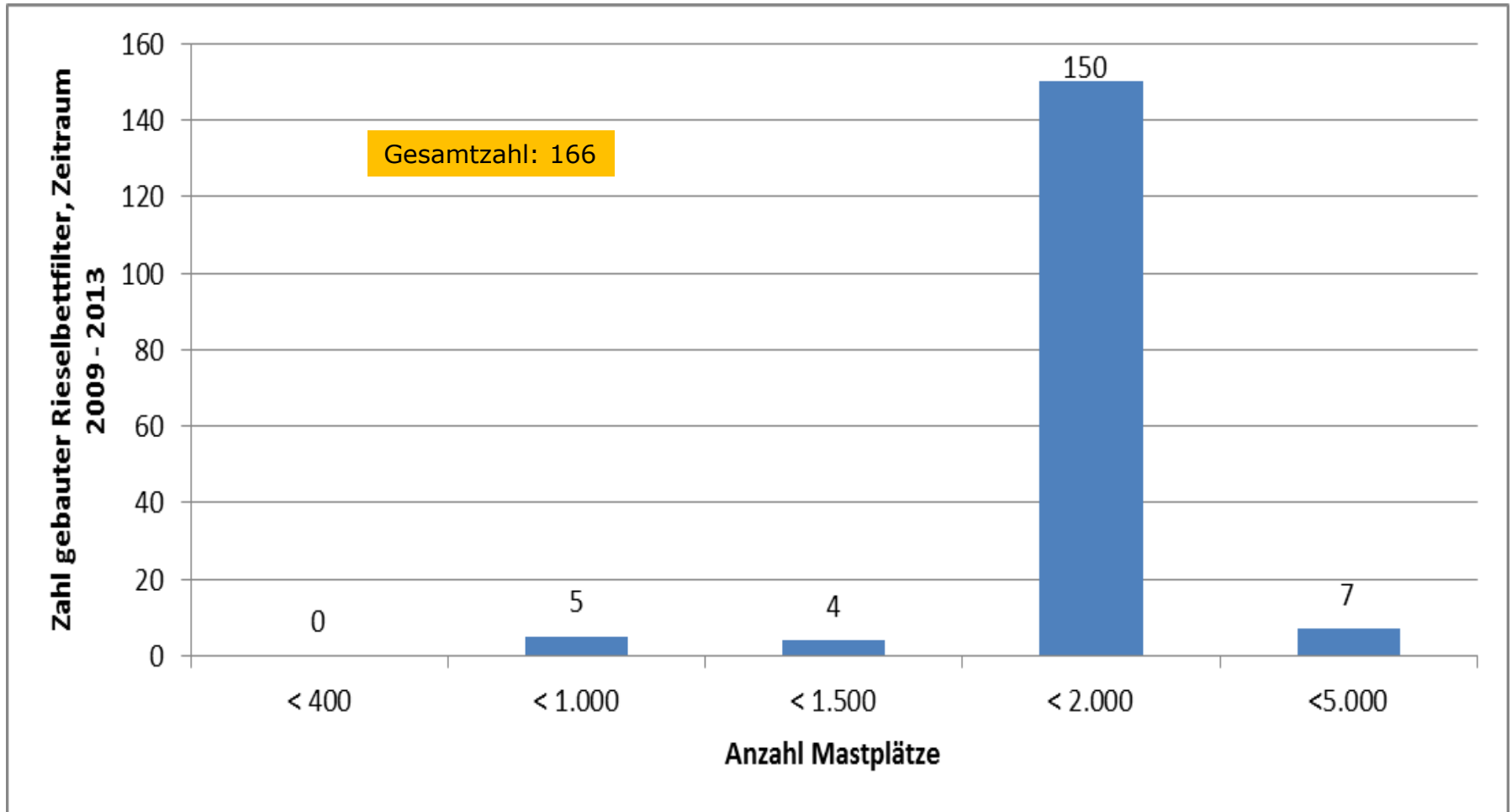
Bau von Rieselbettfiltern in den letzten 5 Jahren

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



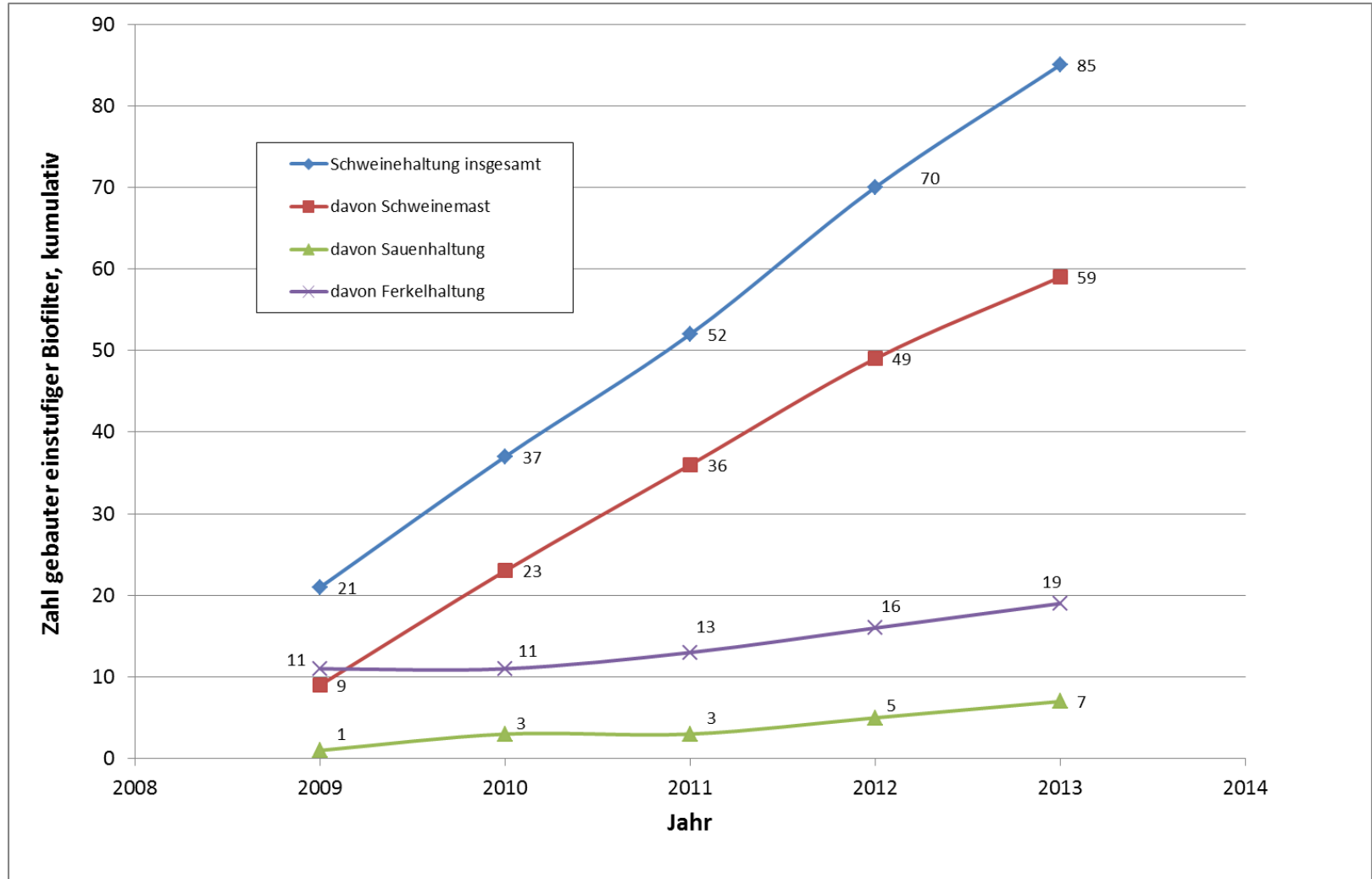
Bau von **Rieselbettfiltern** in den letzten 5 Jahren nach Tierbestand

Beispiel: Mastschweinehaltung



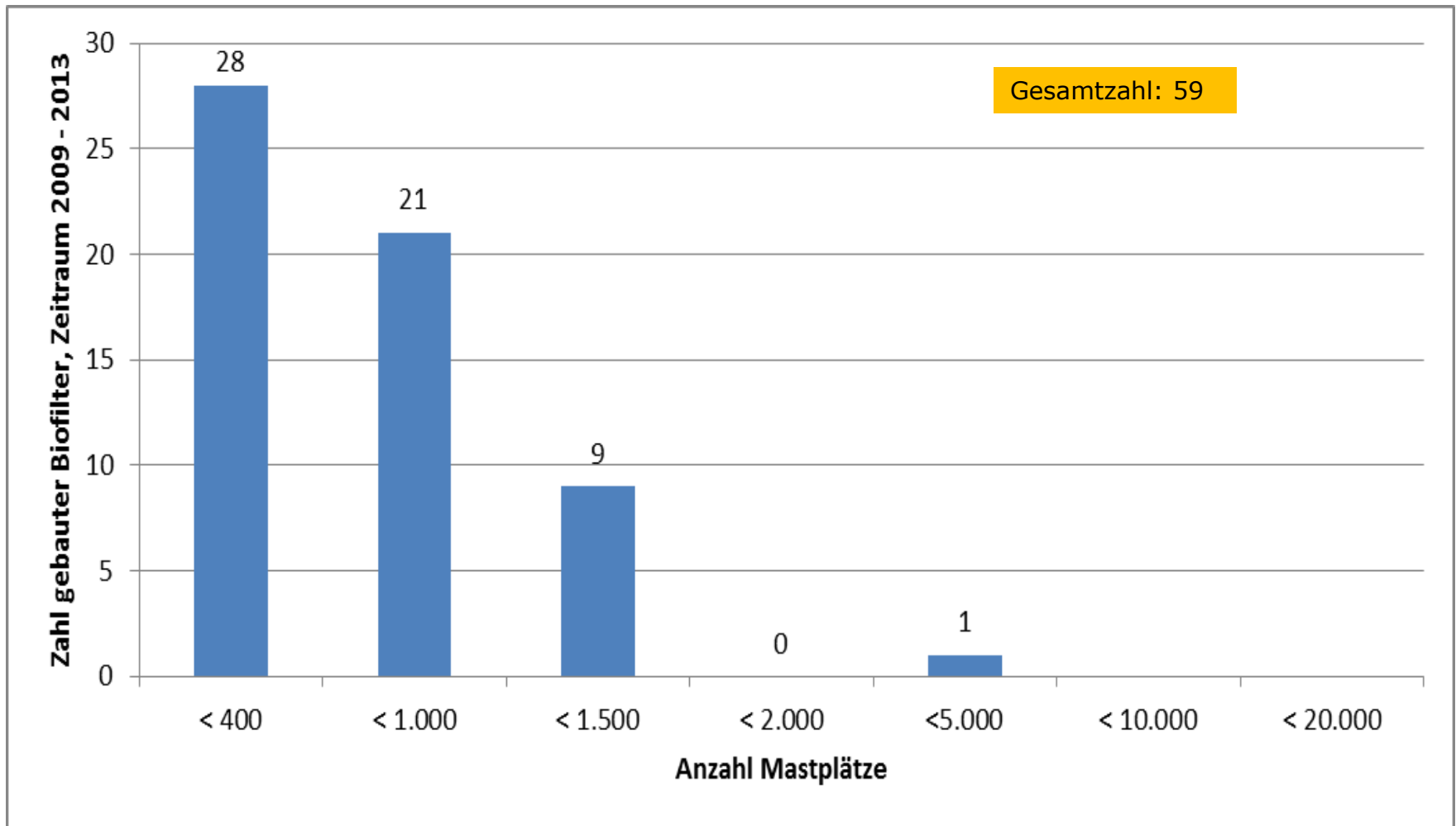
Bau von einstufigen Biofiltern in den letzten 5 Jahren

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



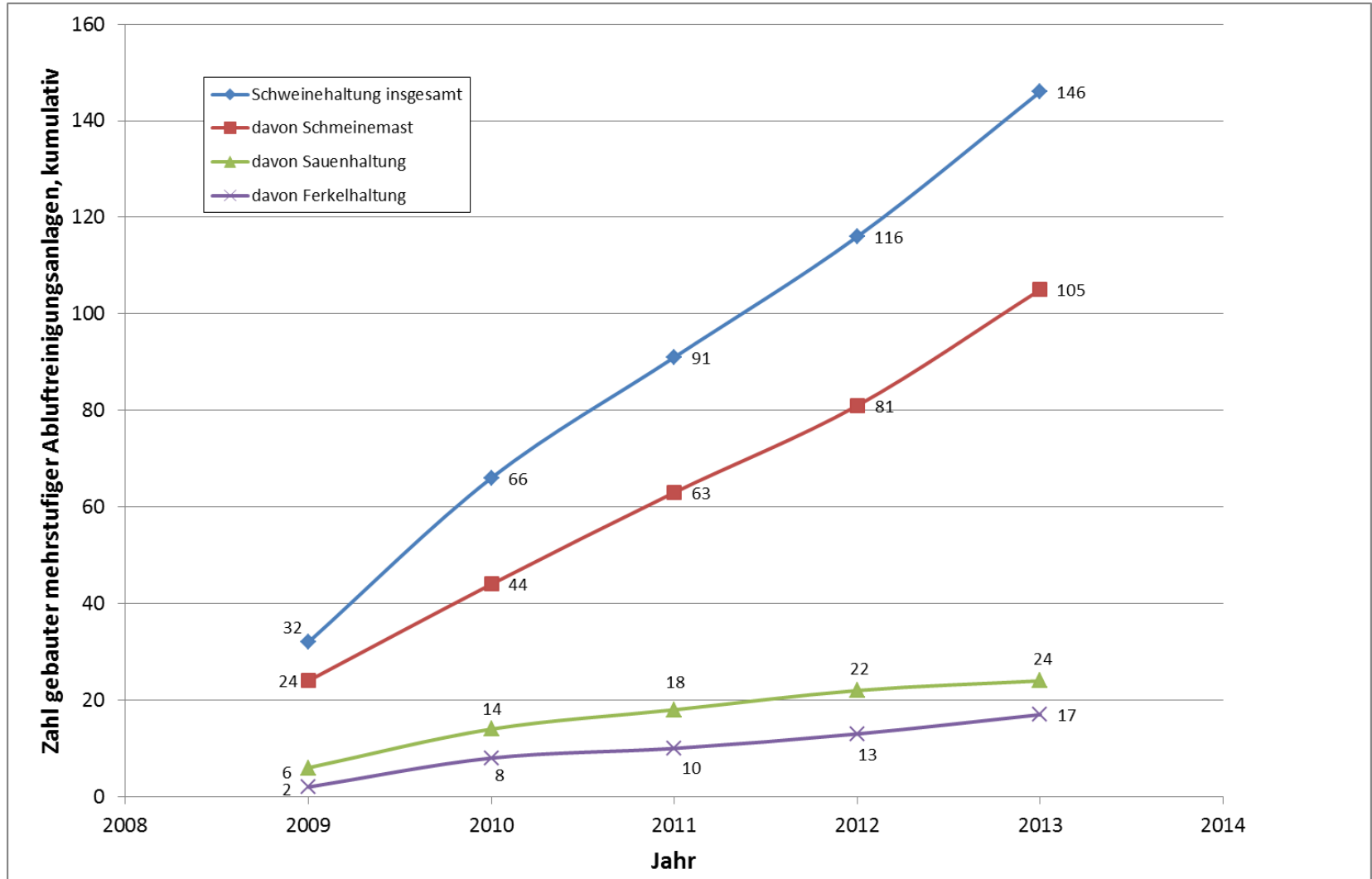
Bau von **einstufigen Biofiltern** in den letzten 5 Jahren nach Tierbestand

Beispiel: Mastschweinehaltung



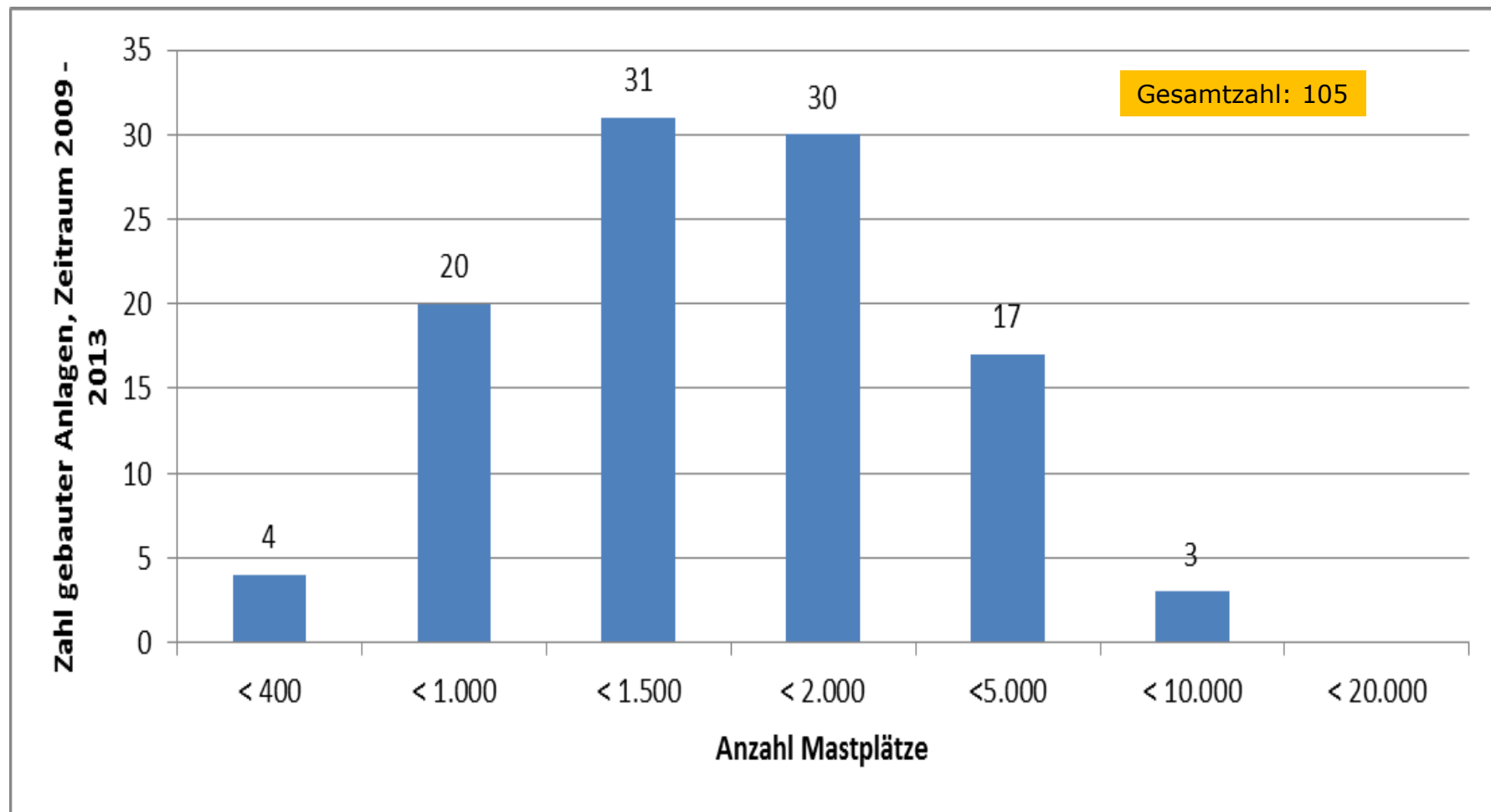
Bau von **mehrstufigen Anlagen** in den letzten 5 Jahren

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



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

Beispiel: Mastschweinehaltung

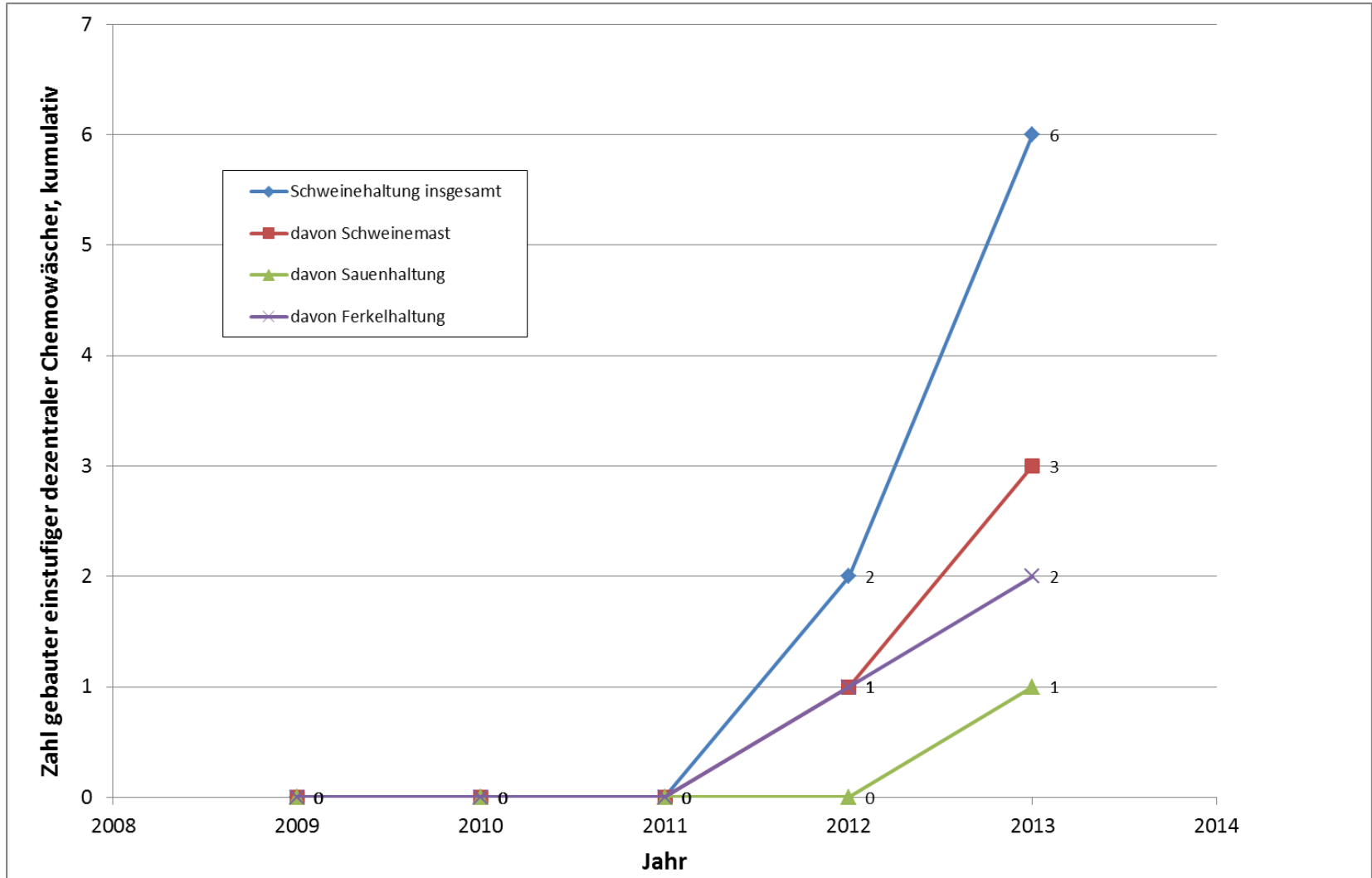


Bau von **dezentralen Chemowäschern** in den letzten 5 Jahren



THÜNEN

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



Eignungsgeprüfte Anlagen

Schweinehaltung (Stand: 9.2014)

Hersteller	Art der Anlage	Staub	NH ₃	Geruch	Sonstiges
DEVRIE	Einstufiges Rieselbett	✓	✓	✓	pH-Regelung erforderlich
Dorset	Einstufiges Rieselbett	✓	✓	✓	Ohne pH-Regelung sehr hohe Abschlämmraten
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 ₃	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)



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

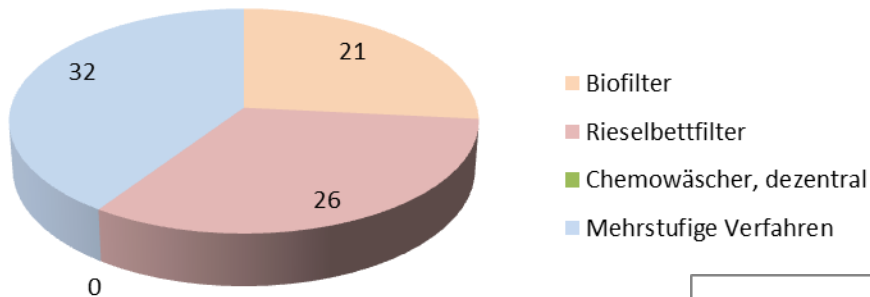
Weitere Verfahrensprüfungen in der Vorbereitung

Marktanteile verschiedener Verfahren

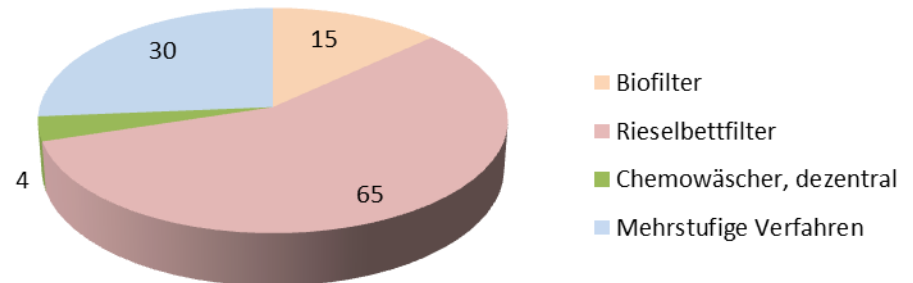
Schweinehaltung



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

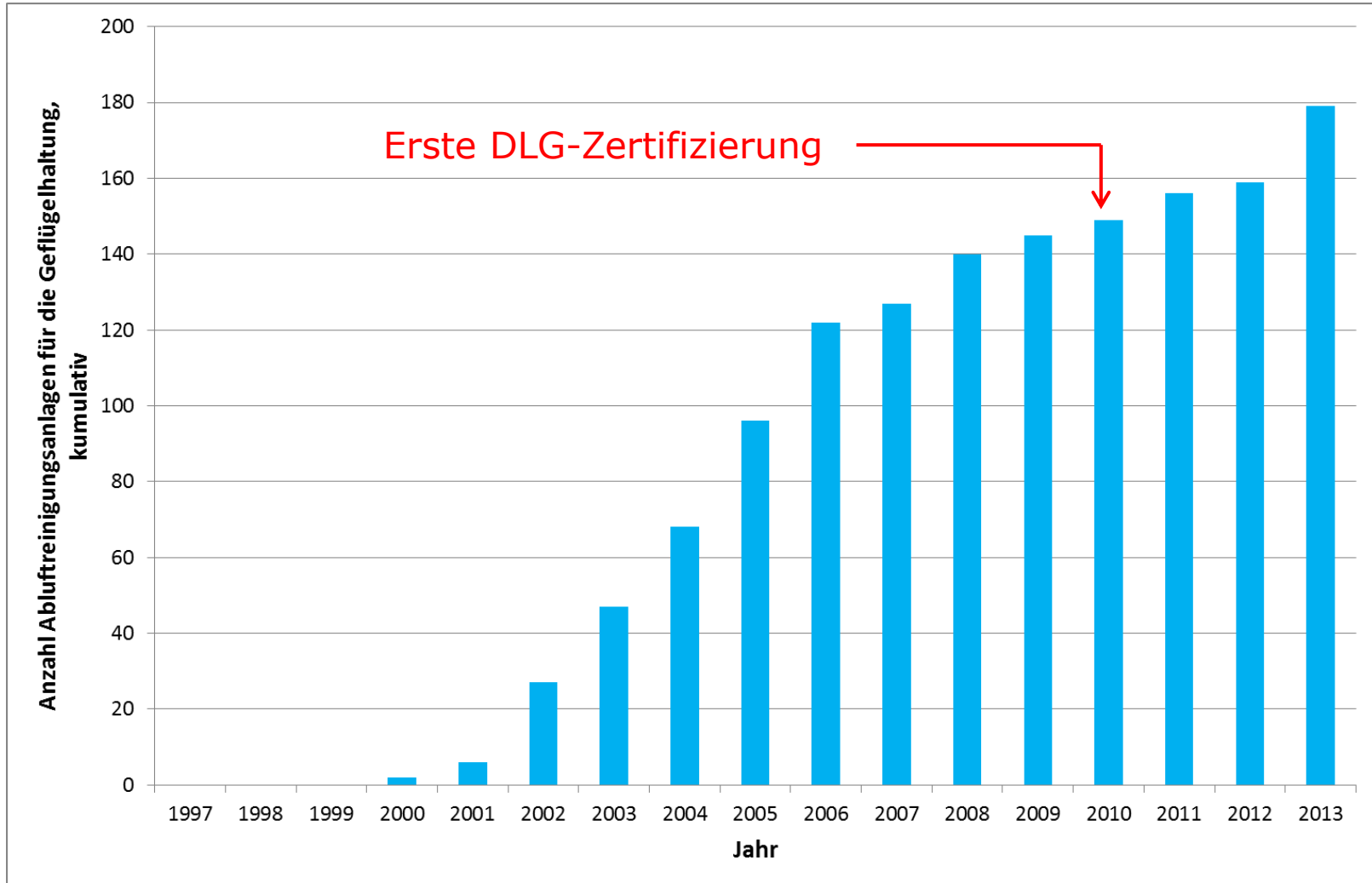
4. Geflügelhaltung

5. Zusammenfassung

Dr. Jochen Hahne, Thünen-Institut für Agrartechnologie, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig,
Tel: 0531-596-4111, Email: jochen.hahne@ti.bund.de

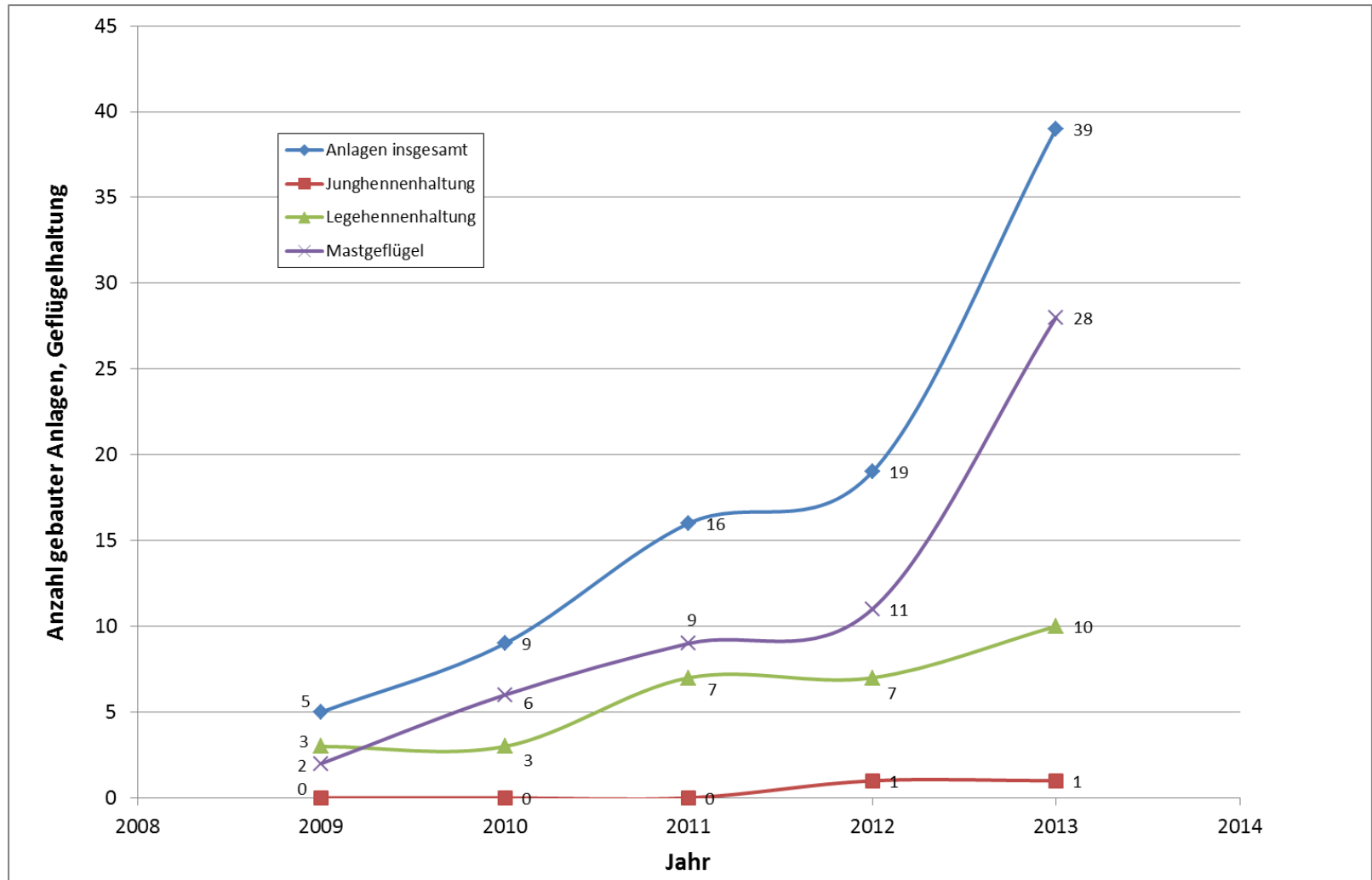
Entwicklung der Abluftreinigung in der deutschen Geflügelhaltung

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



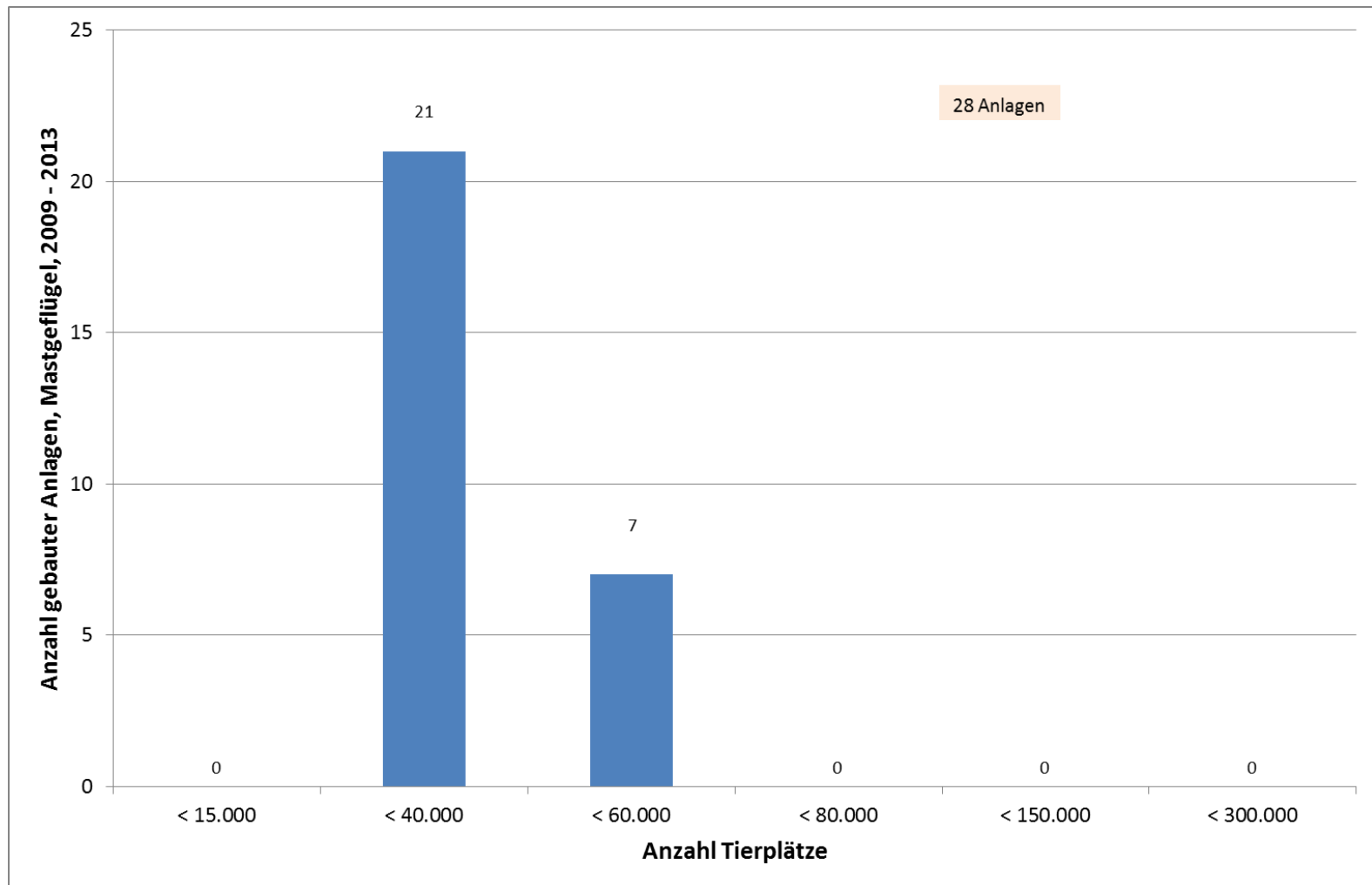
Entwicklung der Abluftreinigung in der deutschen Geflügelhaltung

Quelle: Eigene Herstellerumfrage



Bau von Abluftreinigungsanlagen in der Geflügelmast in den letzten 5 Jahren

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)



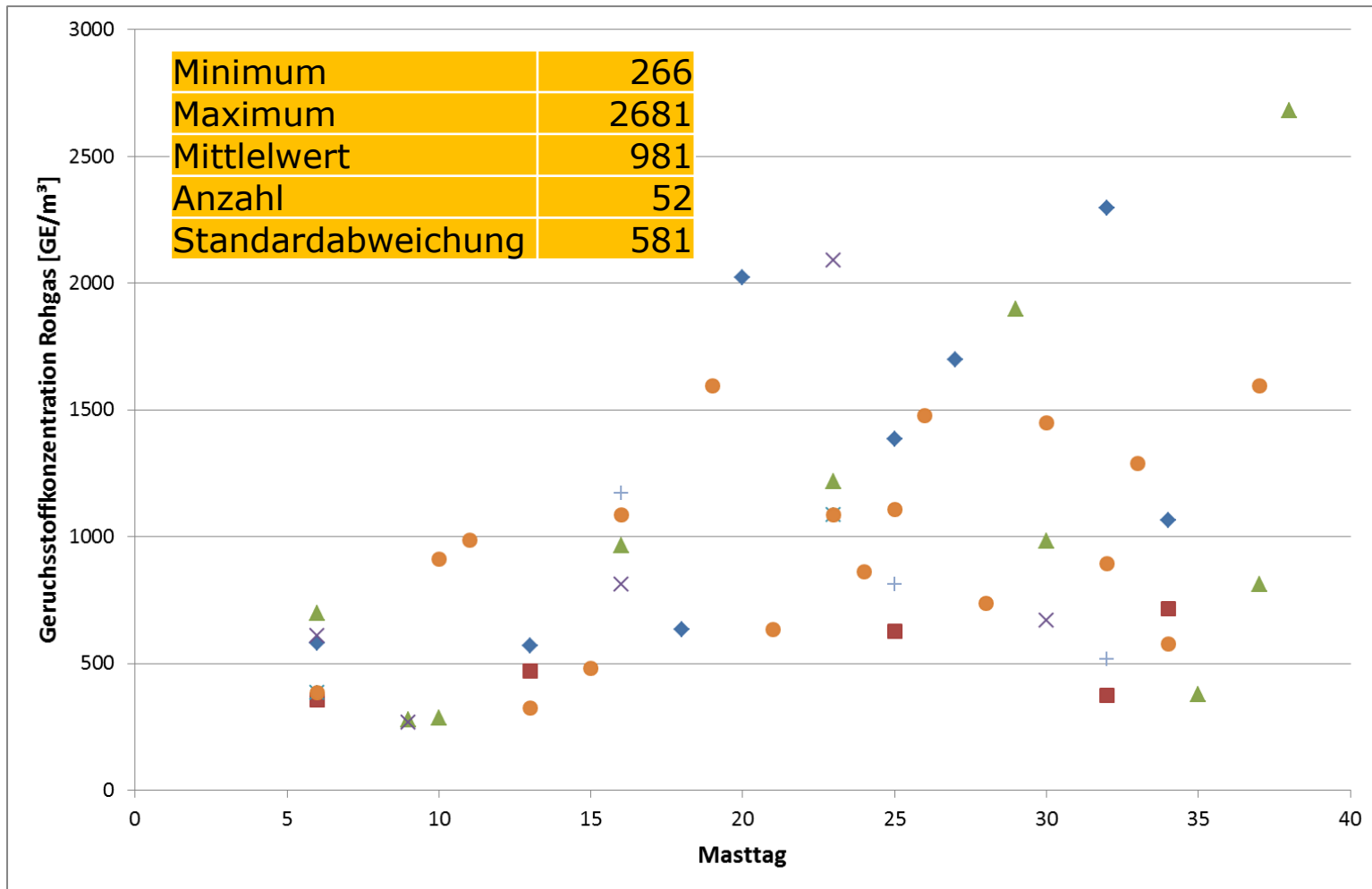
Hersteller	Art der Anlage	Staub	NH3	Geruch	Sonstiges
Big Dutchman	Einstufige Chemowäsche	✓	✓	–	Für Kurzmast anerkannt
Schulz Systemtechnik	Mehrstufige Anlage	✓	✓	(–) *	Bericht abgestimmt, geeignet für Langmast

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

Entwicklung von Geruchsstoffkonzentrationen im Mastverlauf

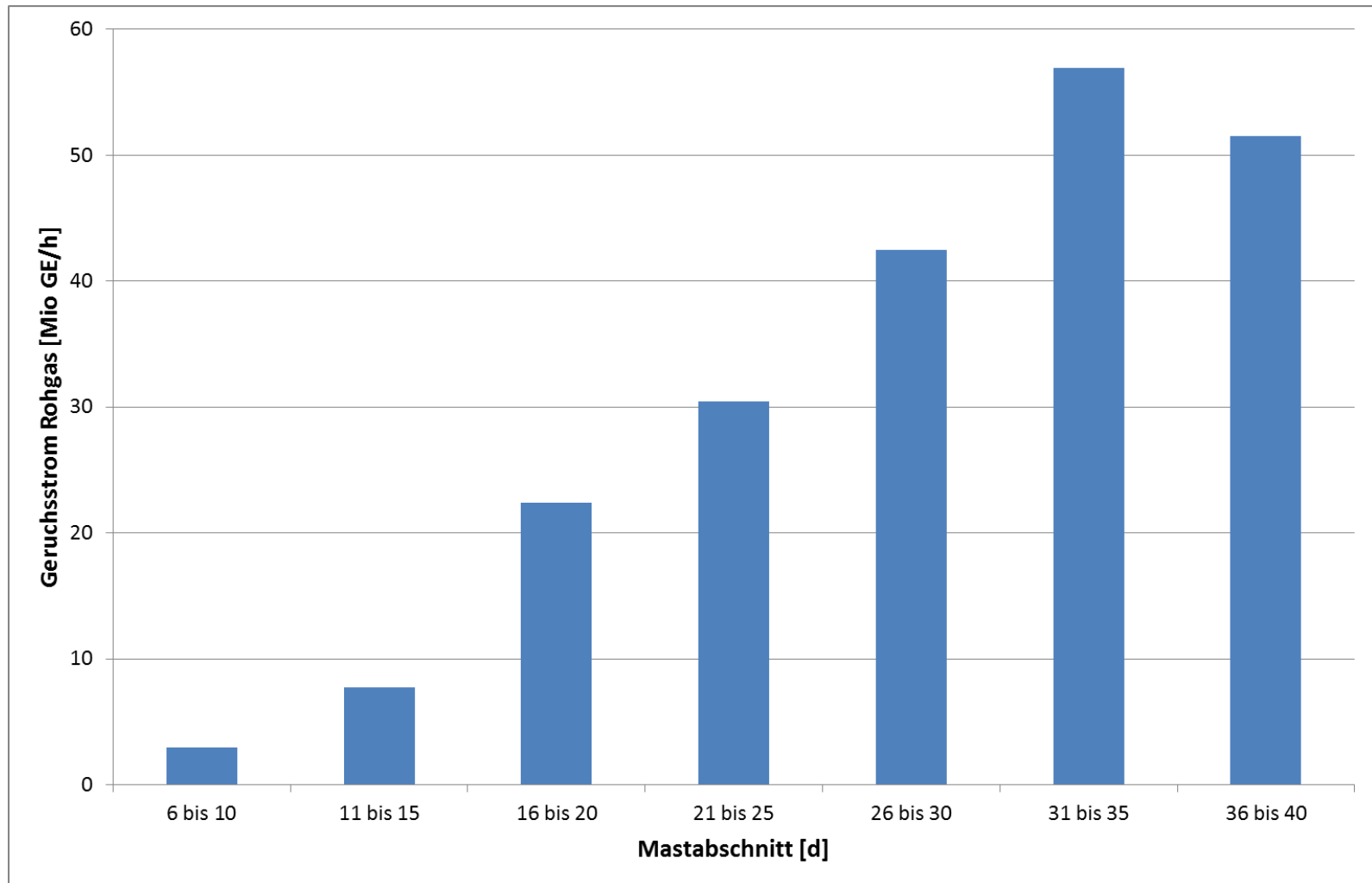
DLG-Signum-Test: Masthähnchen

Quelle: Prüfstellen



Geruchsstrom im Rohgas in Abhängigkeit vom Mastabschnitt

DLG-Signum-Test: Masthähnchen



Aktueller Sachstand: Geruch

DLG-Signum-Test: Masthähnchen

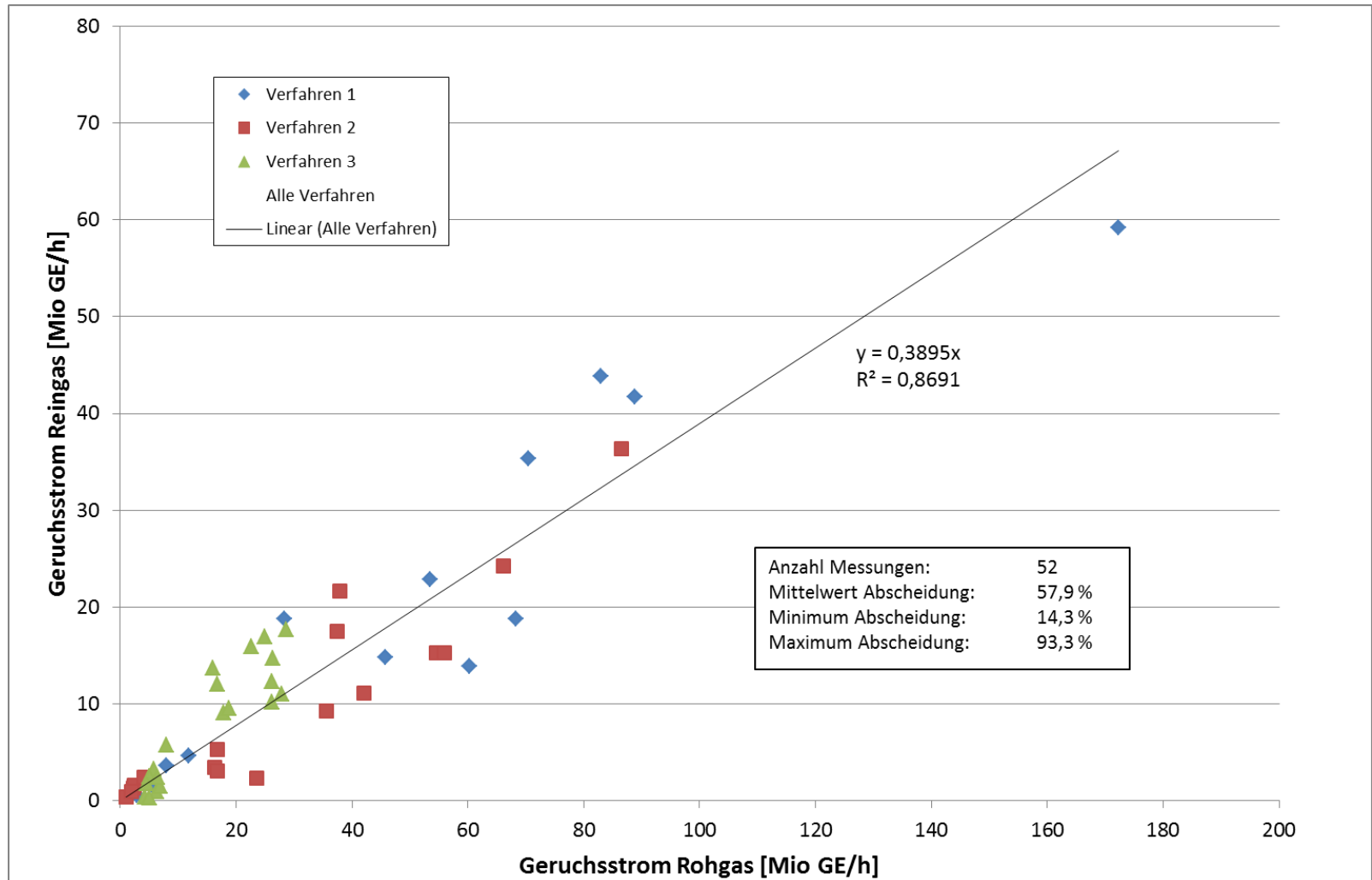
Quelle: Prüfstellen

Parameter	Verfahren 1 (laufend)	Verfahren 2 (laufend)	Verfahren 3 (abgeschlossen)
Geruchsstoffkonzentration Rohgas [GE/m ³]	355 - 2297	266 - 2681	324 - 1595
Geruchsstoffkonzentration Reingas [GE/m ³]	76 - 1106	117 - 1128	33 - 1241
Filterflächenbelastung [m ³ /(m ² 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



Aktueller Sachstand: Staub

DLG-Signum-Test: Masthähnchen



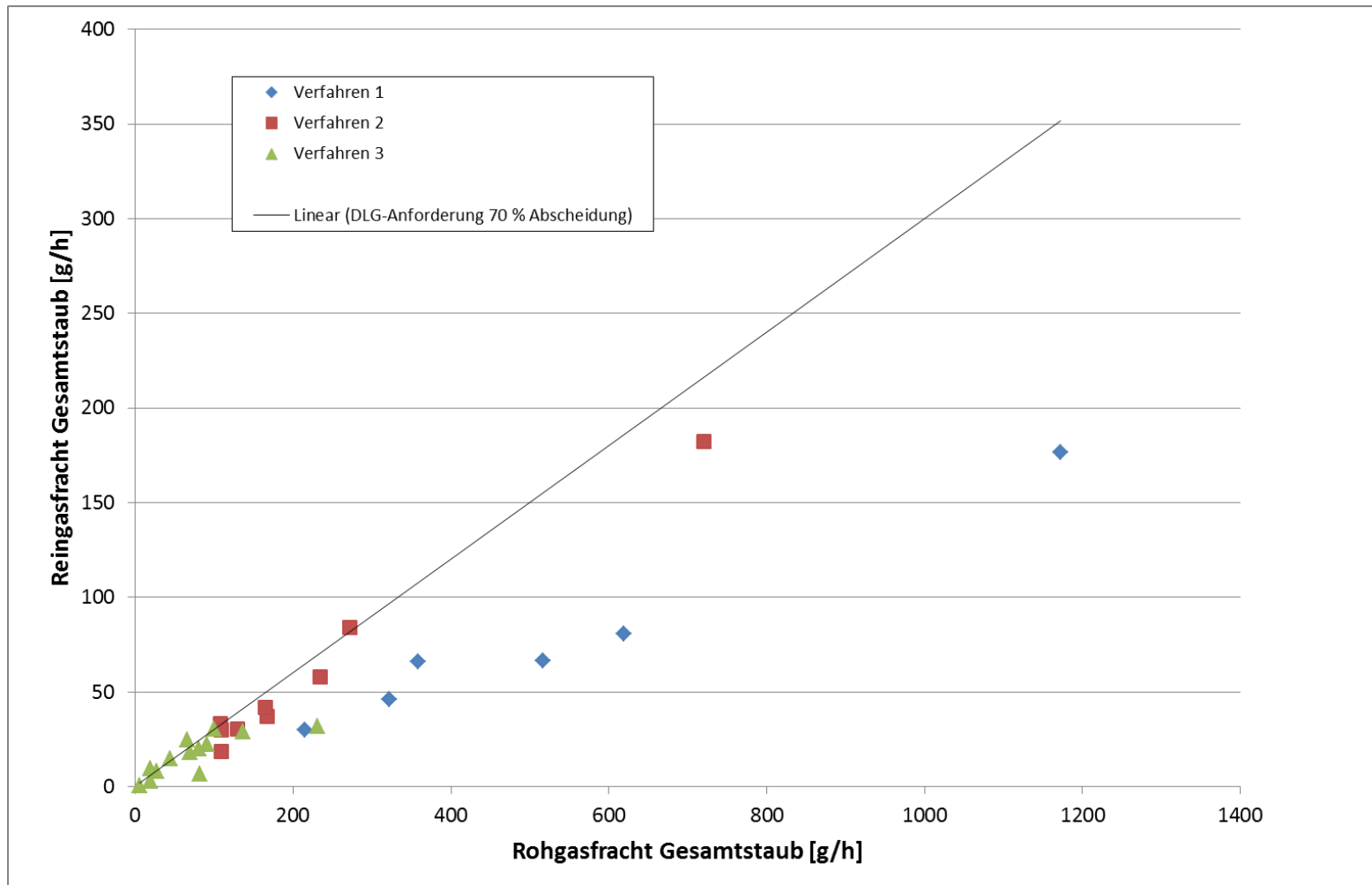
Quelle: Prüfstellen

Parameter	Verfahren 1 (laufend)	Verfahren 2 (laufend)	Verfahren 3 (abgeschlossen)
Gesamtstaubkonzentration Rohgas [mg/m ³]	5,1 – 8,5	3,4 – 7,8	0,9 – 6,0
Gesamtstaubkonzentration Reingas [mg/m ³]	0,8 – 1,6	0,5 – 2,4	0,1 – 2,2
Filterflächenbelastung [m ³ /(m ² 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



Aktueller Sachstand: Feinstaub

DLG-Signum-Test: Masthähnchen



Quelle: Prüfstellen

Parameter	Verfahren 1 (laufend)	Verfahren 2 (laufend)	Verfahren 3 (abgeschlossen)
PM ₁₀ -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 _{2,5} -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: NH₃

DLG-Signum-Test: Masthähnchen, Wintermessungen



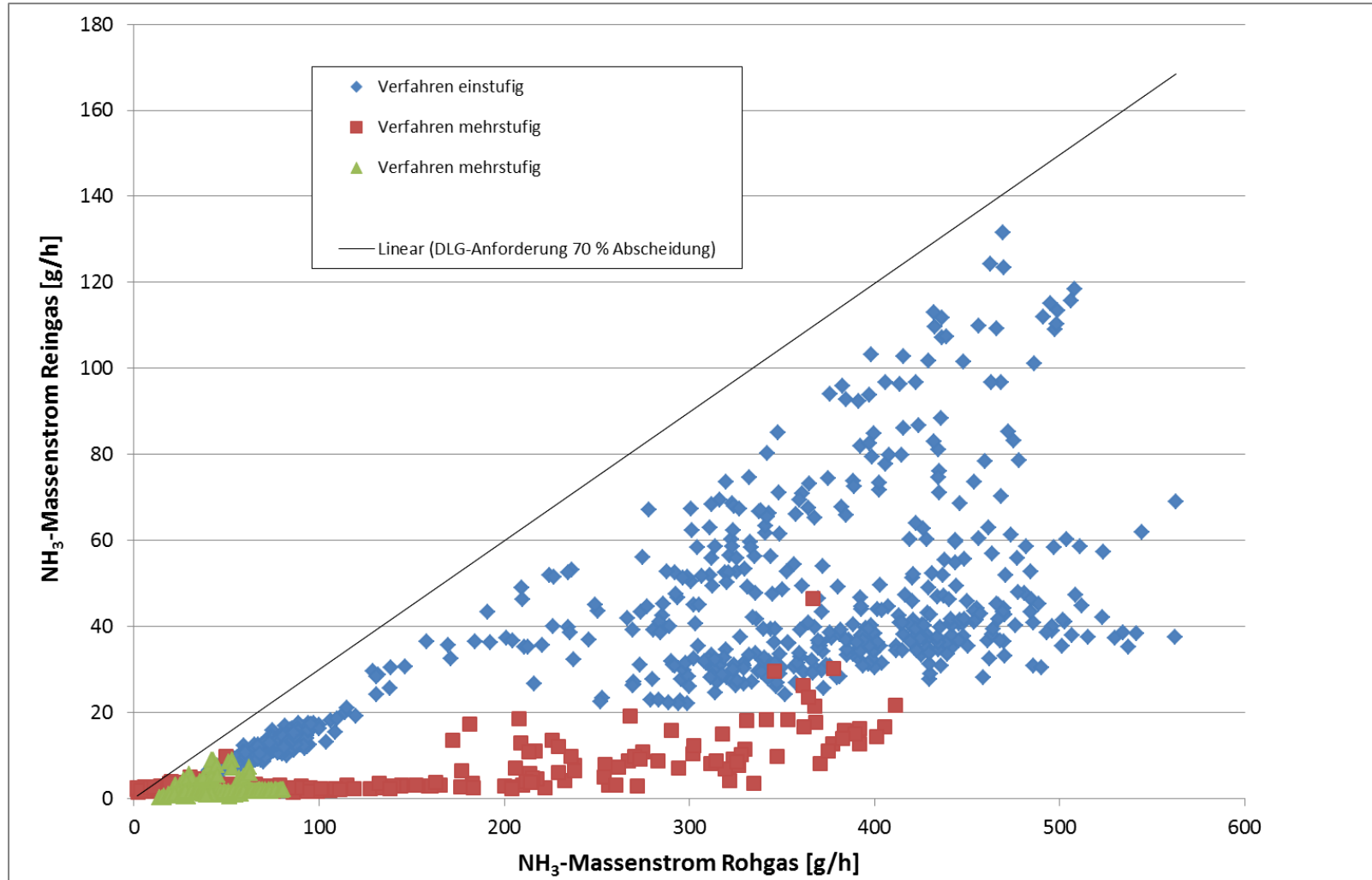
Quelle: Prüfstellen

Parameter	Verfahren 1 (laufend)	Verfahren 2 (laufend)	Verfahren 3 (abgeschlossen)
NH ₃ -Konzentration Rohgas [ppm]	3 – 18,3	3 – 15,9	3 – 8,7
NH ₃ -Konzentration Reingas [ppm]	0,5 – 1,2	0,1 – 1,9	0,1 – 1,6
Filterflächenbelastung [m ³ /(m ² h)]	176 – 2021	562 – 1856	533 – 1523
NH ₃ -Masstenströme [g/h]	40,5 – 562,7	43,9 – 411,4	13,7 – 80,8
Abscheidegrad NH ₃ [%]			
• 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_3

Masthähnchen: 3 Verfahren

Quelle: Prüfstelle



Aktueller Sachstand: Keime

Masthähnchen: Einstufiges Verfahren

Quelle: LUFA Nord-West



Parameter	Rohgas	Reingas	Abscheidegrad [%]
Bakterien, 36 °C [log KBE/m ³]	1,5 * 10 ⁸	4,2 * 10 ⁷	72
Bakterien, 22 °C [log KBE/m ³]	1,7 * 10 ⁸	4,1 * 10 ⁷	76
Staphylococcen [KBE/m ³]	13.450	14.932	- 11
Enterocococen [log KBE/m ³]	2,4 * 10 ⁶	4,4 * 10 ⁵	82
Mesophile Pilze [KBE/m ³]	150.163	469.993	- 213
Endotoxine [EU/m ³]	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)



Hersteller	Art der Anlage	Anerkennung von DLG-Kriterien
Firma 1	einstufige Anlage	<ul style="list-style-type: none">• Staub und NH_3
Firma 2	mehrstufige Anlage	<ul style="list-style-type: none">• Staub, Geruch und NH_3
Firma 3	einstufige Anlage	<ul style="list-style-type: none">• Staub, Geruch und NH_3


Anlagen in laufender Prüfung

Legehennenhaltung (Stand: 9.2014)



Hersteller	Art der Anlage	Anerkennung von DLG-Kriterien
Firma 1	einstufige Anlage	• Staub, Geruch und NH ₃
Firma 2	mehrstufige Anlage	• Staub, Geruch und NH ₃

Stand der Abluftreinigung und Zertifizierung

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

Dr. Jochen Hahne, Thünen-Institut für Agrartechnologie, Bundesallee 50, 38116 Braunschweig,
Tel: 0531-596-4111, Email: jochen.hahne@ti.bund.de

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)*

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 $> 300 \text{ GE/m}^3$
- 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