

Vielfalt beim Haushuhn

- mehr als Leger und Broiler -

Weigend, Steffen

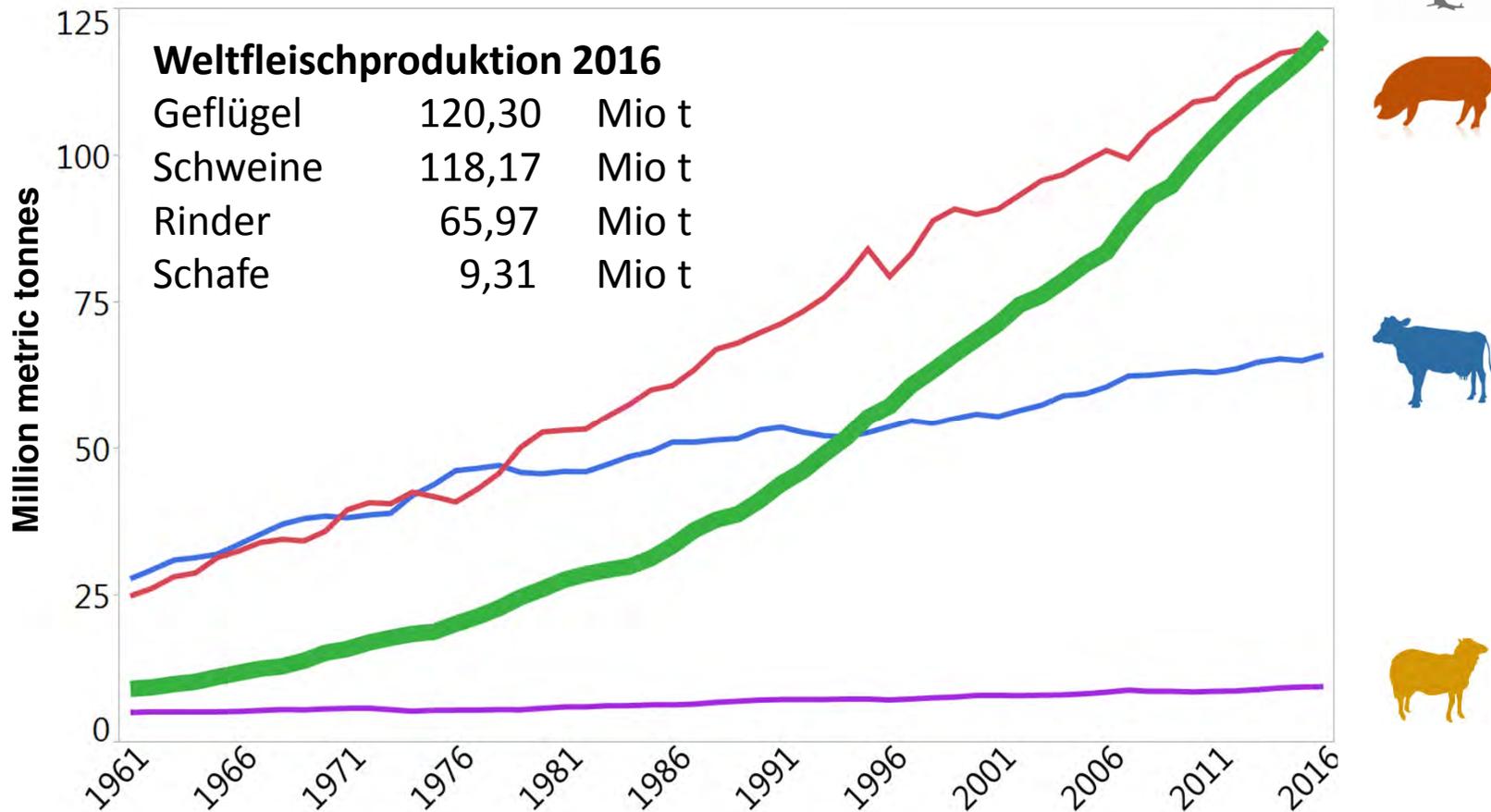
Institut für Nutztiergenetik
Friedrich-Loeffler-Institut
Neustadt-Mariensee



Gliederung

- Bedeutung der Hühner
- Ursprung der Vielfalt
- Molekulare Charakterisierung
- Erhaltung und Nutzung
- Zusammenfassung

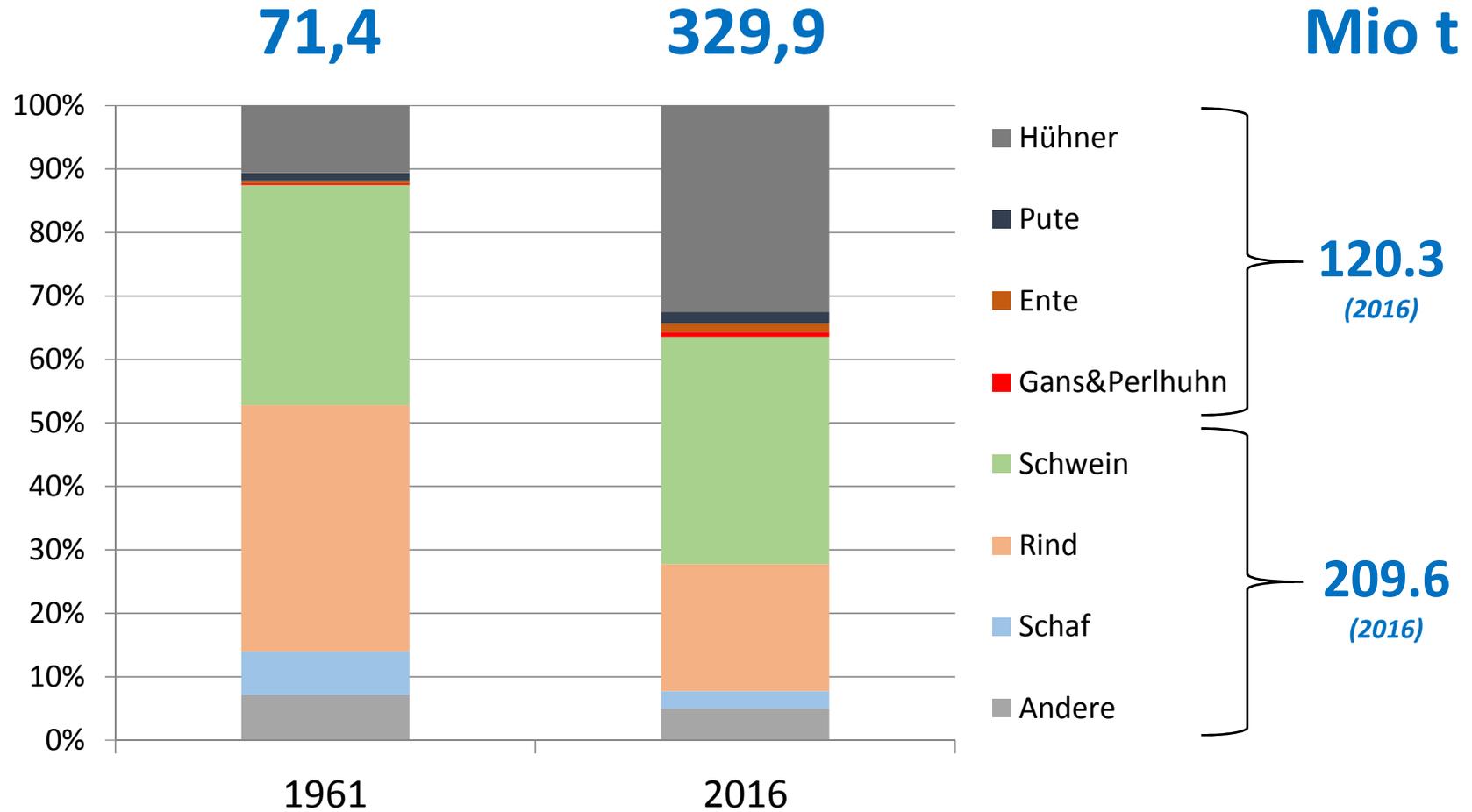
Entwicklung der Weltfleischproduktion (in Mio t)



Globale Fleischproduktion unterschiedlicher Tierarten

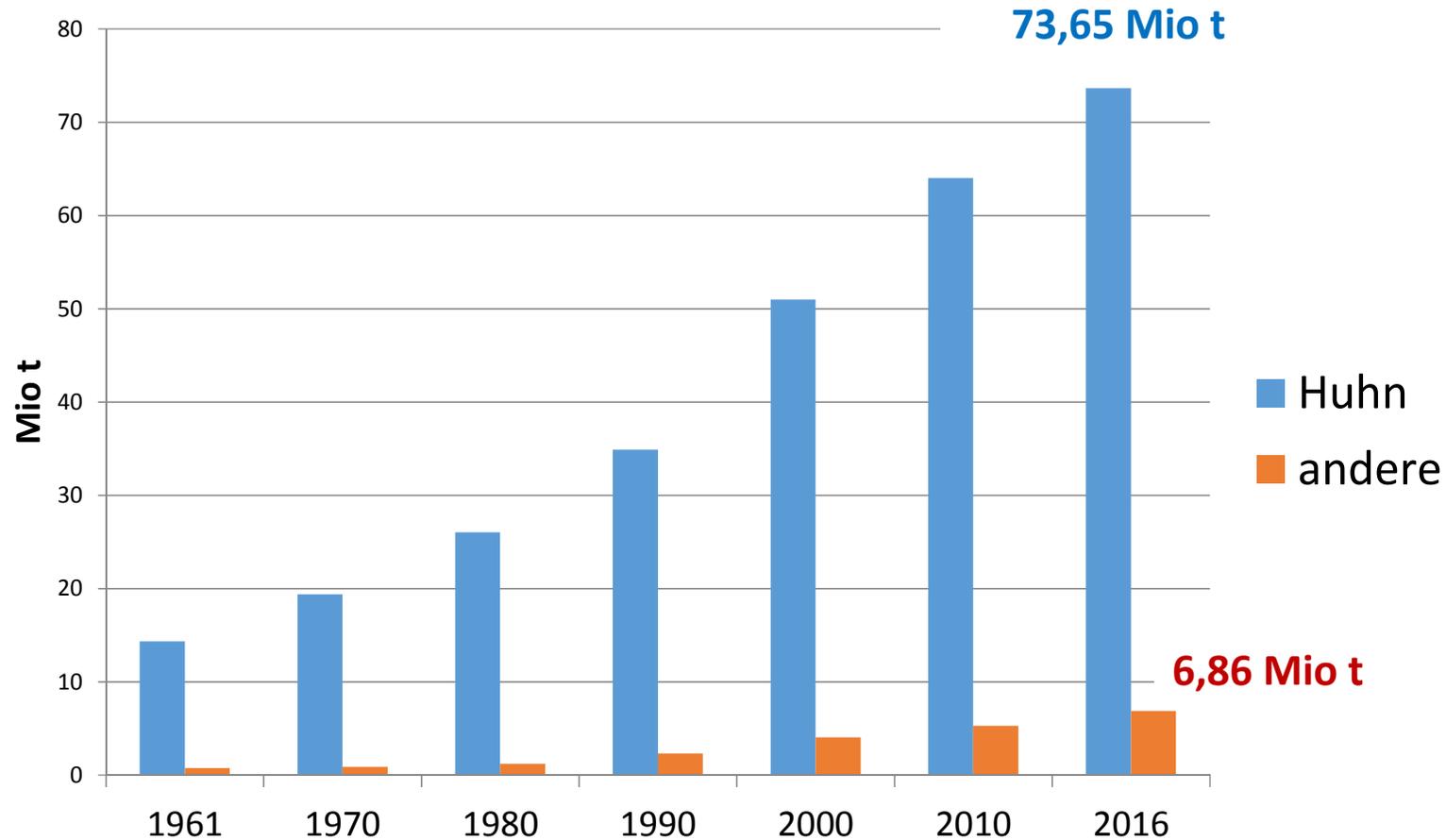
<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QL>

Entwicklung der Weltfleischproduktion (in Mio t)



Anteil unterschiedlicher Tierarten an Fleischproduktion

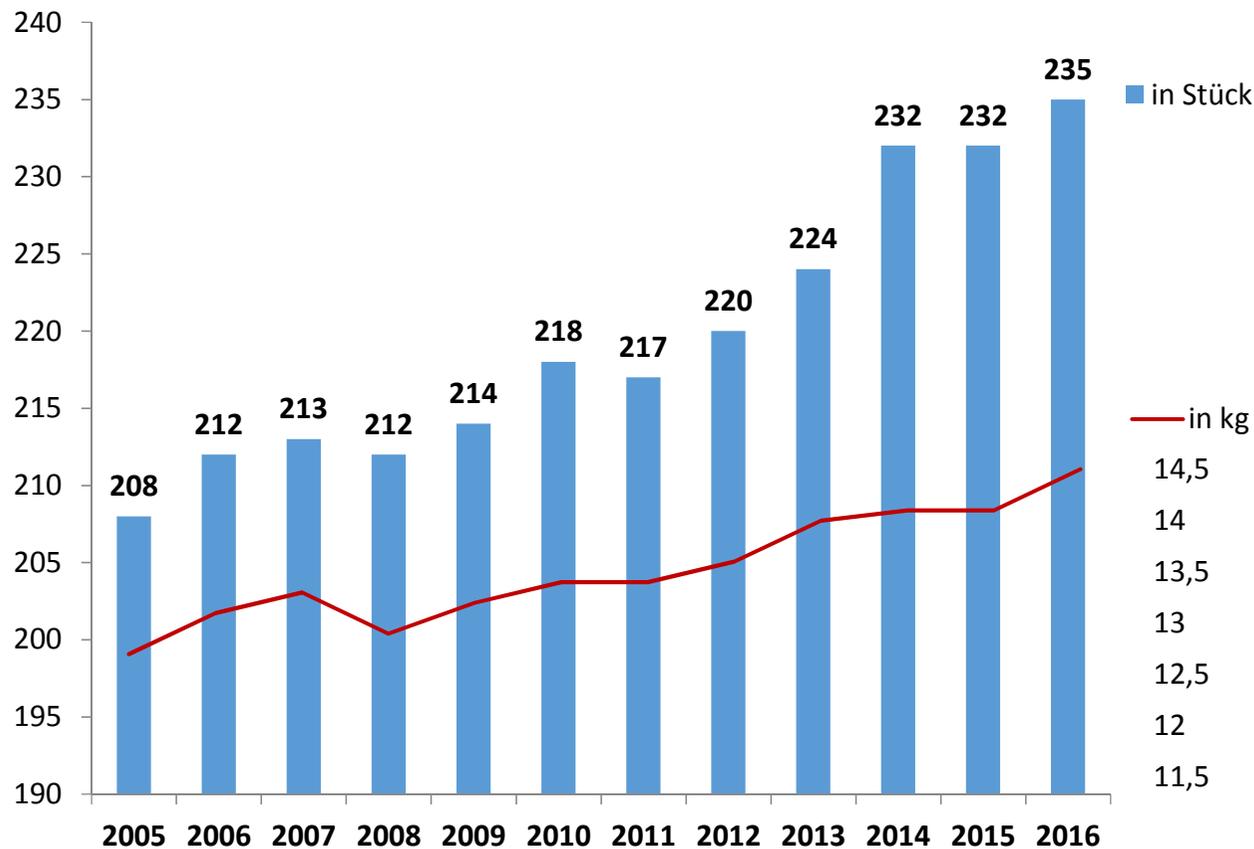
Welteierproduktion zwischen 1961 und 2016 (in Mio t)



Milch Rind 2016: 659 Mio t

Eierverbrauch pro-Kopf in Deutschland

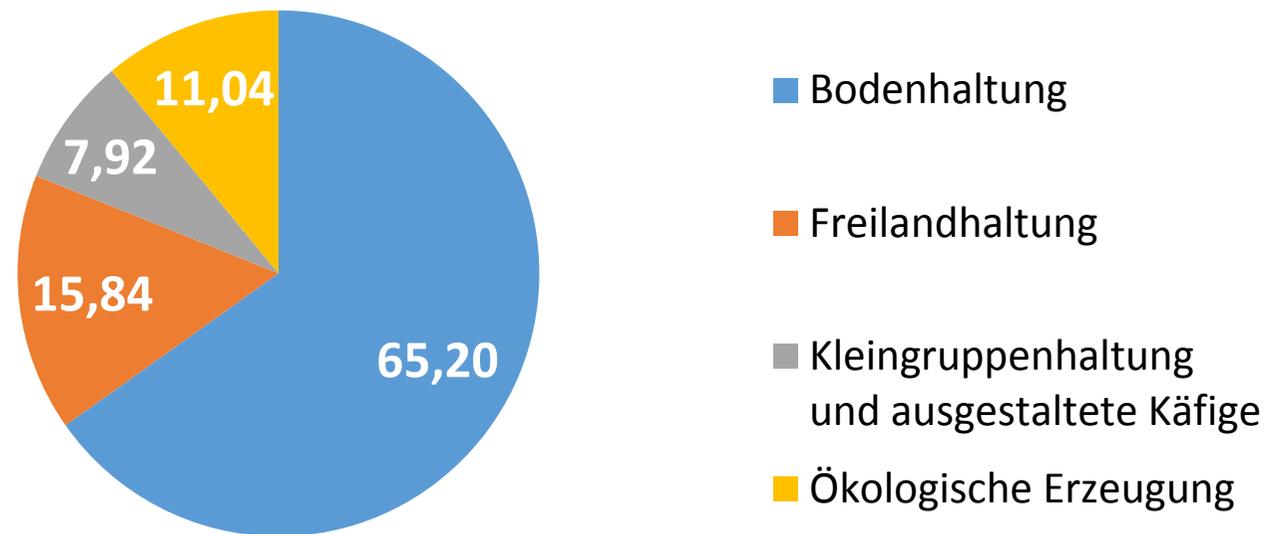
[in Stück pro Jahr] & [in kg pro Jahr]



Anzahl Legehennen in Deutschland 2017

Gesamtzahl gehaltener Legehennen in Deutschland
im Mittel in 2017 **40.57 Mio**

Getrennt nach Haltungssystemen [%]



Global Zuchtunternehmen in der Hühnerzucht (Europa und Nordamerika)

Huhn - Legerichtung:

- i. **EW GROUP** (LTZ, Hy-Line, H&N)
- ii. **Hendrix Genetics** (ISA, Dekalb, Bovans, Hisex, Shaver, Babcock)
- iii. **Grimaud** (Novogen)
- iv. **Tetra** (Tetra)

Huhn – Mastrichtung (Broiler):

- i. **Aviagen** [*EW-Group*] (Ross, Arbor Acres, Hubbard)
- ii. **Tyson** (Cobb)

Nach Preisinger 2018

=> Wenige Zuchtunternehmen bestimmen den Weltmarkt beim Huhn

.... & nutzen nur einen begrenzten Genpool

Ausgangsrassen

Legerichtung

Mastrichtung

Weißschalige Eier



Weißes Leghorn

Braunschalige Eier

White Rock



Rhodeländer
New Hampshire



Sussex



Plymouth
Rock



White Cornish

Vorfahren des Haushuhns

Rote Kammhuhn - *Gallus gallus*



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/14/Gallus_gallus_female_-_Kaeng_Krachan.jpg



<https://www.pbase.com/garryb/image/149439431>

Gefiederfarbe

Hahn

eindrucksvoll, prächtig

Körpergewicht

Hahn

800 – 1300g

Henne

500 – 750g

Gelegegröße

4 – 8 Eier

Geschlechtsreife

im ersten Jahr (5-6 Monate)

Eischalenfarbe

weiß – rosa cremefarben

Sonnerathuhn (*G. sonneratii*)



<https://www.flickr.com/photos/125836731@N08/37101755750>



<http://www.mangoverde.com/wbg/picpages/pic38-117-2.html>

Henne

unscheinbarer

800 – 1100g

700 – 800g

4 – 8 Eier

im zweiten Jahr

weiß – gelb-rosa

Crawford, 1990



<http://gallusgames.org/explore-gallus>

Taxonomie der Hühner



Painting by John Gould <http://images.google.de/>

Ordnung

Galliformes
(5 families)

Familie

Phasianidae

Unterfamilie

Gallinae

Gattung

Gallus

G.gallus
(Red Jungle Fowl)



G.g. gallus

Burmesisches Rotes
Dschungelhuhn

G.sonneratii
(Grey Jungle Fowl)



G.g. murghi

Indisches Rotes Dschungelhuhn

G.Lafayettii
(Sri Lanka Jungle Fowl)



G.g. jabouillei

Tonkinesisches Rotes
Dschungelhuhn

G.Varius
(Green Jungle Fowl)



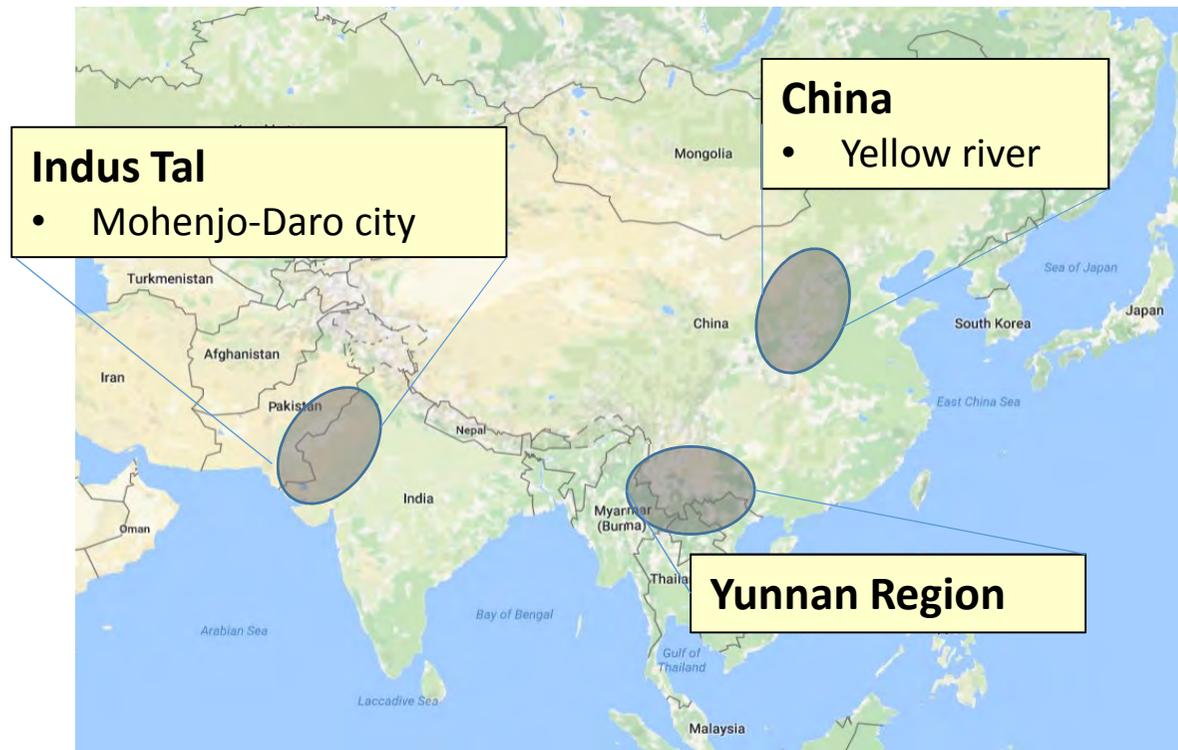
G.g. spadiceus

Cochin - Chinesisches Rotes
Dschungelhuhn

G.g. bankiva

Javanisches Rotes
Dschungelhuhn

Domestikationsgebiete des Haushuhns



Domestikationszentren

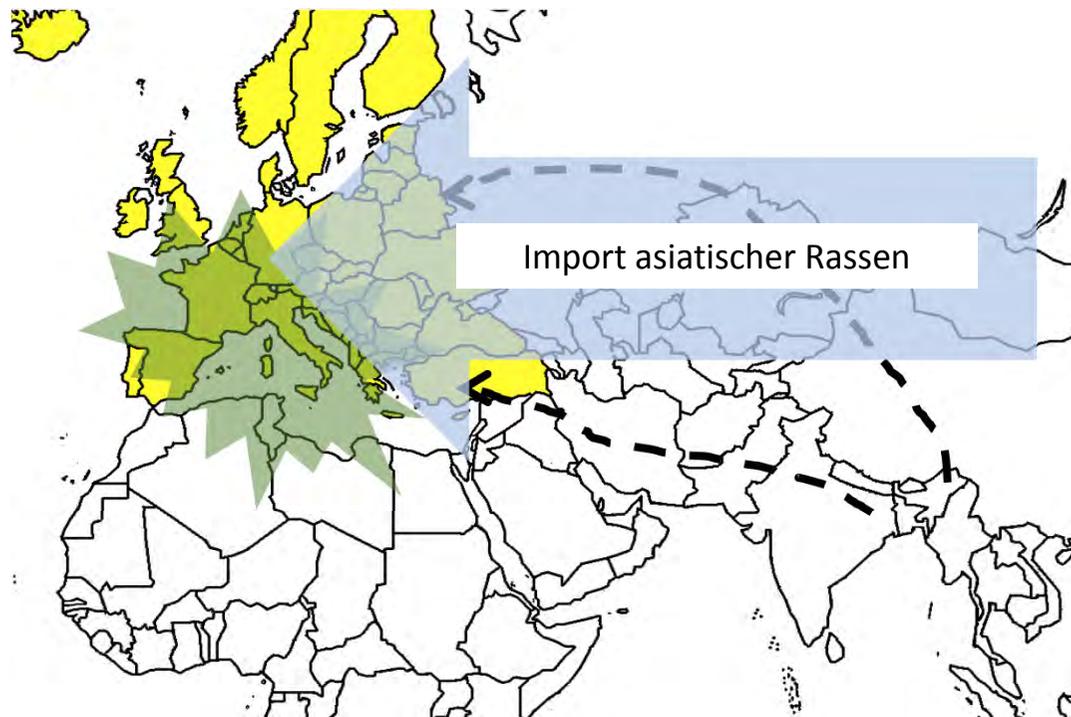
- Indus Tal (2.500 v.Chr.)
- China (Henan, Shaanxi Baoji-Region, 6.000 v.Chr.)
- Yunnan Region (?)

Ausbreitung nach

- China
- Persien; Ägypten
- Europa

- Rituelle Gründe und Spiel – wahrscheinlich erste Motivation für Domestikation der Hühner
- In landwirtschaftlichen Regionen **ohne Nahrungskonkurrenz zum Menschen**

Wie kamen Hühner nach Europa?



- wissenschaftliche Diskussion
- vor **> 3.000 Jahren** (Eisenzeit) über mind. zwei Routen aus Süd/Südost Asien und Indien
 - Nordroute: China – Russland
 - Südroute: Indien – Persien
- Vor **2.000 Jahren** Ausbreitung mit den Römern nach Norden
- **Mitte des 19.Jhd.** – Asiatische Rassen große Popularität
 - Weiterzucht als reine Rassen oder Kreuzungen

Tixier-Boichard M, Bed'hom B. and Ragnon X. (2011). Chicken Domestication: from Archaeology to Genomics. C.R Biologies 334 (2011) 197-204
West, B. and Zhou, B. (1988). Did chickens go north? New evidence for domestication. Journal of Archaeological Science 15: 515-533.

Rassenvielfalt in Europa

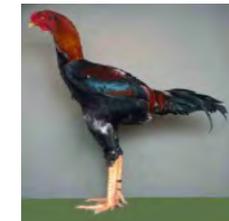
Nordeuropäische Rassen
(Rheinländer, Kennsperber, Brakel, ...)



Mittelmeerrassen
(Italiener, Leghorn, ...)



Rassen im asiatischen Typ; schwere Rassen
(Cochin, Brahma, Plymouth Rock,
Sussex, Wyandotte, Rhodeländer,
New Hampshire, Australorps, ...)



Zwischentypen; mittelschwere Rassen
(Dorkin, Nackthalshühner, ...)

Kämpfer
(Malayen, Asil, Shamo, indische, englische...)



Zwerghühner (europ. & asiat. Typ)
(Seidenhühner, Sebright, ...)

Wie werden große Anzahl SNPs genomweit typisiert ?



Huhn

Affymetrix Axiom® Genome-Wide Chicken Genotyping Array



ca. 580'000 SNPs, 96 Individuen



Abdeckung:

- 5 Makrochromosomen (1 – 5)
- 5 mittelgroße Chromosomen (6-10)
- 22 (von 28) Mikrochromosomen (11 – 22)
- Geschlechtschromosomen (Z & [W])
- Nichtzugeordnete Genombereiche
- Mitochondriale DNA

=> **Gesamt: ~ 1 Gb**

=> Annotiert für

Genome assembly Gallus_gallus-5.0

Synbreed Chicken Diversity Panel (SCDP)

Data Set 1 - Classification according to the
German Poultry Standard of Perfection
79 populations, 1524 individuals

Extension of the Data Set

- Wild populations: *Gallus gallus gallus*, 20 individuals
Gallus gallus spadiceus, 20 indiv.
- Commercial lines: **White layers**, 4 pops, 80 indiv.
Brown layers, 4 pops, 80 indiv.
Broilers, 4 pops, 80 indiv.

- **World-wide: Synbreed XT (2012)**
- 81 populations {
- 25 European populations
 - 30 Asian populations
 - 22 African populations
 - 4 South American pops.



Synbreed Chicken Diversity Panel (SCDP)



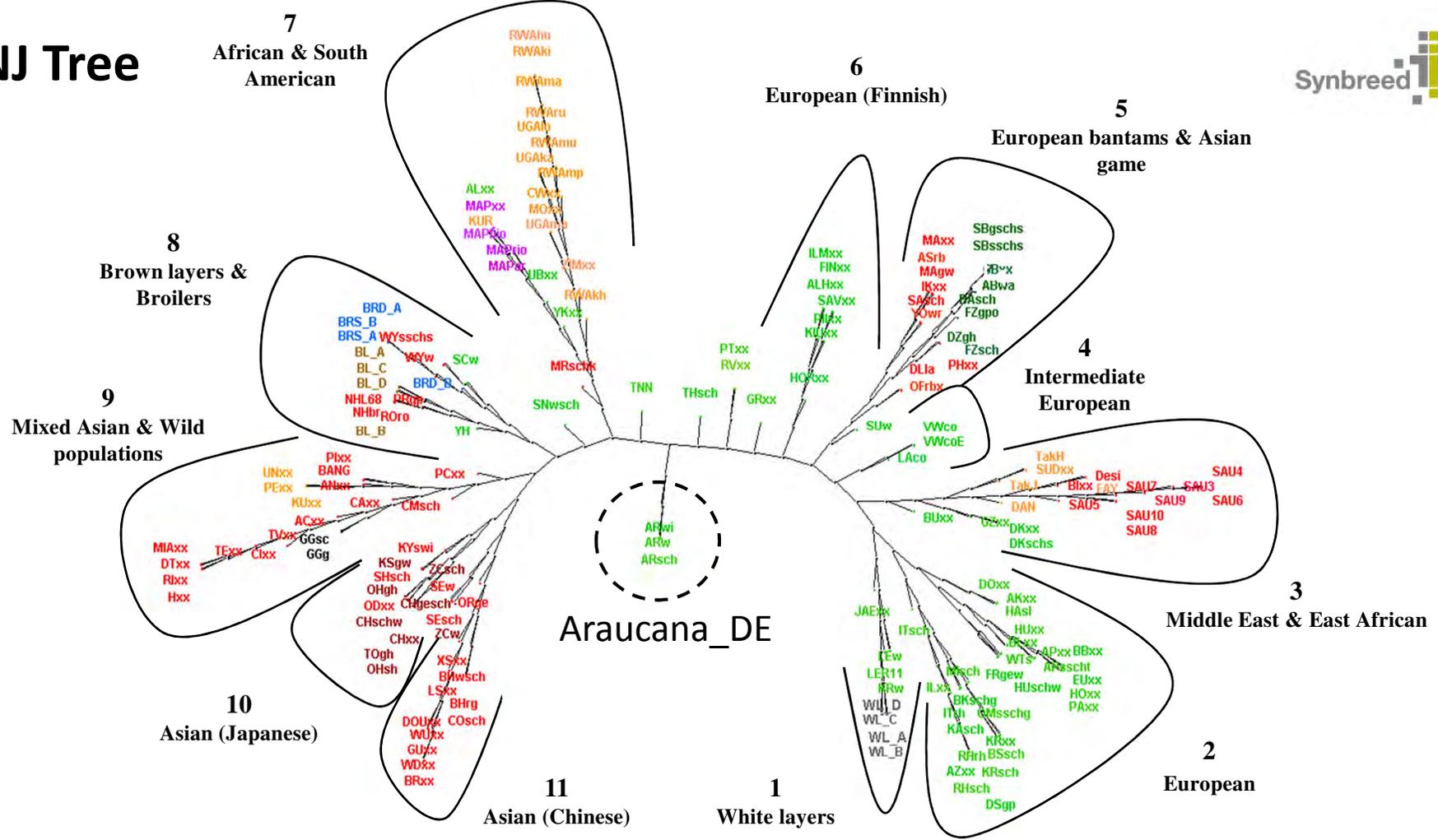
Total data set

- **3235 Individuals**
- **174 Populations**
- 32 Countries
- 4 Continents + Pacific region
- 2 Wild populations
(*Gallus gallus gallus*; *Gallus gallus spadiceus*)
- 12 Commercial lines
(White Layers, Brown Layers, Broilers)





NJ Tree

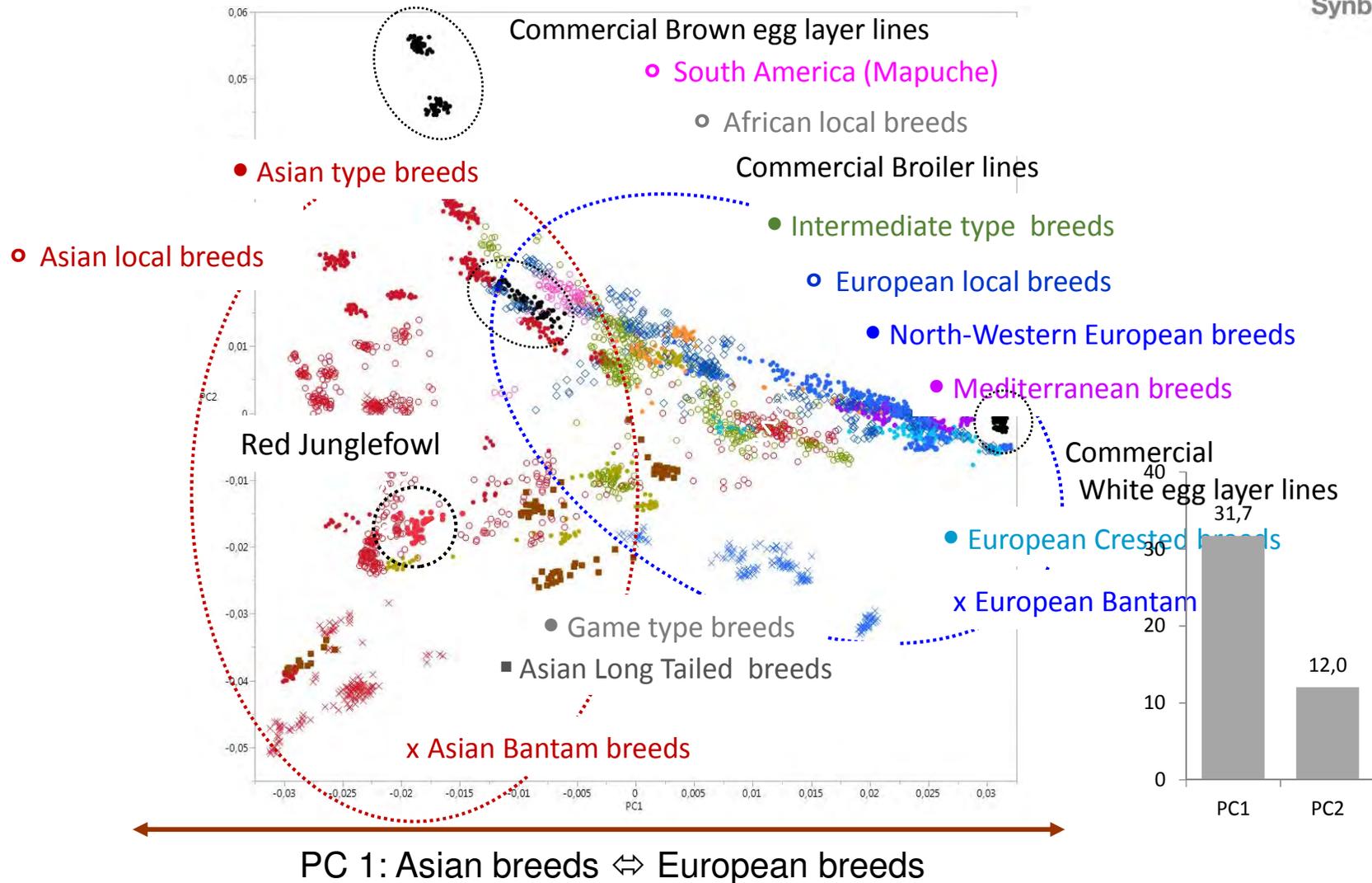


- Africa
- Wild
- Com_BRO
- DE_Asia & Asia_local
- DE_Europe & Europe_local
- South_America
- Com_BL
- Com_WL
- DE_Asia_Ban
- DE_Europe_Ban

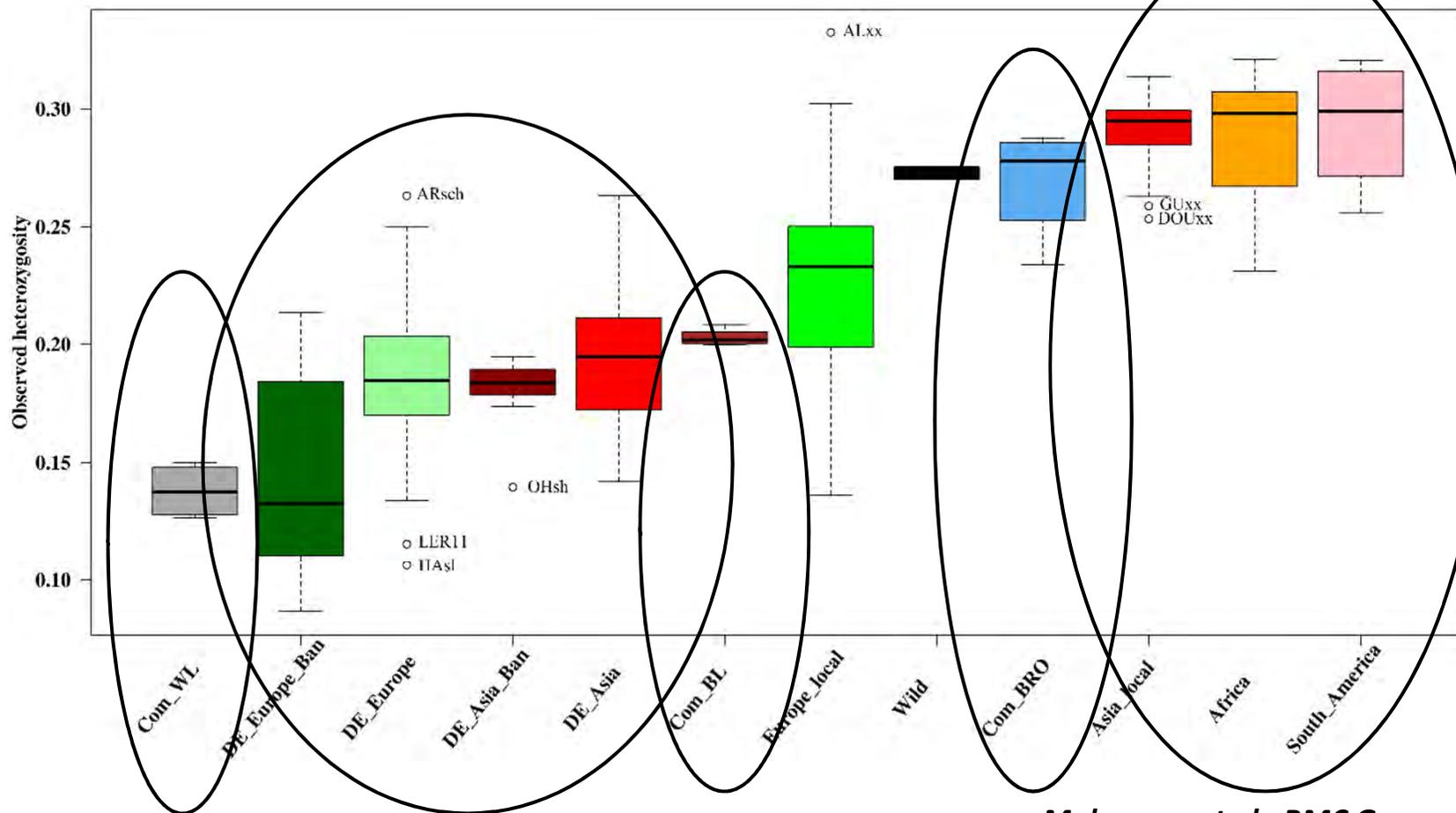
Malomane et al., BMC Genomics, 2019

Asian Type Breeds

European Type Breeds



Observed heterozygosity within the populations => grouped by chicken category



Malomane et al., BMC Genomics, 2019

Bewertung der Ergebnisse

Kommerzielle Zuchtlinien

- “**Weißleger**” und “**Braunleger**” – genetisch divergent,
=> Ecken des untersuchten Diversitätsspektrums
- Reduzierte Diversität innerhalb der Zuchtlinien (insbes. “Weißleger”)

Nichtkommerzielle Rassen in Deutschland

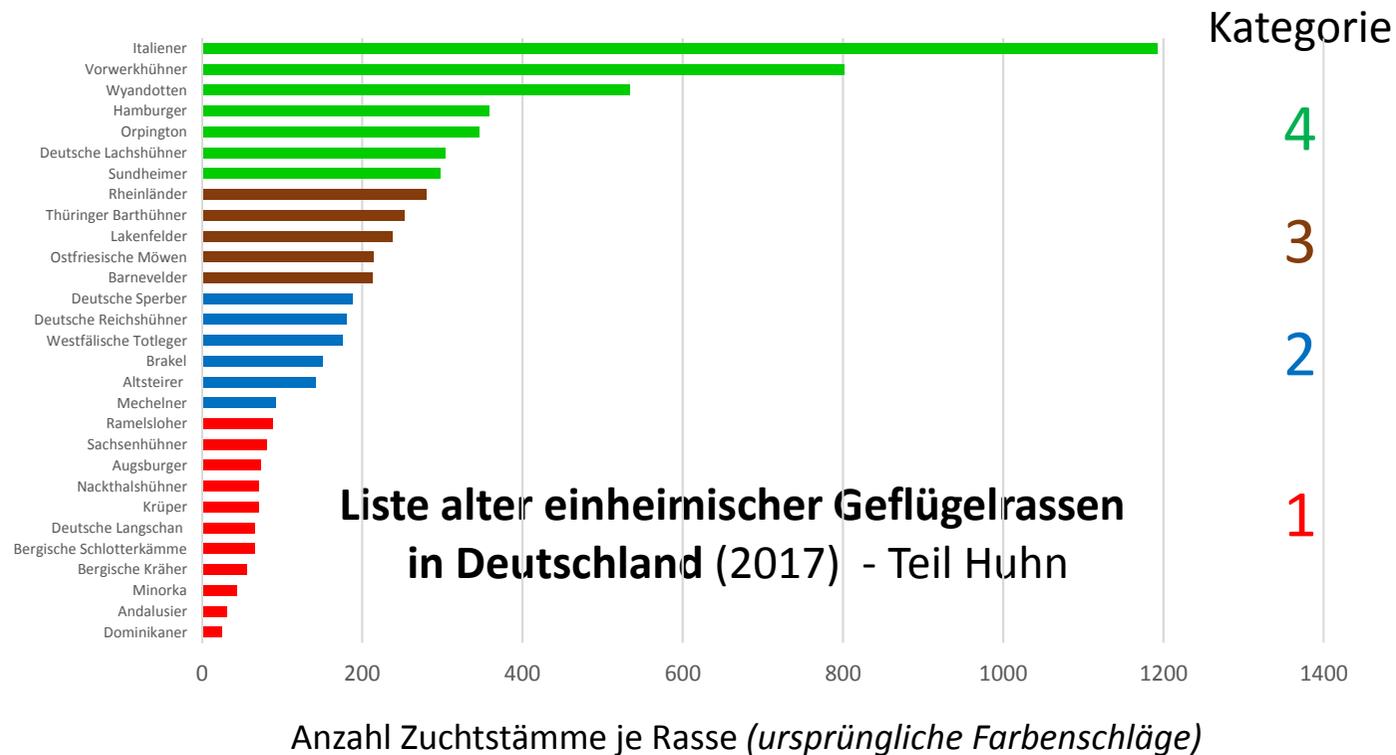
- Bilden **weiten Bereich** des weltweiten Diversitätsspektrums ab
- **ABER** – mittlere bis sehr hoher **Inzuchtgrad**
große Teile des Genoms - lange ROH auf

=> genetischer Flaschenhals und geringe effektive Populationsgröße

Enorme Rassenvielfalt beim Geflügel in Deutschland

- seit Anerkennung definierter Rassenstandards Anfang des 20. Jahrhunderts im Hobbybereich gezüchtet

Rassenvielfalt in Existenz gefährdet



Erhaltung alter Rassen ist Basis für ihre Nutzung Nutzung alter Rassen fördert ihre Erhaltung



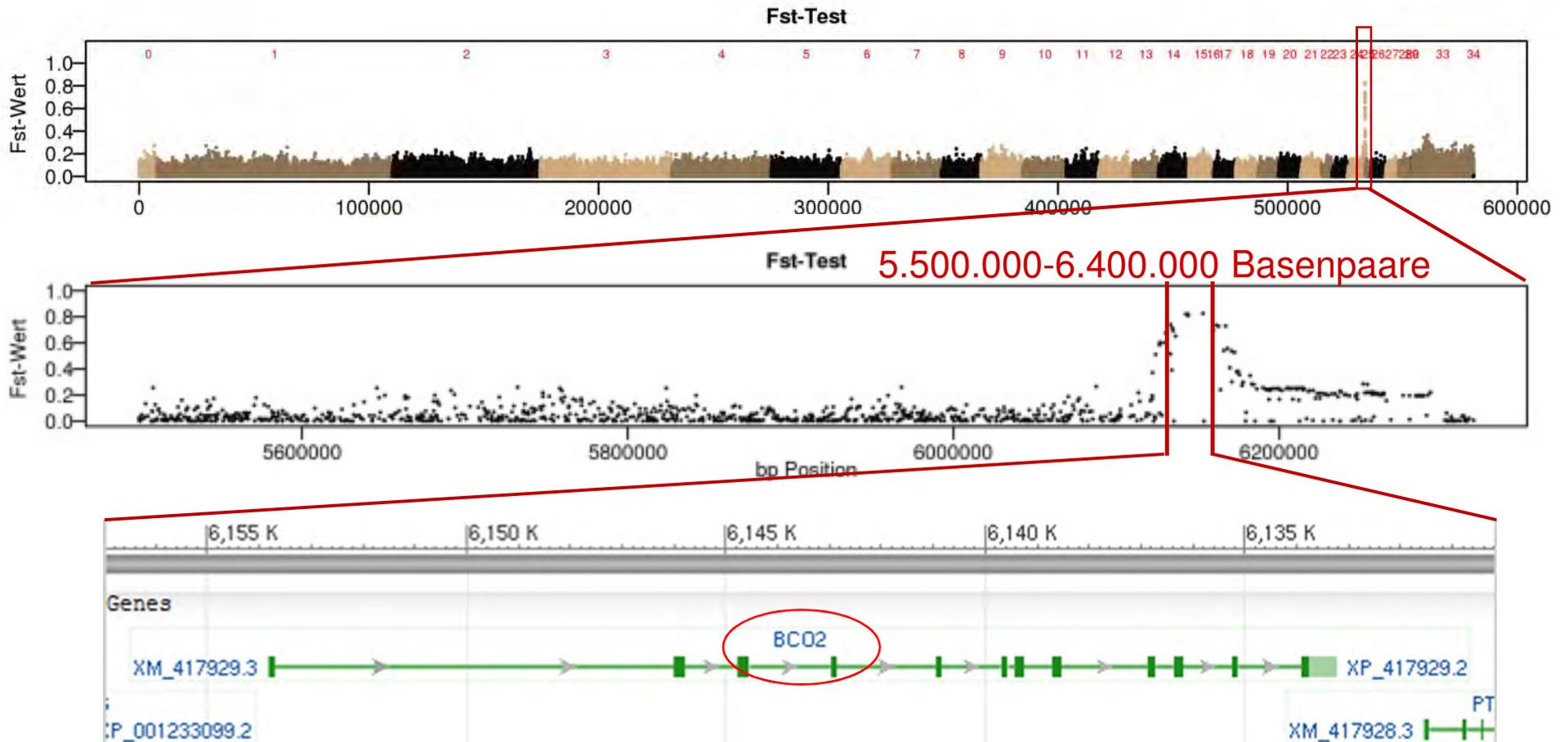
- verankert im Nationalen Fachprogramm zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung TGR
 - ✓ Kryoreserve (Dt. Genbank)
 - ✓ Lebenderhaltung
 - Erhaltungszuchten
 - Implementierung *in praxi*
 - ✓ Nutzung
 - Forschung
 - Landwirtschaft (*Nischenproduktion*)



Genomweite Assoziationsanalyse

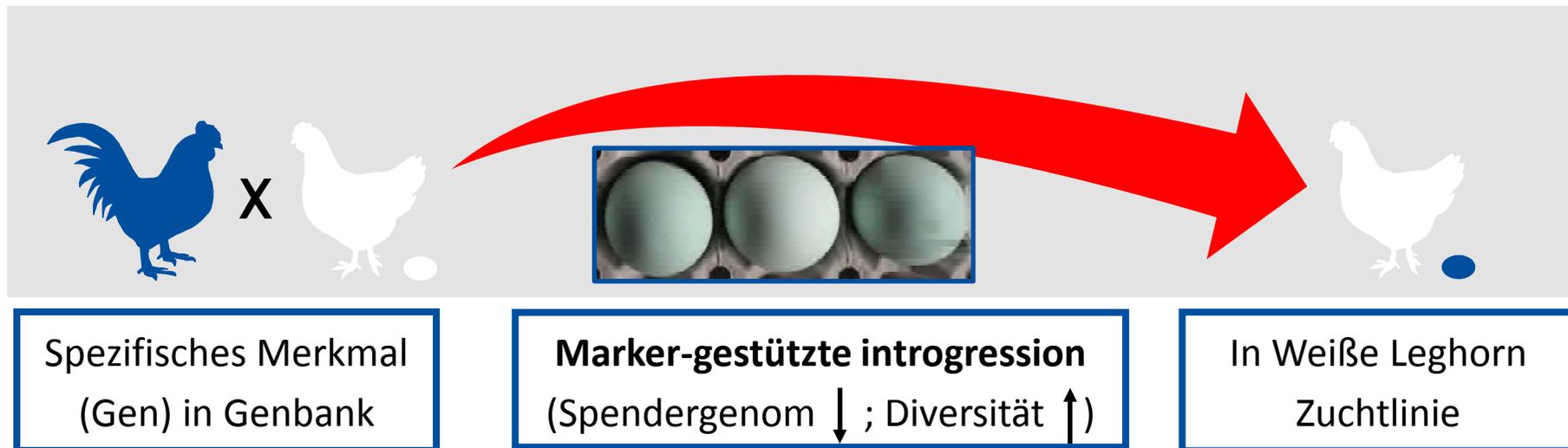
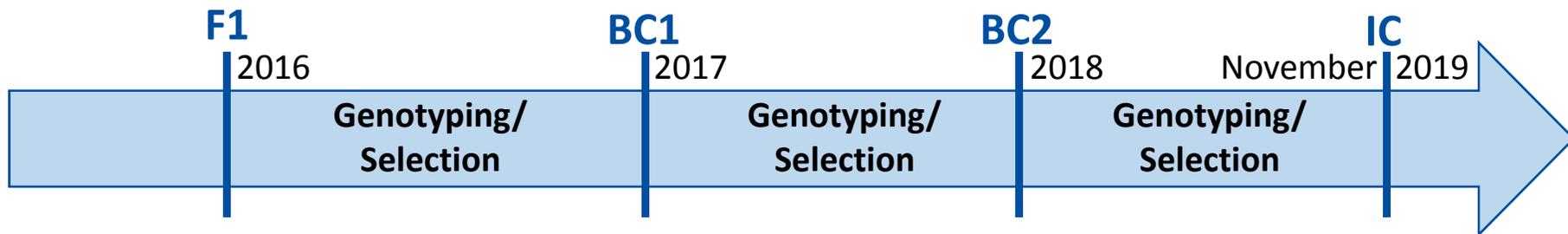
Kontrastierung: gelbe Haut ↔ weiße Haut

Chromosom 24



Eriksson *et al.*, 2008: Gelbe-Haut-Gen **BC02**: Chromosom 24 an der Stelle: 6.268.434 bp

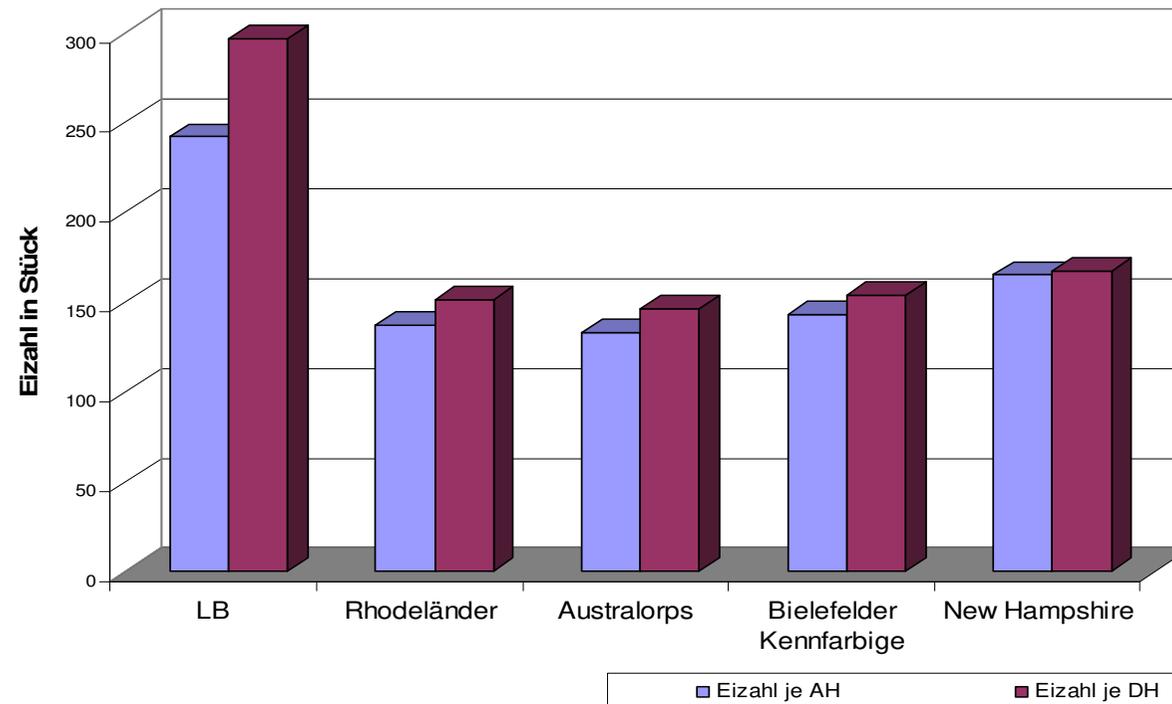
Nutzung spezieller genetischer Merkmale aus der Genbank => Modell: Introgression der "blauen Eischalenfarbe in Weiße Leghornlinie



Diversität der Rassen erweitert Spektrum der **Nutzungsmöglichkeiten in der Nischenproduktion** mit Lokalbezug

Leistungspotential alter Rassen Legeleistungsprüfung

Vergleich der Legeleistung in 364 Tagen von Hühnern unterschiedlicher Herkunft (Lange, 1995)



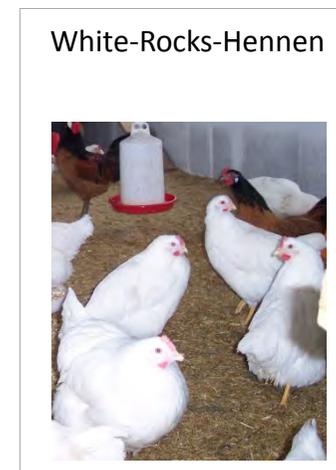
Diversität der Rassen erweitert Spektrum der **Nutzungsmöglichkeiten in der Nischenproduktion** mit Lokalbezug

Gebrauchskreuzung (Erhaltungszucht x Leistungsgenotyp)



Erhaltungszucht

X



Lohmann Tierzucht GmbH



Kollbecksmoor Huhn (seit Juli 2005)

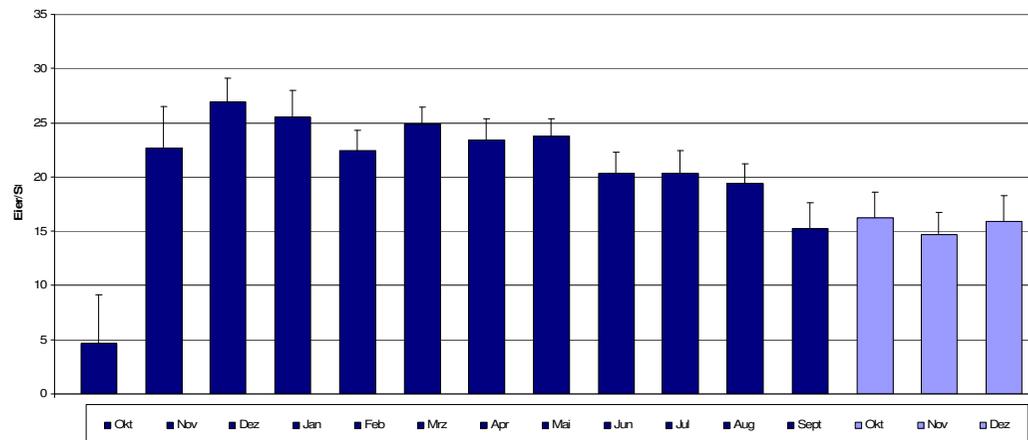
Diversität der Rassen erweitert Spektrum der **Nutzungsmöglichkeiten in der Nischenproduktion** mit Lokalbezug

Leistungsmerkmale:

Legeleistung des Kollbecksmoor Huhnes



Legeleistung je Durchschnittshenne je Legemonate



Merkmal	VWH	KMH
Legerate	44.2%	68.3%
Eigewicht	46.0g	61.1g
FuVerw	5.54	2.8
SK-G	1.18kg	1.46kg
SK-A	73.3%	71%

Initiative Erhaltung alter Geflügelrassen e.V – Langenstein 2011

Erhaltung und Nutzung:



Gebrauchskreuzung

- ad hoc Tiere für Vermarktung
- keine Vermischung mit Reinzucht
- Unterstützung der Erhaltungszucht
- Nutzung - in Nischenproduktion
 - Eigenbedarf und Hobby



**=> Ausbau durch Prüfung weiterer Testkreuzungen
(unter standardisierten Bedingungen)**

Erhaltung und Nutzung:

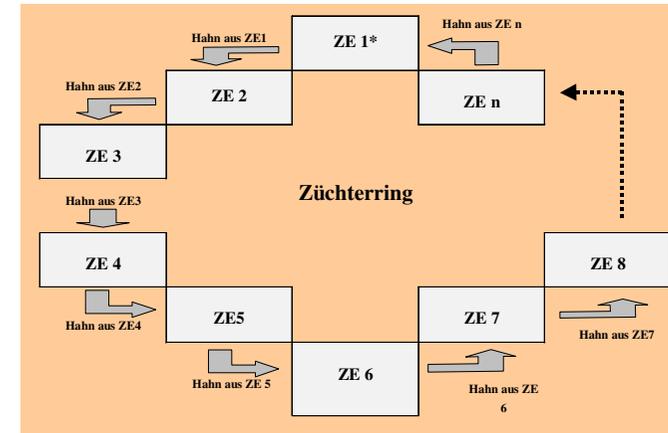
- Zuchtbuchgeführte, koordinierte Erhaltungszucht bei lokalen Rassen (Nukleuszucht)

- Ein Modell:

=> **Zuchtring mit Hahnenrotation**

=> **systematische Austausch der Nachtzuchthähne**

- Verminderung des Inzuchtzuwachses
- Reproduzierbare Kreuzungsleistung



=> Praktisch umsetzbar;
seit 1999 Vorwerkerhaltungszuchtring

=> weitere: Ostfriesische Möwen, Ramelsloher, Mechelner, Bresse Gauloise, ...



Zusammenfassung

Potenziale alter Rassen – tiergenetischer Ressourcen

Tierzüchterischer Aspekt:

- genetische Variation zur genetischen Anpassung an zukünftige Anforderungen

Grundlagen:

- Modelle molekularer Mechanismen biologischer Funktionen
- Einblicke in Prozesse der Domestikation und Selektion

Nutzung:

- Diversifizierung der Produktpalette (z.B. Eischalenfarbe, Fleischqualität)
- Entwicklung lokaler Produkte, kleinbäuerliche Nutzung

Kulturelle Aspekte:

- alte Rassen sind ein seit Generationen gepflegtes Kulturgut
- Ausbildung, Behindertenwerkstätten, Haustierparks, Hobbyzuchten