

# Alternativen zu Fischmehl für die Fütterung in der nachhaltigen Aquakultur

Entwicklung von Futterproteinen auf der Basis von  
Reststoffen aus Landwirtschaft und Lebensmittelindustrie

## Hintergrund I

- › Der Bedarf an Proteinträgern für die Tierfütterung steigt
- › Die Konkurrenz von Kraftfutterkomponenten zu Nahrungsmitteln steigt ebenfalls:
  - › 20 Millionen Tonnen Kleinfische werden jährlich zu Fischmehl für (Fisch)Futter verarbeitet
  - › 85 Prozent der weltweiten Sojaproduktion von 210 Millionen Tonnen landen im Kraftfutter
  - › 90 Millionen Hektar Anbaufläche in den drei grössten Produzentenländern



## Hintergrund II

- › 90 Millionen Tonnen Lebensmittel werden in der EU jährlich weggeworfen - ohne die Sektoren Landwirtschaft und Fischerei
- › Tendenz zunehmend
- › In der Schweiz wird - wenn überhaupt - thermisch recycelt
- › Organische Abfallstoffe haben jedoch noch ein weitaus grösseres Nutzungspotential



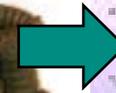
# Transformation von Abfallstoffen zu Futtermittel



Organischer  
Abfall



Prä-Puppen der  
BSF



Insekten-  
mehl

## Die Basis

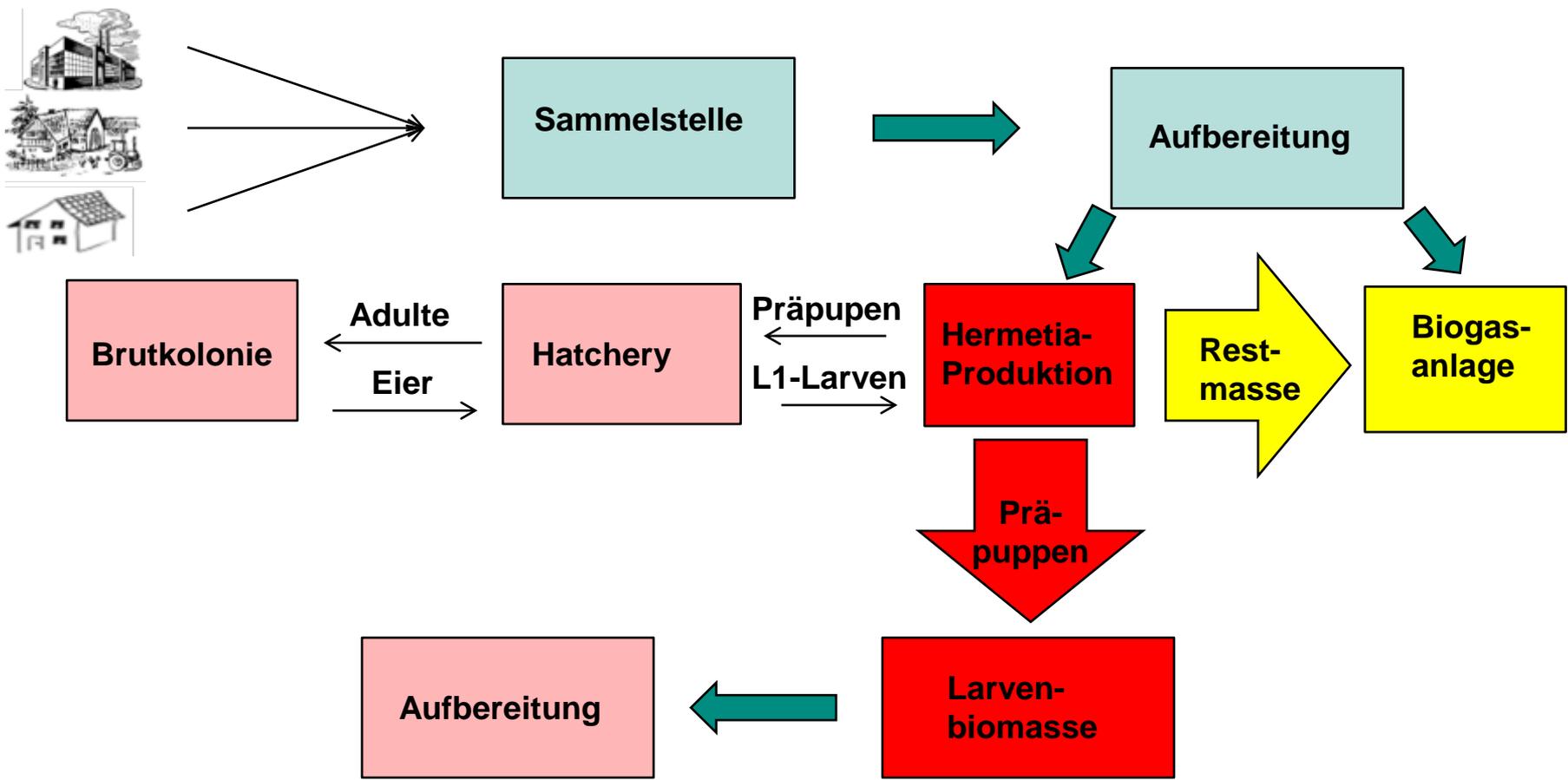
- › *Hermetia illucens*
- › Verbreitung:  
Tropen,  
Subtropen,  
Mittelmeerraum,  
Südschweiz, Schwarzwald
- › Verwertet im  
Larvenstadium nahezu  
alles organische Material
- › Enthält als sogenannte  
Prä-Puppe bis 45 %  
Proteine und bis 35%  
Fette (bez. auf TS)



## Der F&E-Ansatz des FiBL I

- › Nutzung des Pools organischer Reststoffe die in der Schweiz anfallen:
  - › Lebensmittelindustrie
  - › Landwirtschaft
  - › Haushalte/Gastronomie
- › Grundsätzlich ist die Nutzung vorhandener Pools und Warenströme organischer Materie von grosser Bedeutung für den ökonomischen Erfolg des Ansatzes
- › Kopplung unterschiedlicher Technologien

# Der F&E-Ansatz des FiBL II



Produktionsschema auf Basis von gesammelten Abfällen

# Adultfliegenhaltung und Eiproduktion



# Larvenentwicklung



L<sub>2</sub> 3-4 d; 2 mm

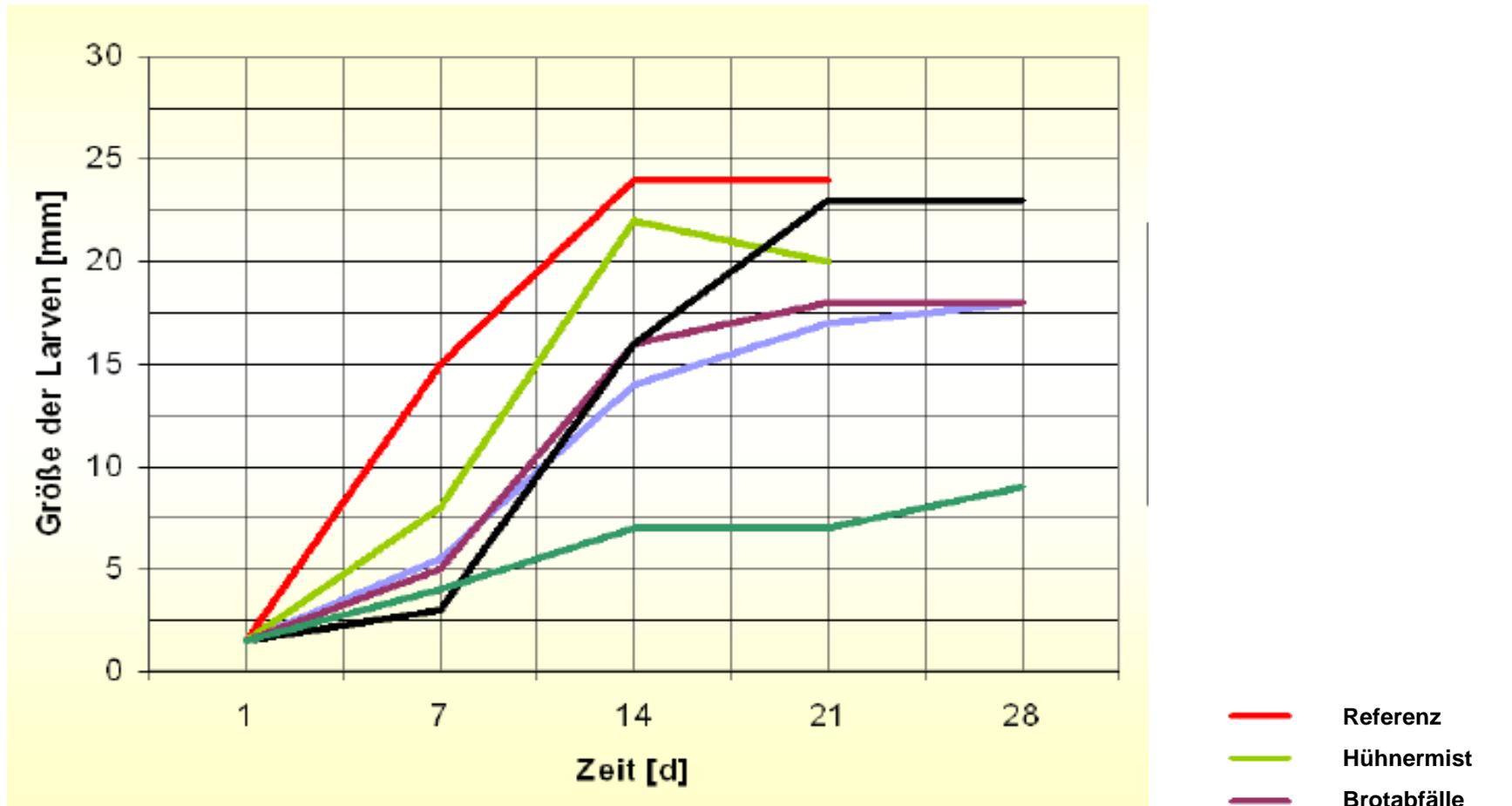


L<sub>3</sub> 6 – 8 d; 8 - 10 mm



L<sub>5</sub> 14 – 18 d; 20 – 25 mm

# Larvenentwicklung

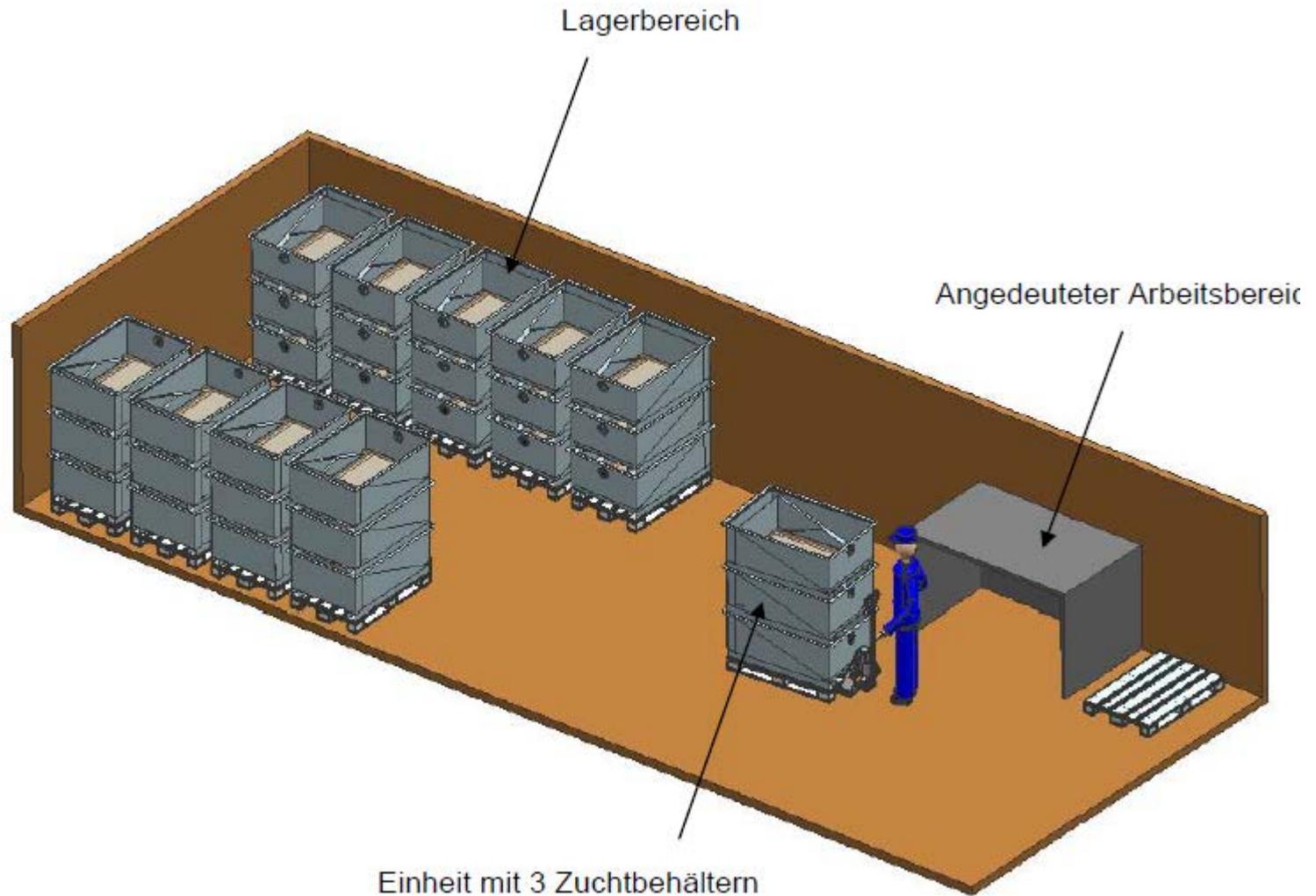


Quelle: Stamer, 2005

# Konzeptentwicklung



# Konzeptentwicklung



# Verarbeitung des Rohmaterials

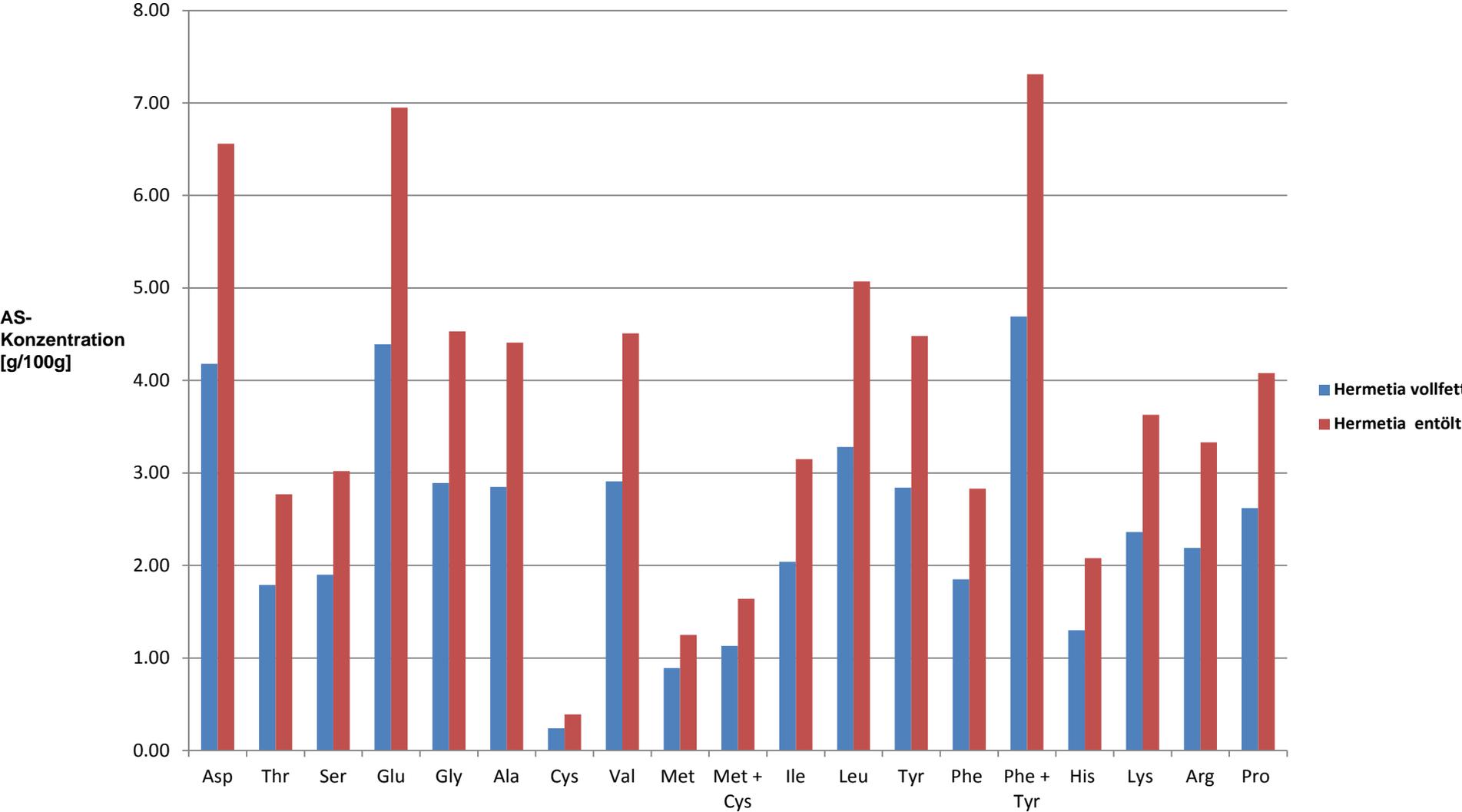
## Features:

- › **Trocknung**
- › **Entfettung**
- › **Schrotung**
- › **Abpackung**

## Details

- › **Warmluft**
- › **Kaltpressung**
- › **Schlagmühle**
- › **Big Bags**

# Qualitätssteigerung durch Verarbeitung

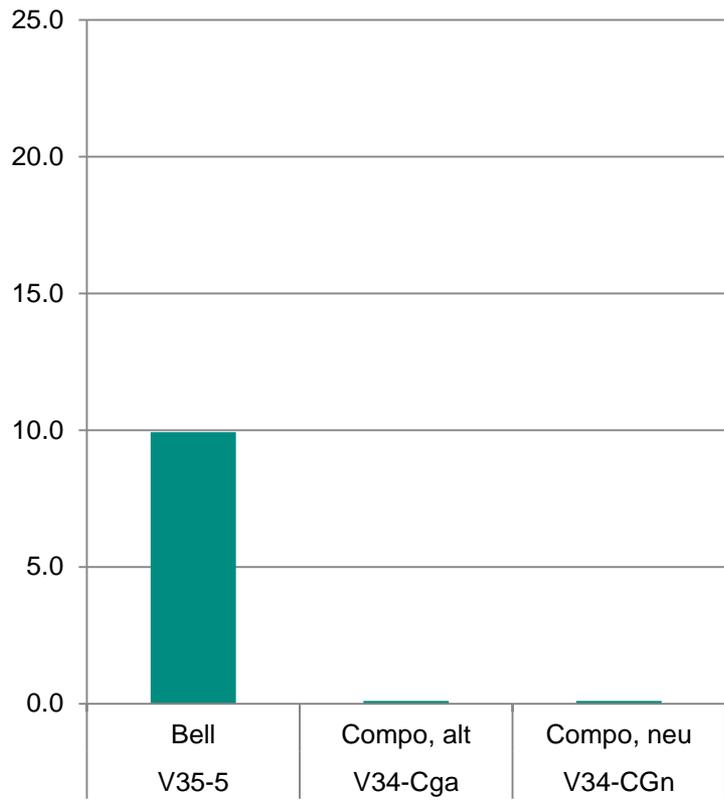


# Qualitätsvergleich Hermetiamehl - Fischmehl

Aminosäure (g/100g) (essentielle Fettsäuren fettgedruckt)	Hermetia (Futter kohle- hydratreich)	Fischmehl 68% RP	Bedarf Regenb.forelle	Bedarf Legehennen	Vergleich Hermetia/ Fischmehl [%]
	entölt	entölt	(g/100g Futter)	(g/100g Futter)	
Aspartic acid	6.56	6.05			108.4
<b>Threonine</b>	2.77	2.30	1.1	0.50	120.4
Serine	3.02	2.55			118.4
Glutamic acid	6.95	7.94			87.5
Glycine	4.53	5.98			75.8
Alanine	4.41	4.33			101.8
Cysteine	0.39	0.43	0.4		90.7
<b>Valine</b>	4.51	2.93	1.2		153.9
<b>Methionine</b>	1.25	1.60	0.7	0.3	78.1
<b>Methionine + Cystine</b>	1.64	2.03	1.1	0.6	80.8
<b>Isoleucine</b>	3.15	2.28	1.1		138.2
<b>Leucine</b>	5.07	4.16	1.5		121.9
Tyrosine	4.48	1.48			302.7
<b>Phenylalanine</b>	2.83	2.18	0.9		129.8
<b>Phenylalanine + Tyrosine</b>	7.31	3.66	1.8		199.7
<b>Histidine</b>	2.08	1.77	0.8		117.5
<b>Lysine</b>	3.63	4.09	2.4	0.7	88.8
<b>Arginine</b>	3.33	3.53	1.5		94.3
Proline	4.08	3.69			110.6
<b>Tryptophan</b>	n.b.	0.49	0.3	0.15	?

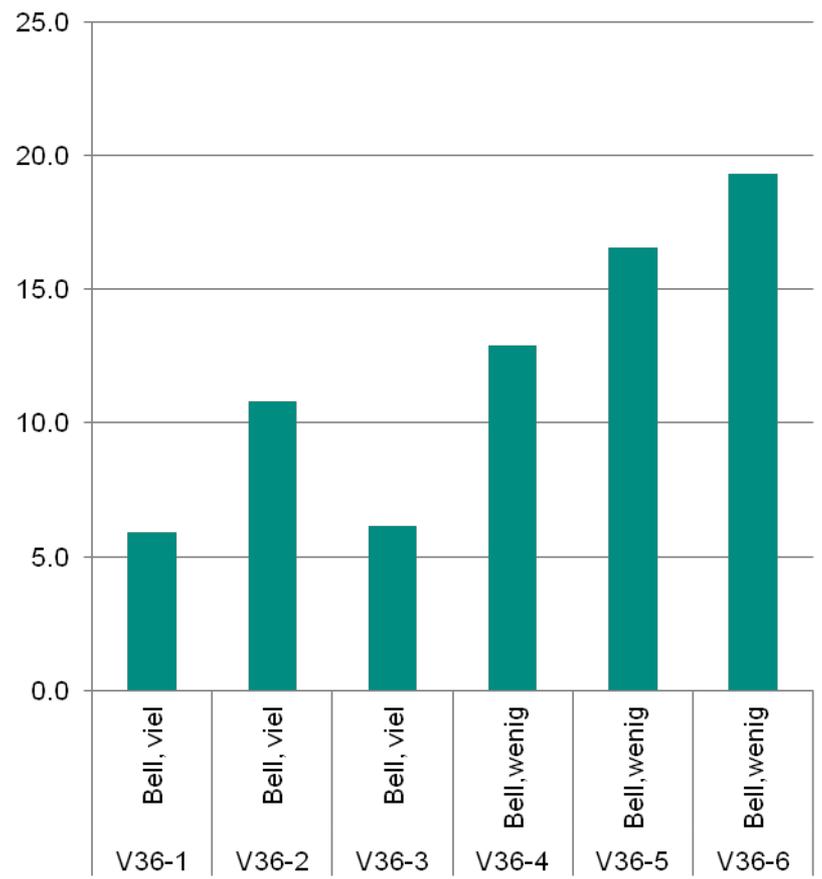
# Fortschritte im Projekt

### % Ertrag [Input/Output] (TS)



Komplexsubstrat vers. Kompostrest

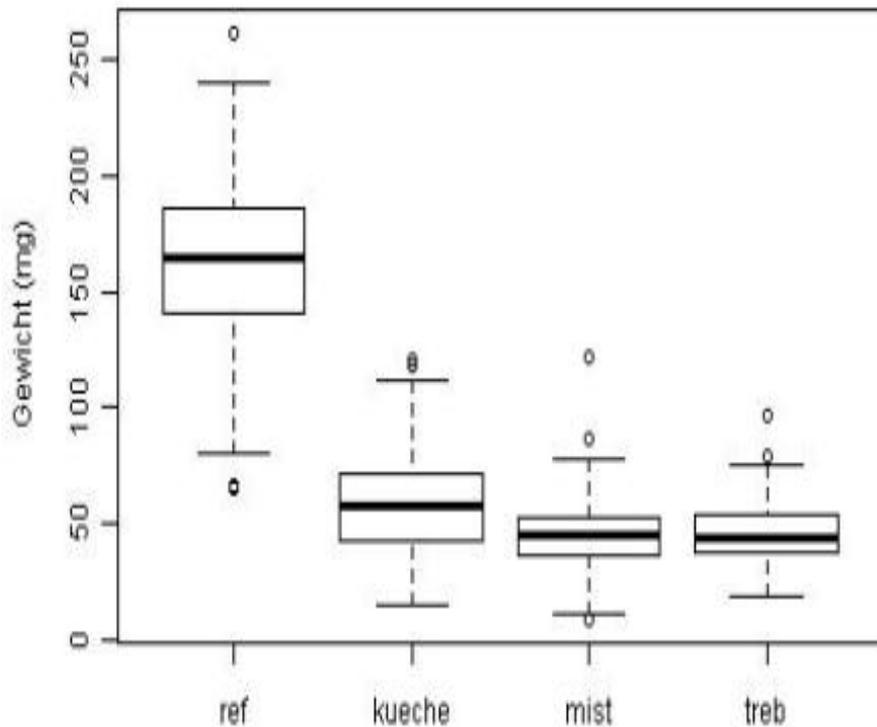
### % Ertrag (TS)



Komplexsubstrat add lib. vers.limitiert

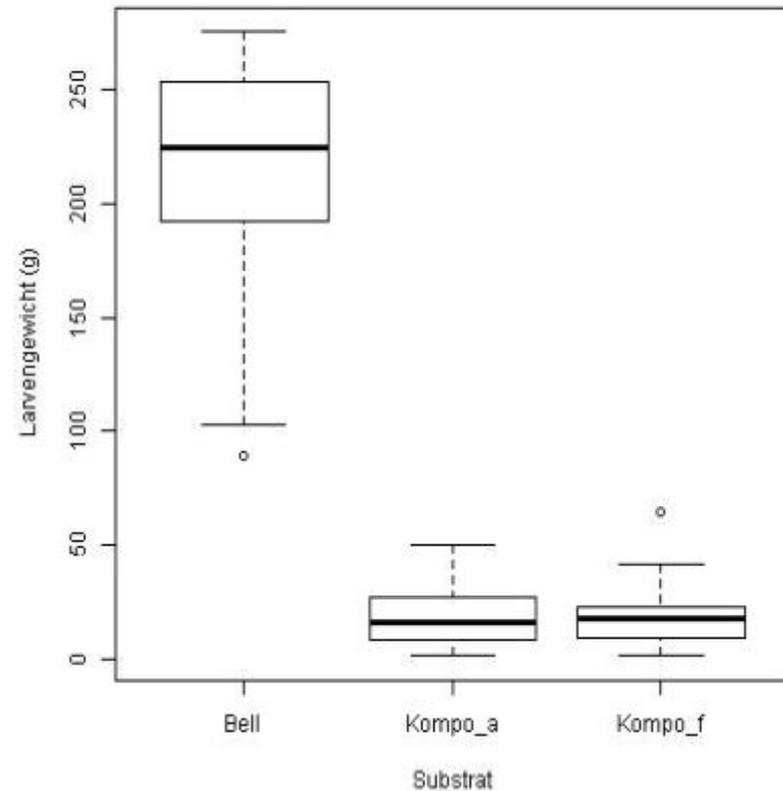
# Fortschritte im Projekt

Versuch 1



Versuchsdesign: Screening  
Alleinsubstrate

Versuch V\_34



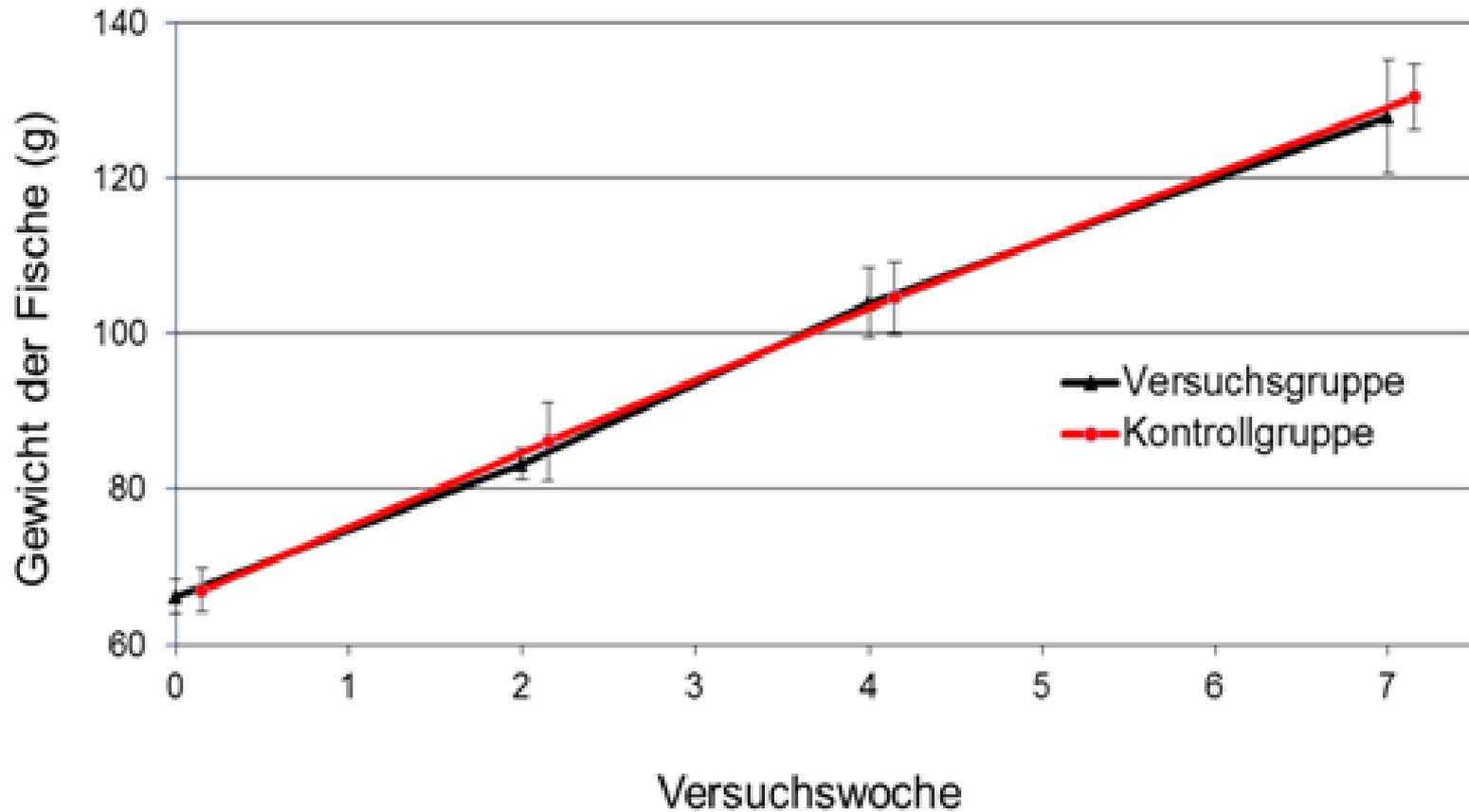
Versuchsdesign: Convenience vers.  
Kompostrest

# Experimental- und Kontrollfutter

Ergebnisse Proximatanalyse [g/kg TM]	Hermetia- futter	Kontroll- futter
Trockenmasse	942	931
Protein	491	457
Fett	126	151
Asche	126	134
Rohfaser	44	13
Stickstofffreie Extrakte	164	189
Brutto Energie [MJ/kg]	22.2	21.2

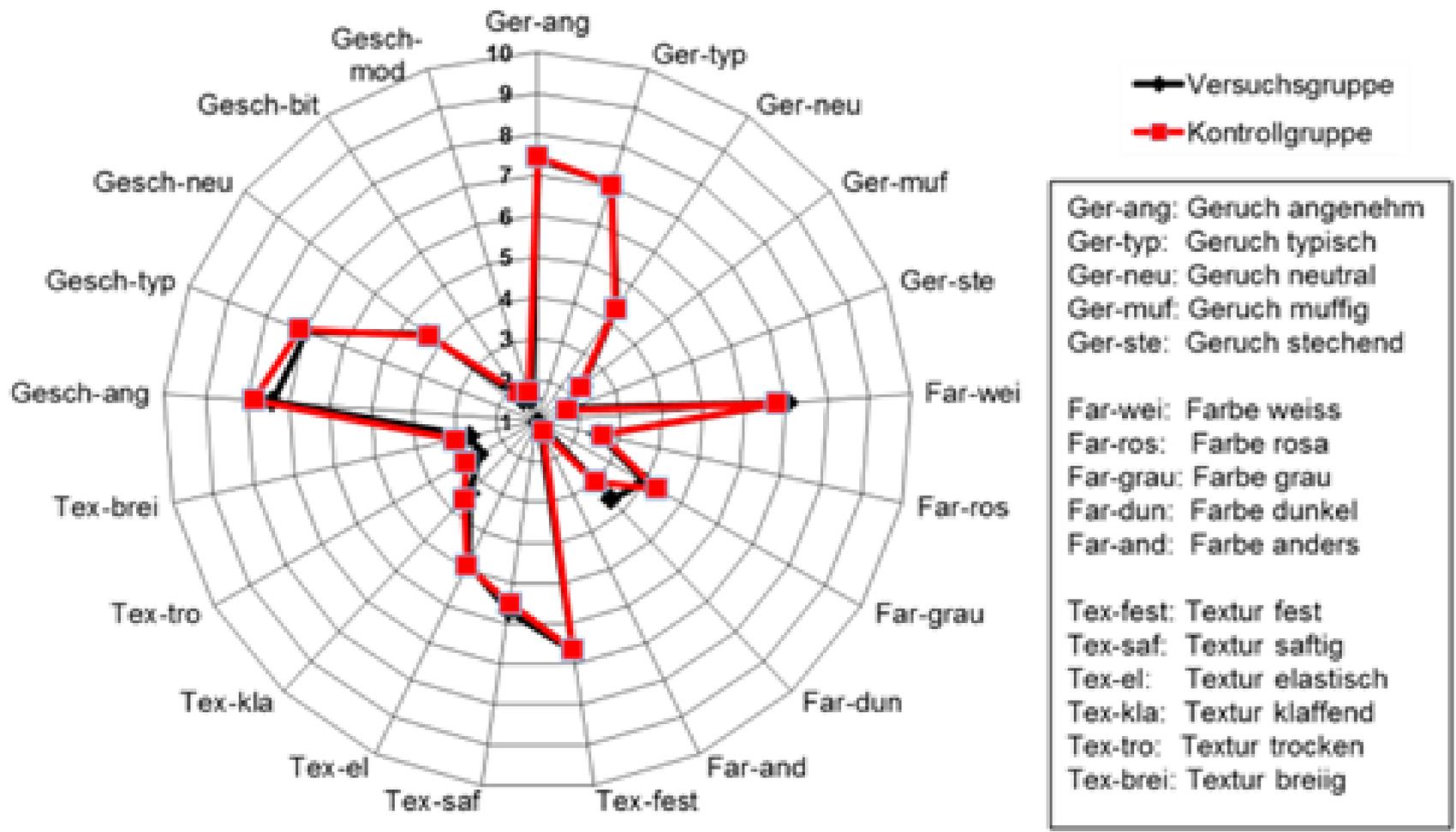
# Die Performance des Experimentalfutters

## Wachstumskurve der Forellen



# Die Performance des Experimentalfutters

## Forellendegustation zweier Fütterungsvarianten



# Ausblick

- › **Weitere Entwicklung durch Technologie-Transfer  
Firma “Invertebrate Protein Technologies, InverTec”**
- › **In Frick soll zukünftig Auftragsforschung und  
Prozessentwicklung erfolgen**
- › **Planung einer Pilotanlage im Bodenseeraum läuft**
- › **Entwicklung der Gesetzeslage muss beobachtet  
werden**
- › **Parallele Märkte (Zierfischfutter, etc.) erschliessen**

