

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

## Erhaltung genetischer Variation in Beständen mit kleinen Tierzahlen

**Weigend, Steffen**

Institut für  
 Nutztiergenetik  
 Mariensee  
 Friedrich Loeffler Institut



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

Institut für  
 Nutztiergenetik  
 (FLI)  
 Mariensee

31535 Neustadt  
 (www.fli.bund.de)



Insel Riems  
 Celle  
 TT

Wusterhausen

Braunschweig  
 TE

Jena

Tübingen

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 2

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

**Friedrich Loeffler Institut**

*BFI für Tiergesundheit*

Insel Riems

11 Institute  
 4 Standorte

**Institute für**

- Bakterielle Infektionen und Zoonosen
- Molekulare Pathogenese
- Molekularbiologie
- Virusdiagnostik
- Infektionsmedizin
- Neue und neuartige Tierseuchenerreger
- Immunologie
- Epidemiologie
- Tierernährung
- Tierschutz und Tierhaltung
- **Nutztiergenetik**



140 Wissenschaftler, 419 technisches Personal und Verwaltung

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 3

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health


Institut für Nutztiergenetik

Institutsgelände in Mariensee

Leiter: Prof. Dr. med. vet. Heiner Niemann

Forschungsbereiche

- Züchtung und genetische Ressourcen
- Funktionelle Genetik und Bioregulation
- Biotechnologie
- Molekulare Mikrobiologie und Diagnostik



Tierarten:  
 Rinder, Schweine, Schafe, (Pferde), Geflügel

Personal:  
 14 planmäßige Wissenschaftler  
 30 - 40 Gastwissenschaftler  
 ca. 100 Mitarbeiter als technisches Personal



Versuchstation Mecklenhorst

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 4

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Zusammenarbeit BMELV / FLI-ING und BDRG

- Bestandsmonitoring – Erkennung von Entwicklungstrends  
 => 1997/1998; 2000, 2005, 2008/2009
- Gründung Arbeitskreis Geflügel des Fachbeirates für Tiergenetische Ressourcen  
 => Februar 2010, Mariensee / BDRG; GEH; FLI; FB TGR
- Forschung zur Erkennung genetischer Eigenschaften
  - Wissenschaftlicher Geflügelhof
  - neues Forschungsprojekt SYNBREED  
 => Molekulare Analysen genetischer Variabilität bei Hühnern (Fortsetzung Projekt 2000-2002)
  - => Adaptation und Genetik von [Verhaltensmerkmalen](#)

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 5

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Erhaltung genetischer Vielfalt beim Geflügel von theoretischen Grundlagen zur praktischen Anwendung

**Gliederung**

- 1 Einführung
- 2 Einige theoretische Grundlagen der genetischen Erhaltung  
*Diskussion*
- 3 Praktische Umsetzung - Modellprojekt im Geflügelbereich  
*Diskussion*

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 6

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

## Warum alte Rassen erhalten?

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 7

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Eintrennung

## Domestikation der Hühner

Wildhuhn  
Verbreitung - ausgehend von den Zentren der Domestikation in Süd-Ostasien - in andere Länder, Kulturen, Kontinente, Umwelten

G. gallus (Rotes Kamnhuhn)      G. sonnerati (Graues Wildhuhn)

- in Europa mehr als 2000 Jahre -

Lokale Landschläge

um 1850 Einkreuzung zahlreicher asiatischer Rassen Verdrängung aus der Landwirtschaftlichen Nutzung	organisierte Rassegeflügelzucht	um 1930 Entwicklung der kommerziellen Geflügelzucht Spezialisierung
Hobby- und Ausstellungszucht	Linien- und Kreuzungszucht	
zahlreiche Rassen verschiedener Rassengruppen	Leggerichtung	Mastgerichtung Exp. Linien

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 8

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Entwicklung von ... ... hoch spezialisierten Linien in der Wirtschaftsgeflügelzucht

<b>Leger</b>	<b>Mast</b>	
		- 2 Rassen
Weißleger: - 1 Rasse - 310 + (Eier/12 Mon.)		- Körpergewicht, Hahn: 2.0 kg (5. Woche) 3.3 kg (7. Woche) FCR: 1.8
		- Körpergewicht, Henne: 1.7 kg (5. Woche) 2.7 kg (7. Woche) FCR: 1.9
Braunleger - 4 Rassen - 300 + (Eier/ 12 Mon)		

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 9

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

Spezialisierung in der Nutzung

Leegerichtung      Mastrichtung

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 10

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

## Gefährdung der Rassenvielfalt

### Geflügelrassen in Zuchtstationen in Deutschland 1907 (n. Knispel)

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 11

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

## Gefährdung der Rassenvielfalt

### Globaler Gefährdungsstatus bei Hühnern (FAO 2007)

1299 registrierte Rassen

critical	11%
critical-maintained	1%
endangered	18%
endangered-maintained	6%
extinct	3%
not at risk	21%
unknown	40%

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 12

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

... ein zweiter Aspekt

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 13

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Analyse von 85 Hühnerrassen

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 14

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### GENETISCHE STRUKTUR – 85 POPULATIONEN

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 15

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Unterschiede zwischen den Clustern im Grad der Inzucht

Ø Inzuchtkoeffizient pro Rasse

$F_{IS}$ : - Verpaarung enger verwandter Tiere als zufällig

- Wert = 0 (Keine Inzucht)
- Wert = 1 (vollständige Inzucht)

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 16

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Warum alte Rassen erhalten?

- Nutzung hoch spezialisierter Rassen führt zu effizienter Ressourcennutzung, aber lokale Rassen aus Nutzung verdrängt
- Lokale Rassen können über spezielle Eigenschaften verfügen, weisen höheren Inzuchtgrad auf
- Genetische Variabilität ist Basis jeder Züchtung

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 17

FLI  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

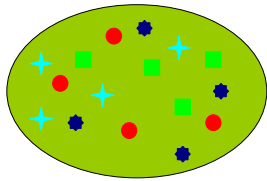
### Theoretische Grundlagen

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 18

Institut für Nutztiergenetik

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

## Was ist Diversität ?



Existenz von Varianten in einem Set von Objekten

- je unterschiedlicher Objekte, desto größer Diversität des Sets
- Verlust an Objekten reduziert die Diversität des Sets
- Verdopplung gleicher Objekte verändert die Diversität nicht

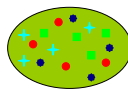
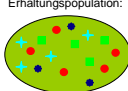
Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 19

Institut für Nutztiergenetik

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

## Ziele der genetischen Erhaltung

- Diversität zwischen Rassen  
 => **Rassen erhalten**
- Diversität innerhalb Rassen  
 => **Minimierung Inzucht / Erhaltungszucht**

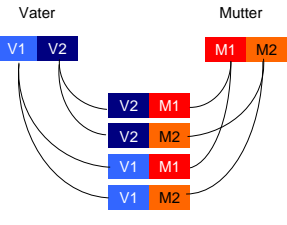
Ausgangspopulation:  → Erhaltungspopulation: 

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 20

Institut für Nutztiergenetik

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

## Methodik der Erhaltungszucht



Vater: V1, V2; Mutter: M1, M2; Nachkommen: V2 M1, V2 M2, V1 M1, V1 M2

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 21

Institut für Nutztiergenetik

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

## Verlust an genetischer Variabilität durch Inzucht (Fallbeispiel)

Generation	Hahn	Henne 1	Henne 2	Henne 3	Henne 4
1	11	12	13	14	15
Nachkommen		11	11	11	11
		12	13	14	15
		12	13	14	15
2	11	11	11	12	13
Nachkommen		11	11	11	11
		11	11	11	11
		11	11	12	13
		11	11	12	13
3	11	11	11	11	12
Nachkommen		11	11	11	11
		11	11	11	11
		11	11	11	12
		11	11	11	12

Anzahl Genotypen / versch. Allele: 5/5, 3/3, 2/2

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 22

Institut für Nutztiergenetik

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

## Minimierung von Inzucht durch Austausch männlicher Nachkommen zwischen Familien (Fallbeispiel)

Generation	Hahn	Henne 1	Henne 2	Henne 3	Henne 4
1	11	12	13	14	15
Nachkommen		11	11	11	11
		12	13	14	15
		12	13	14	15
2	11	26	27	28	29
Nachkommen		12	12	12	12
		16	17	18	19
		16	17	18	19
3	12	30	34	35	36
Nachkommen		13	13	13	13
		23	23	23	23
		12	14	15	16
		22	24	25	26

Anzahl Genotypen / versch. Allele: 5/5, 5/6, 10/6

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 23

Institut für Nutztiergenetik

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

## Verlust an genetischer Variabilität durch Inzucht (Fallbeispiel)

Generation	Hahn	Henne 1	Henne 2	Henne 3	Henne 4
1	11	12	13	14	15
Nachkommen		11	11	11	11
		12	13	14	15
		12	13	14	15
2	11	11	11	12	13
Nachkommen		11	11	11	11
		11	11	11	11
		11	11	12	13
		11	11	12	13
3	11	11	11	11	12
Nachkommen		11	11	11	11
		11	11	11	11
		11	11	11	12
		11	11	11	12

## Minimierung von Inzucht durch Austausch männlicher Nachkommen zwischen Familien (Fallbeispiel)

Generation	Hahn	Henne 1	Henne 2	Henne 3	Henne 4
1	11	12	13	14	15
Nachkommen		11	11	11	11
		12	13	14	15
		12	13	14	15
2	11	26	27	28	29
Nachkommen		12	12	12	12
		16	17	18	19
		16	17	18	19
3	12	30	34	35	36
Nachkommen		13	13	13	13
		23	23	23	23
		12	14	15	16
		22	24	25	26

Erhalt genetischer Vielfalt ist auch in kleinen Beständen - ohne Kreuzung mit anderen Rassen - möglich, **erfordert aber ein Populationsmanagement**

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 24

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

## Ziel der Erhaltungszucht

Ausgangspopulation:

Rotation  
Hahnen-  
nachkommen

Erhaltungspopulation:

Züchterring

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 25

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

## Zusammenfassung - Grundlagen

- **Zielgröße**
  - Minimierung Allelverlust = Minimierung Inzucht
- **erfordert Zuchtmanagement**
  - einfaches System des Zuchttaustausches
  - Abstammungserfassung
  - einfache Merkmalerfassung (fakultativ)
- **minimiert Veränderungen in genetischen Variation**
  - Variation im Phänotyp sichtbar

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 26

## Fragen ?

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 27

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

## Praktische Umsetzung der Erhaltungszucht

### Erhaltungszucht beim Vorwerkkuhn (seit 1999)

*Ein Modellprojekt zur Erhaltung seltener  
Geflügelrassen*

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 28

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

## Organisation der Erhaltungszucht

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 29

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

## Organisation der Erhaltungszucht

**Koordinator:** Dr. Katrin Stricker

- z. Z. 14 Züchter
- Hahnenrotation über Bruteier
- Zentrale Zuchtbuchführung
- Zentrales Veterinärkonzept

**Einzelner Züchter**

- regelmäßige Datenerfassung
- 2 x jährlich Treffen  
(Bruteitausch und Tierbeurteilung)

Home page: <http://www.erhaltungszucht-vorwerkkuhn.de/>

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 30

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Jahresablauf im Erhaltungszuchtring

**1.10. - 30.9.**

- Erfassen der täglich gelegten Eier,
- Ermittlung des durchschnittlichen Eigewichtes 1-2 x pro Monat

Durchschnittliche monatliche Eiabzahl pro Henne

**Winter**

Zusammenstellung des Zuchtstammes durch das Zuchtbuch

Selektionskriterien: eigene Eigröße, Gewichtsentwicklung, Exterieurbewertung

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 31

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Jahresablauf im Erhaltungszuchtring

**März** 1. Brut der getauschten Eier für den zukünftigen Zuchthahn

**April** 2. Brut der eigenen Eier für die zukünftigen Zuchthennen

Zuteilung der Eier in Gewichtgruppen  
 Erfassen von Befruchtungs-, Absterbe- und Schlupfrate  
 Markierung der Küken mit Flügelmarken

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 32

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Jahresablauf im Erhaltungszuchtring

**Sommer**

Wiegen der Küken in der 2., 10. und 20. Lebenswoche  
 Erfassen der Daten im Zuchtbuch

Regelmäßige Impfungen gegen Newcastle  
 Entsenden einer Sammelkotprobe an ein Labor zur Kontrolle auf Magen-Darm-Parasiten und Salmonellen

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 33

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Jahresablauf im Erhaltungszuchtring

**Oktober**

Treffen aller Züchter mit 3,8 Tieren /Stamm

- Tierbeurteilung
- Tupferprobenentnahme (Mycoplasmen)

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 34

FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
 Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
 Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Tierbeurteilung der Jungtiere im Herbst

Stamm	Alter	Farbe	Größe	Wingspan	Weight	Health
1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100	100

Weigend S., 19. Juni 2010, Folie 35



FRIEDRICH-LOEFFLER-INSTITUT  
**FLI**  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Federal Research Institute for Animal Health

Institut für Nutztiergenetik

### Vorteile Erhaltungszucht

- => **Minimierung Inzucht**
  - **Herde** - Erhält genetische Variabilität der Ausgangspopulation
  - **Züchter** - innerhalb der Hahnenfamilien  
= minimiert Inzuchtdepressionen
- => **Schutz/Erhalt**
  - **Herde** - schützt vor dem Totalverlust
  - **Züchter** - kann aus konsolidierten Zucht neue Tiere bekommen
- => **Gemeinschaft**
  - **Züchter** - Leistungsinformationen/ Zuchtbuch /Veterinärprogramm / Freude an Gemeinschaft
- => **Nutzung**
  - züchterisch konsolidierte Population
  - größere Anzahl Bruteier / Küken/ Tiere

Weigend S., 19.Juni 2010, Folie 37

