

# One world – One water – One health

Martin J. Kainz

Universität für Weiterbildung Krems | WasserCluster Lunz – Biologische Station GmbH  
[www.donau-uni.ac.at](http://www.donau-uni.ac.at) | [www.wcl.ac.at](http://www.wcl.ac.at)

[martin.kainz@donau-uni.ac.at](mailto:martin.kainz@donau-uni.ac.at)



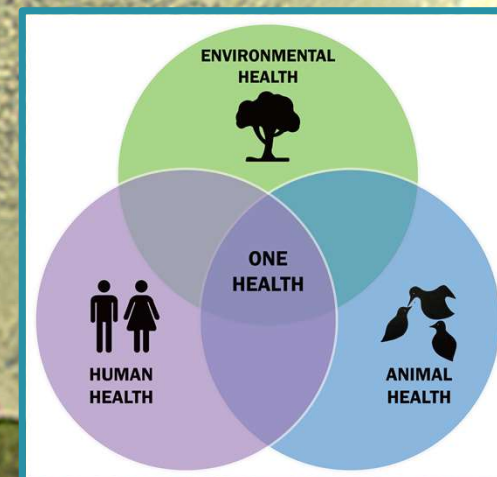
# One World – One Water – One Health

**WAS WAS**  
**WERDEN WERDEN**  
**WIR MORGEN WIR MORGEN**  
**ESSEN ESSEN**

Fragen zur  
Zukunft der  
Ernährung

## One Health – Ziel:

Optimale Gesundheitsergebnisse erzielen durch die Berücksichtigung von Wechselwirkungen zwischen Menschen, Tieren, Pflanzen und ihrer gemeinsamen Umwelt.





# One World – One Water – One Health

## Per capita kilocalorie supply from all foods per day, 1961 to 2020

Our World in Data

This measures the quantity that is available for consumption at the end of the supply chain. It does not account for consumer waste, so the quantity that is actually consumed may be lower than this value.



Data source: UN Food and Agriculture Organization (FAO)

Note: This is the total of all agricultural produce – both crops and livestock. The FAO apply a methodological change from the year 2010 onwards

CC BY



# One World – One Water – One Health



**Wasser** – 71% der Erdoberfläche

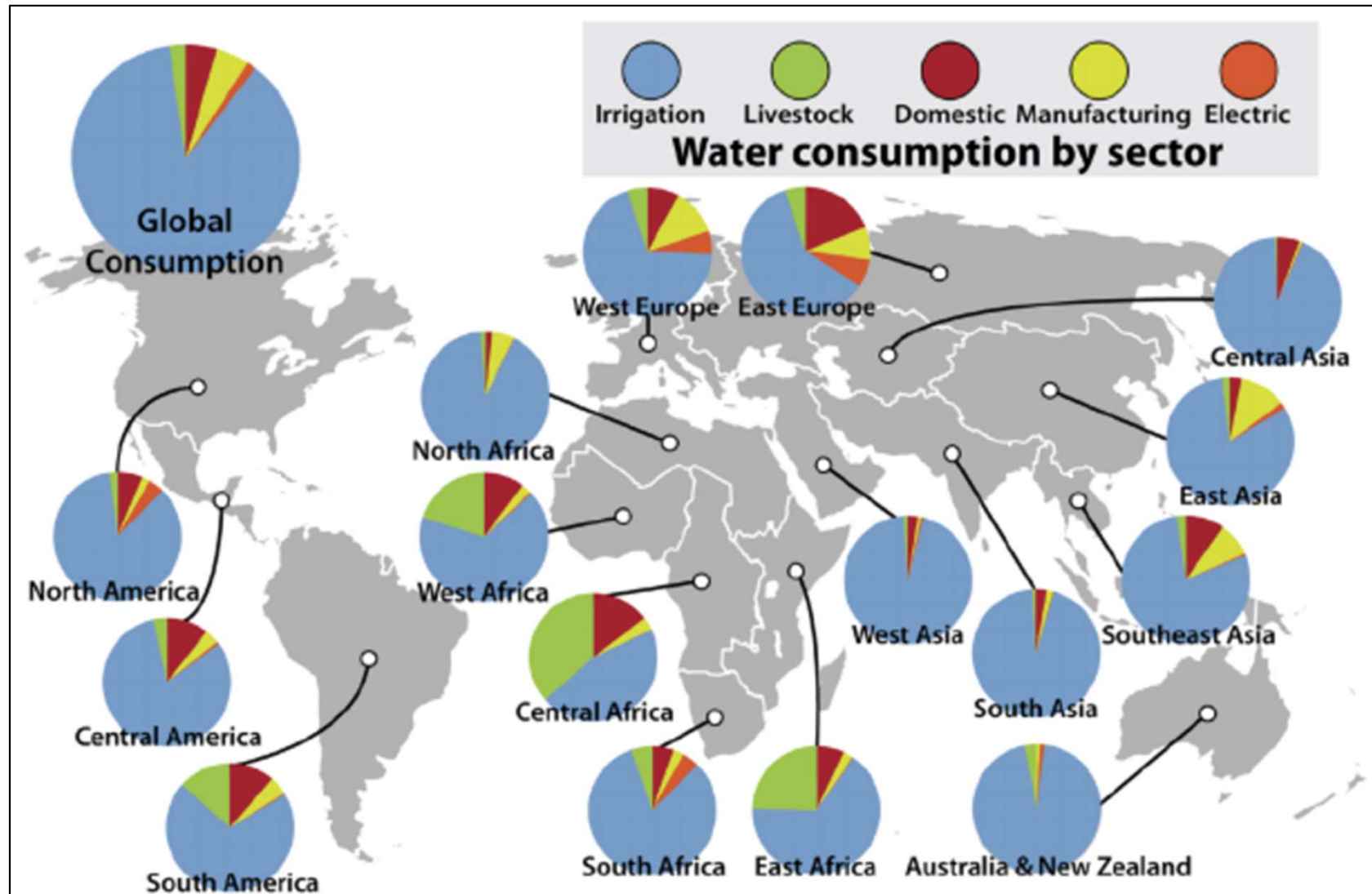
**Meere** – 96.5% des gesamten Wassers  
Wasserdampf, Eis, Grundwasser – 3.43%

**Seen** – 0.013%

**Flüsse** – 0.0002%

## Water consumption by sector for regions worldwide:

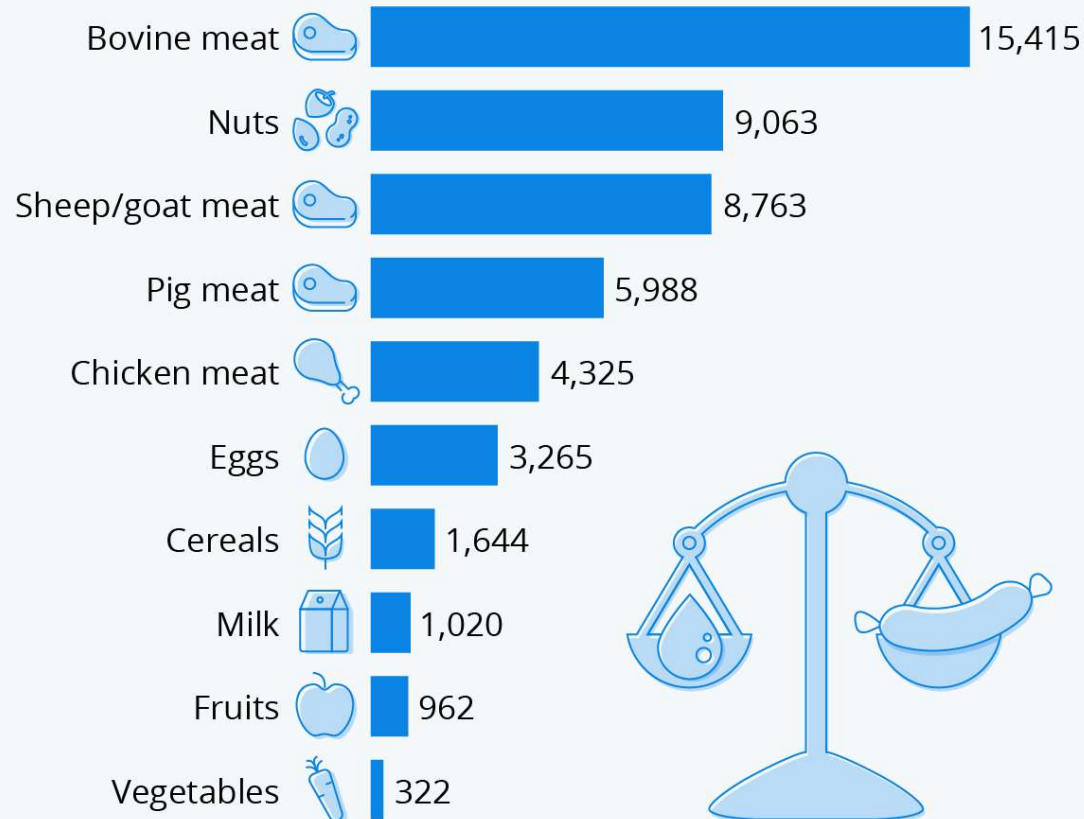
Irrigation (agriculture) dominates water consumption for all regions worldwide, though its relative dominance varies based on climate and infrastructure.





## How Thirsty is Our Food?

Liters of water required to produce one kilogram of the following food products\*

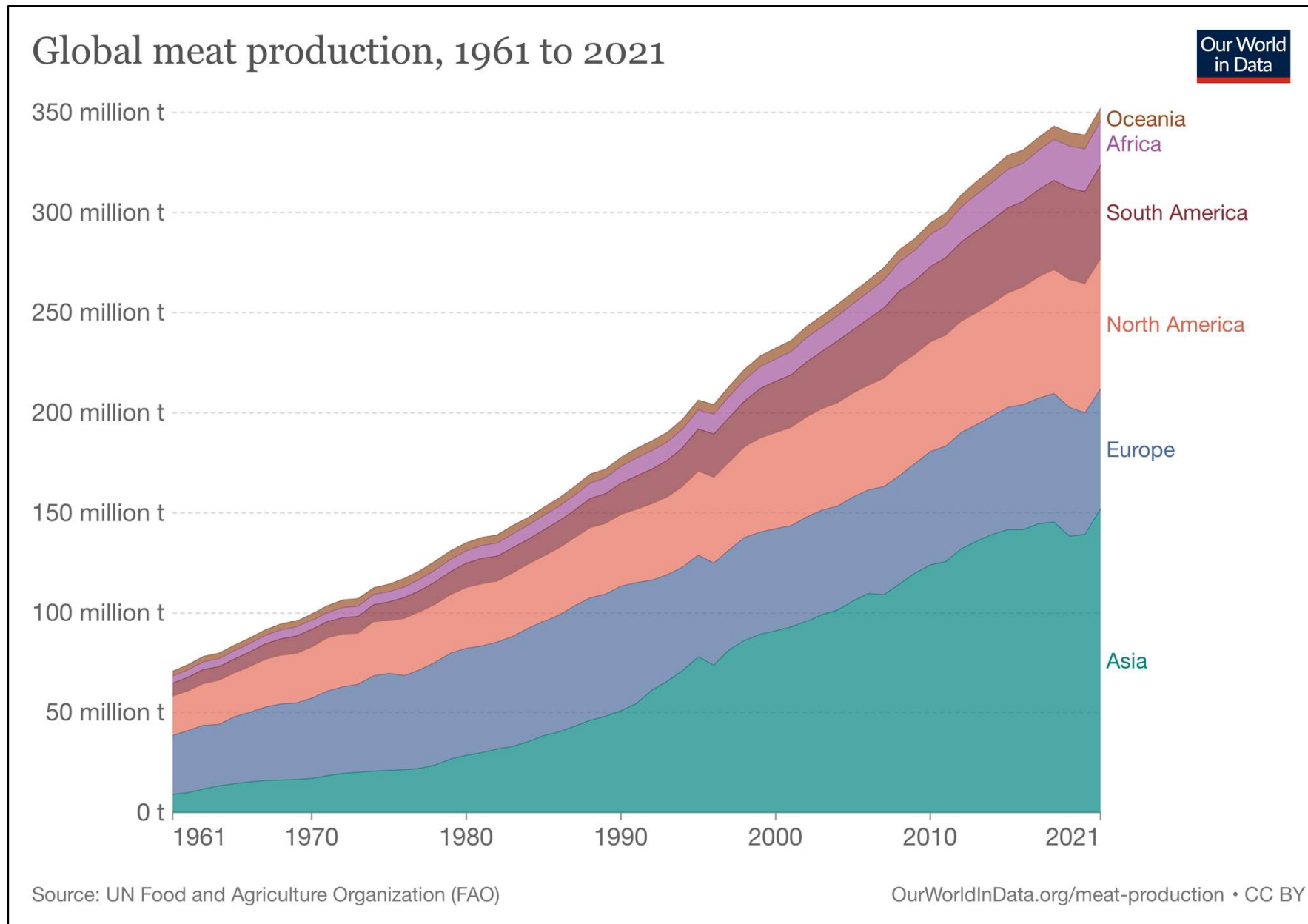


\* Global averages

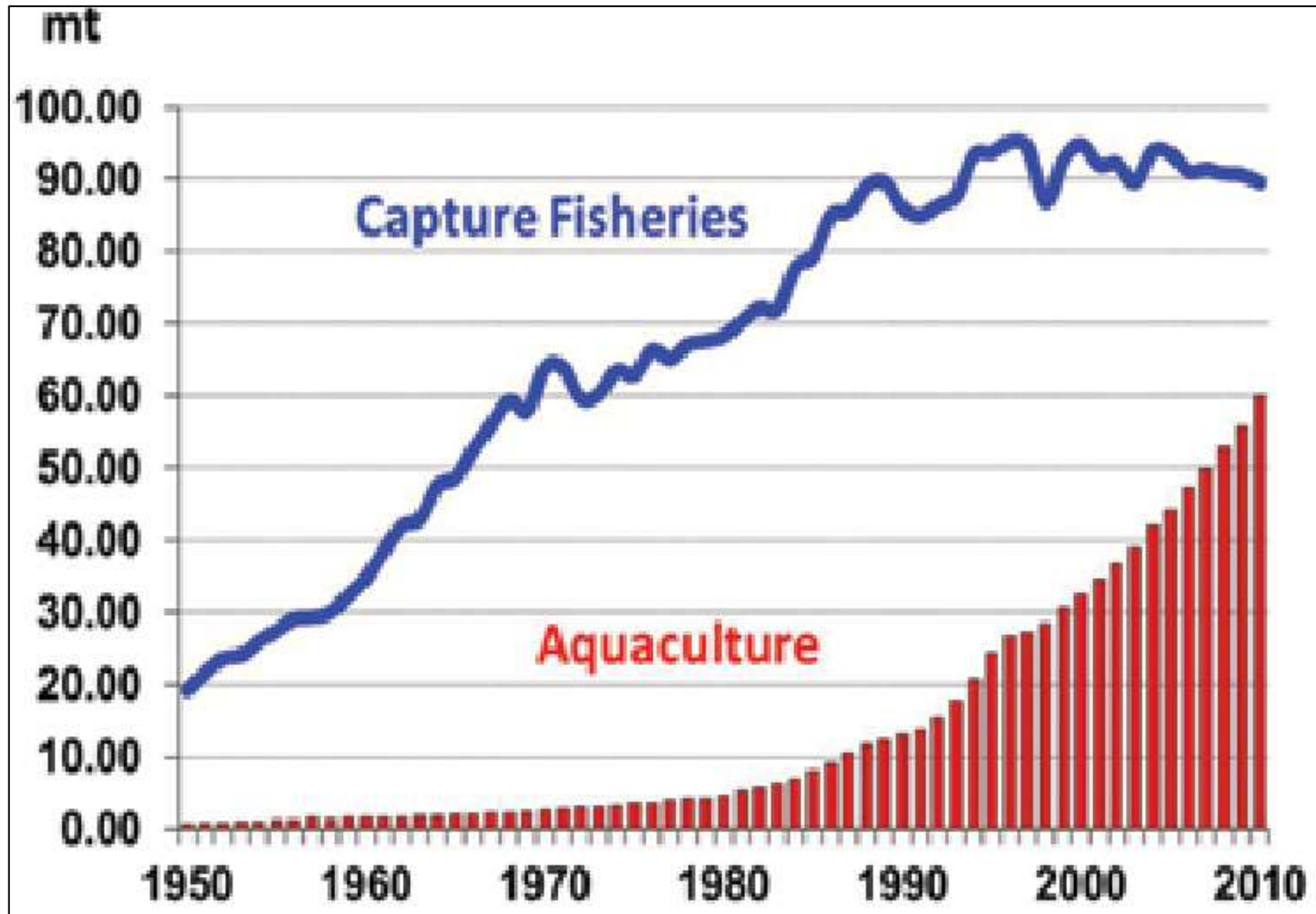
Source: Water Footprint Network



# Water – human nutrition: 'the meat case'

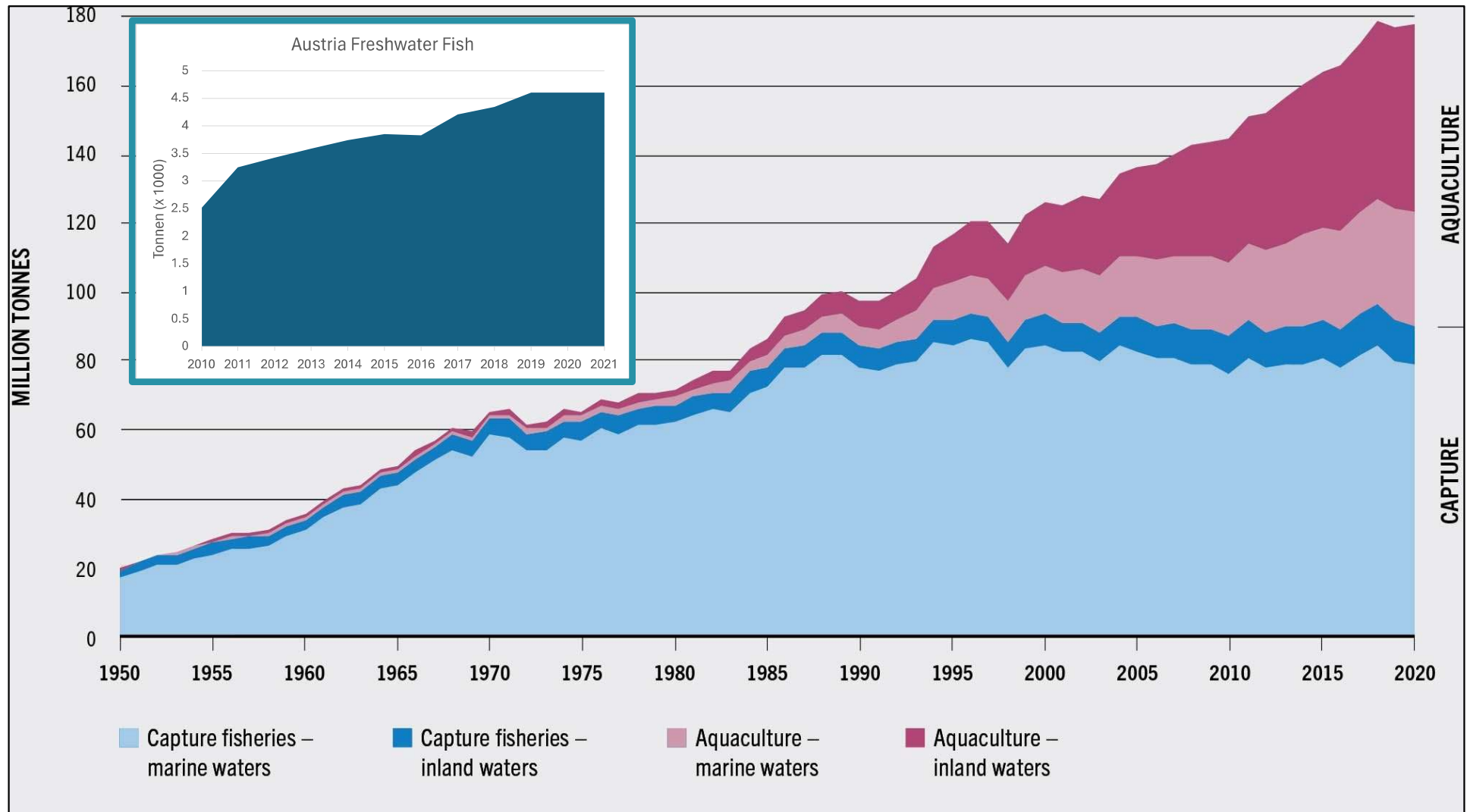


# Water – human nutrition: 'the fish case'

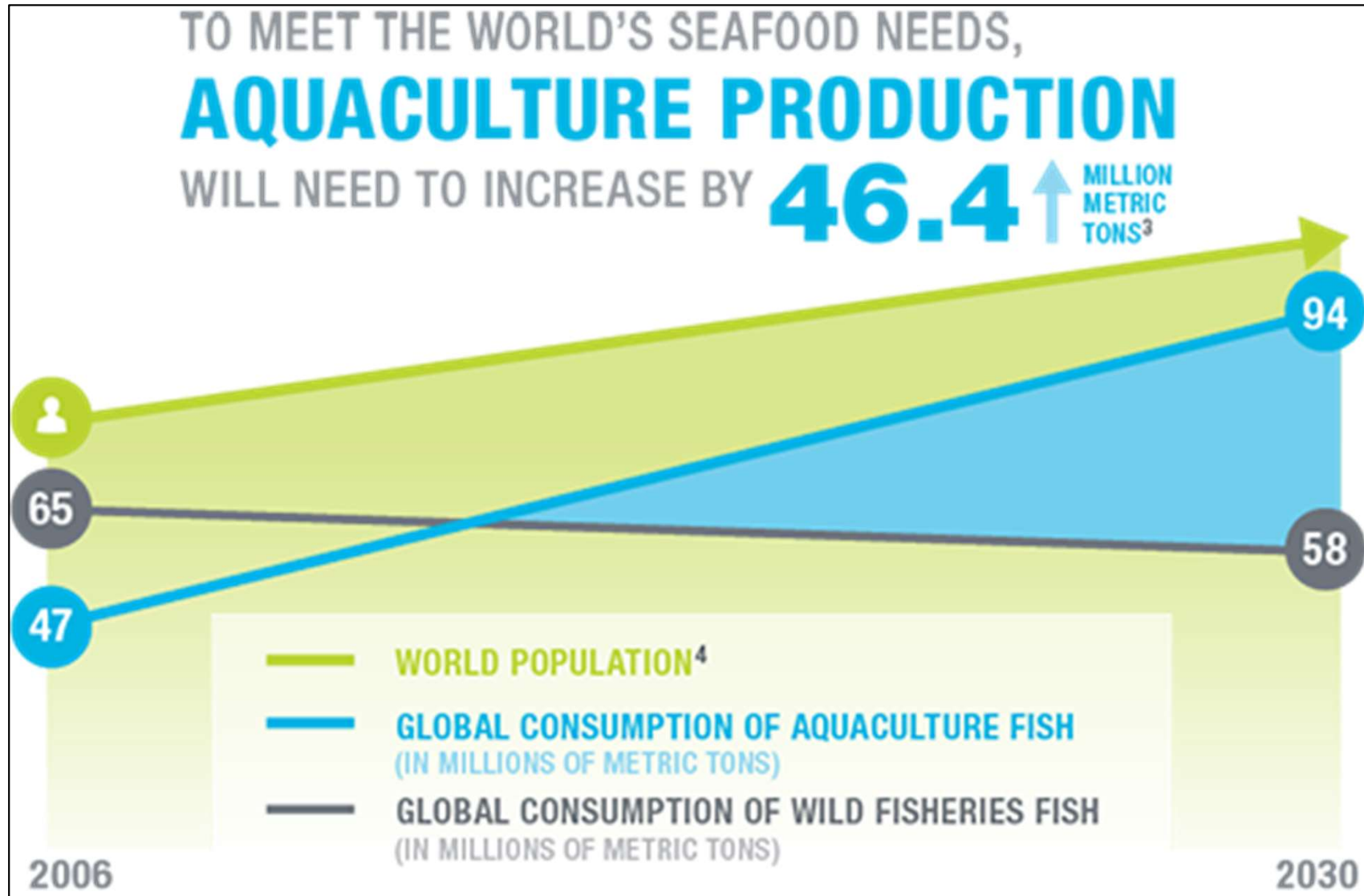




# Water – human nutrition: 'the fish case'



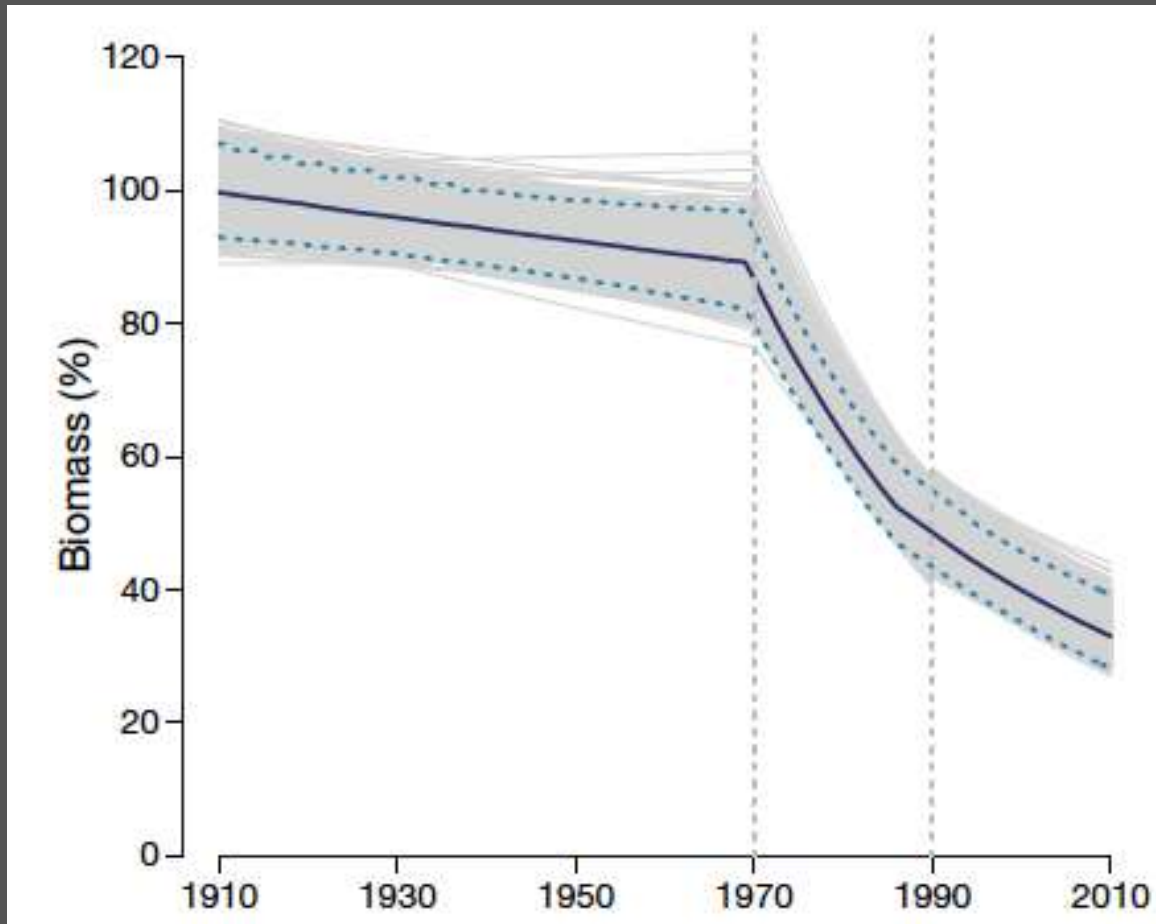
# Water – human nutrition: 'the fish case'



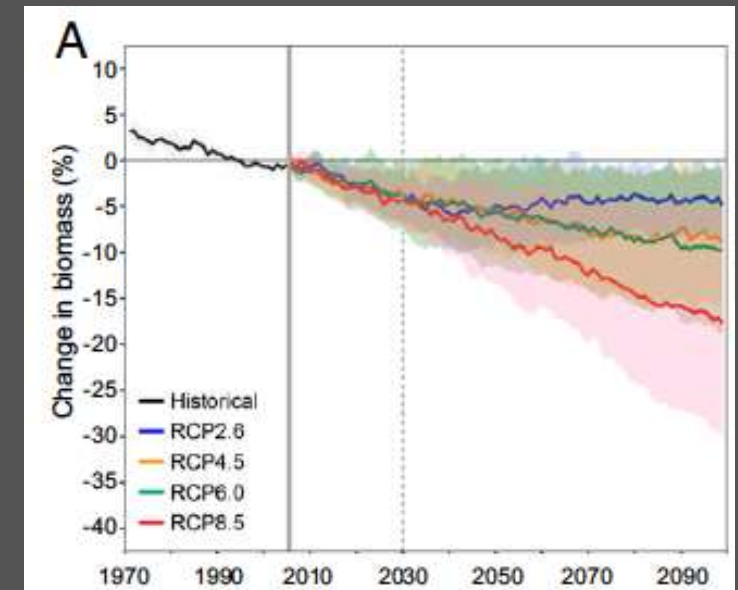


# Water – human nutrition: 'the fish case'

## Worldwide decline of fish biomass



Christensen, V., M. Coll, C. Piroddi, J. Steenbeek, J. Buszewski, and D. Pauly. 2014. A century of fish biomass decline in the ocean. *Marine Ecology Progress Series* 512.

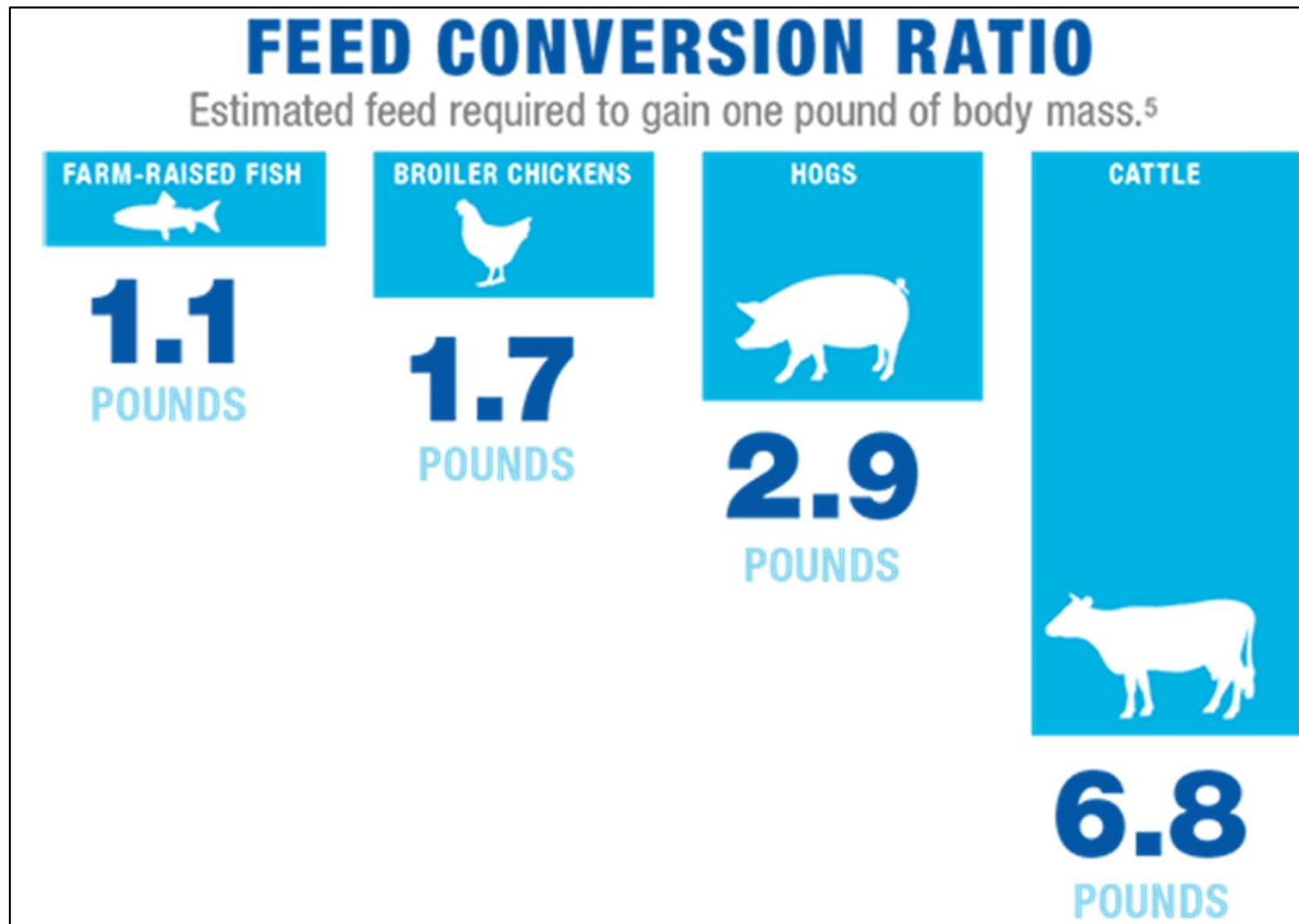


Lotze, H. et al. 2019. Global ensemble projections reveal trophic amplification of ocean biomass declines with climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 10.

# Water – human nutrition: 'the fish case'

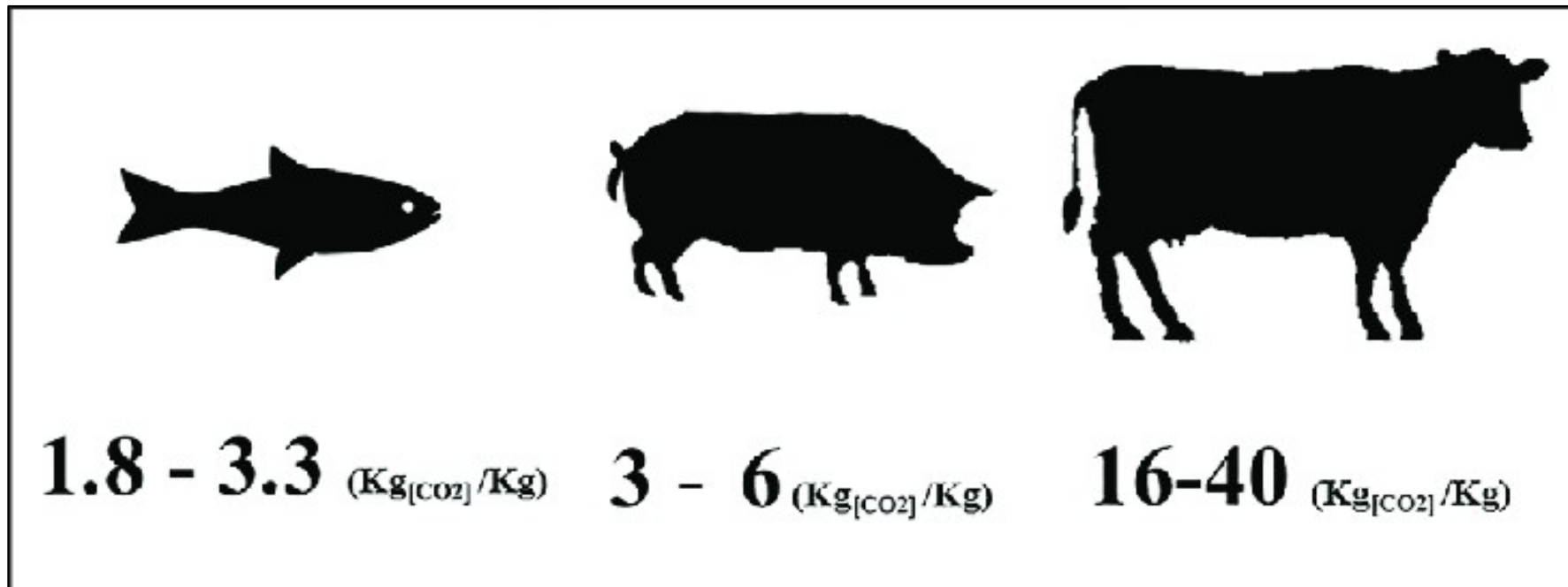
## Fische haben einen sehr guten Futterquotient

= Maß für die Effizienz bei der Umwandlung von Futtermasse zur Erhöhung der Körpermasse





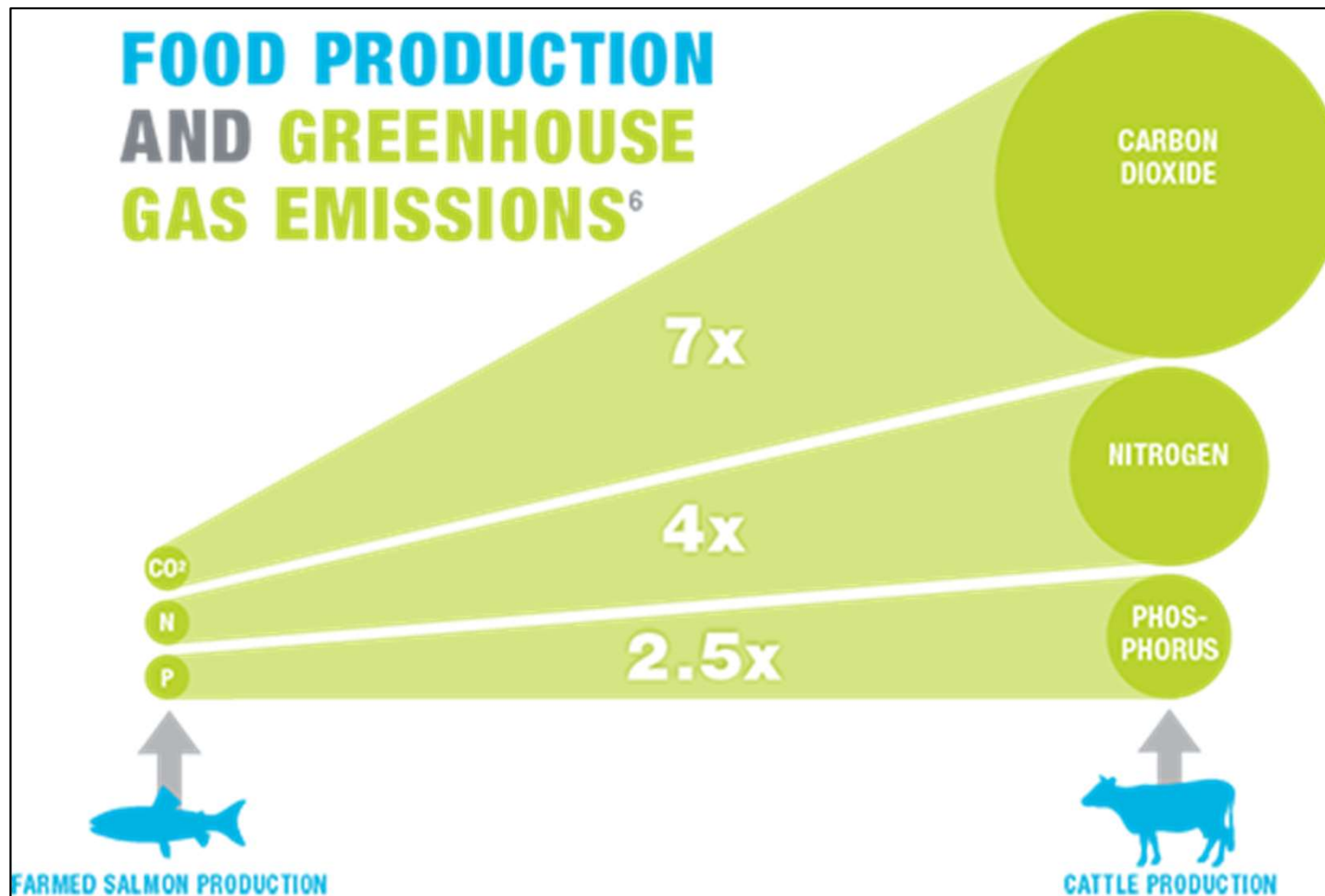
Wie viel CO<sub>2</sub> wird durch Fische versus Landnutztiere pro kg erzeugt (respiert)?



Przybyla, C. 2021. Space Aquaculture: Prospects for Raising Aquatic Vertebrates in a Bioregenerative Life-Support System on a Lunar Base. *Frontiers in Astronomy and Space Sciences* 8:699097.

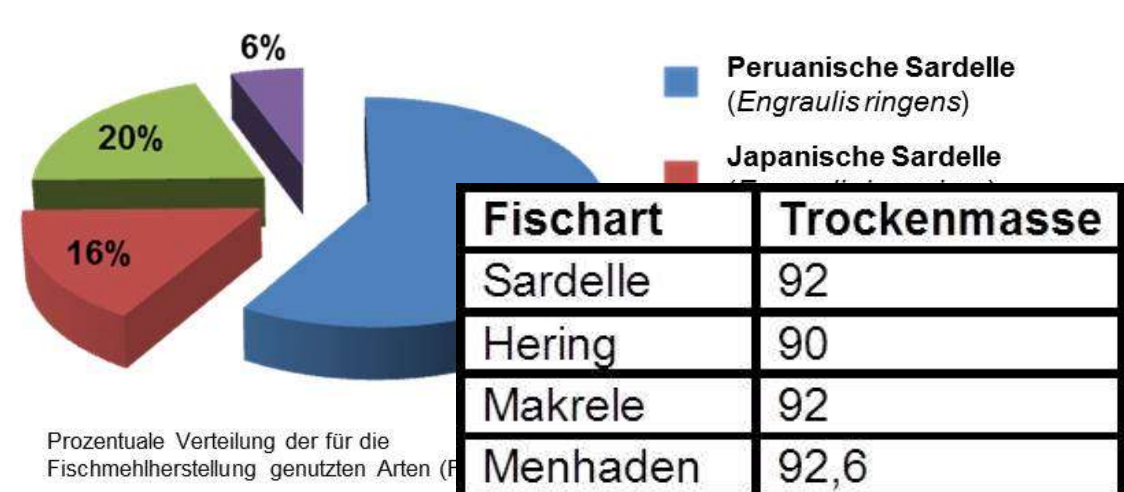
# Water – human nutrition: 'the fish case'

... und wie viel N und P wird durch Fische versus Landnutztiere freigesetzt?





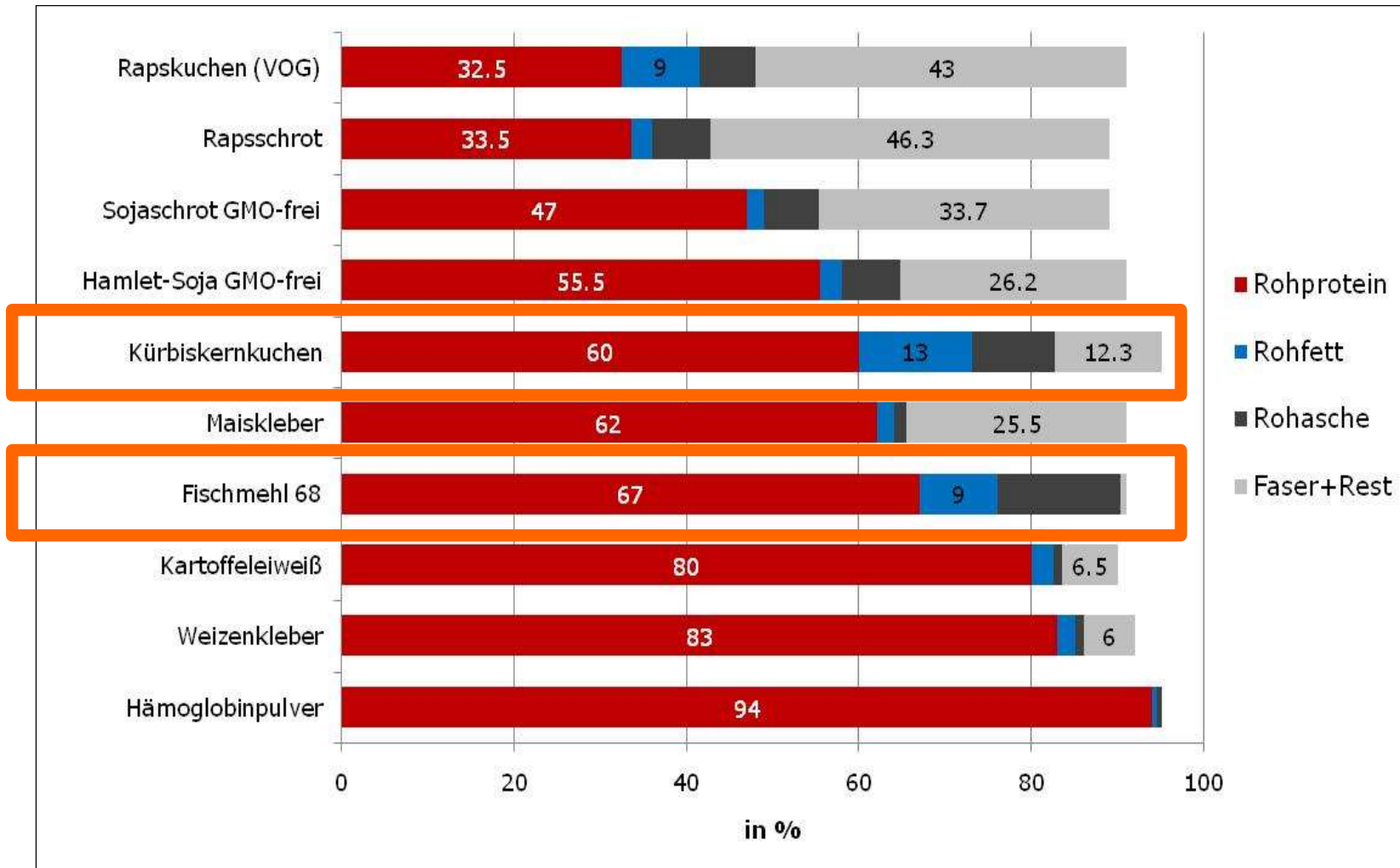
# Water – human nutrition: 'the sustainable fish'



Fischart	Trockenmasse	Protein	Fett
Sardelle	92	70,7	5,3
Hering	90	74,4	9,0
Makrele	92	66,4	10,3
Menhaden	92,6	66,6	11,1
Sardine	93	65,2	5,0
		72,6	8,3
		72,6	9,3



# Water – human nutrition: 'the sustainable fish'



Murray et al. (2014) Aquaculture



# Water – human nutrition: 'the sustainable fish'

Kürbiskernpresskuchen



Konventionelles  
Fischfutter



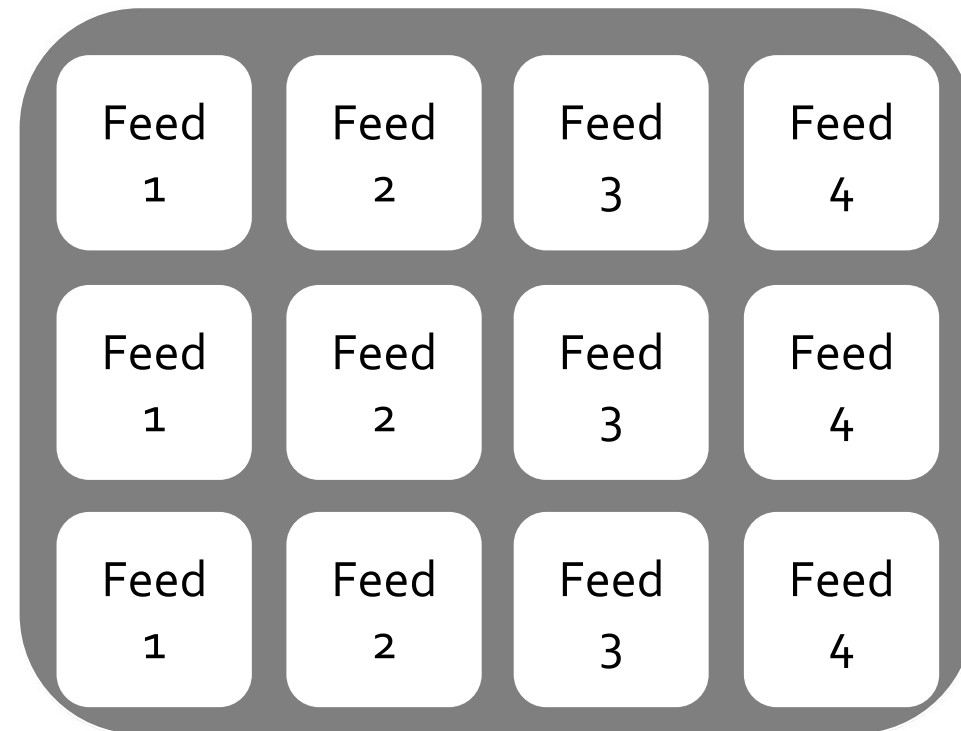
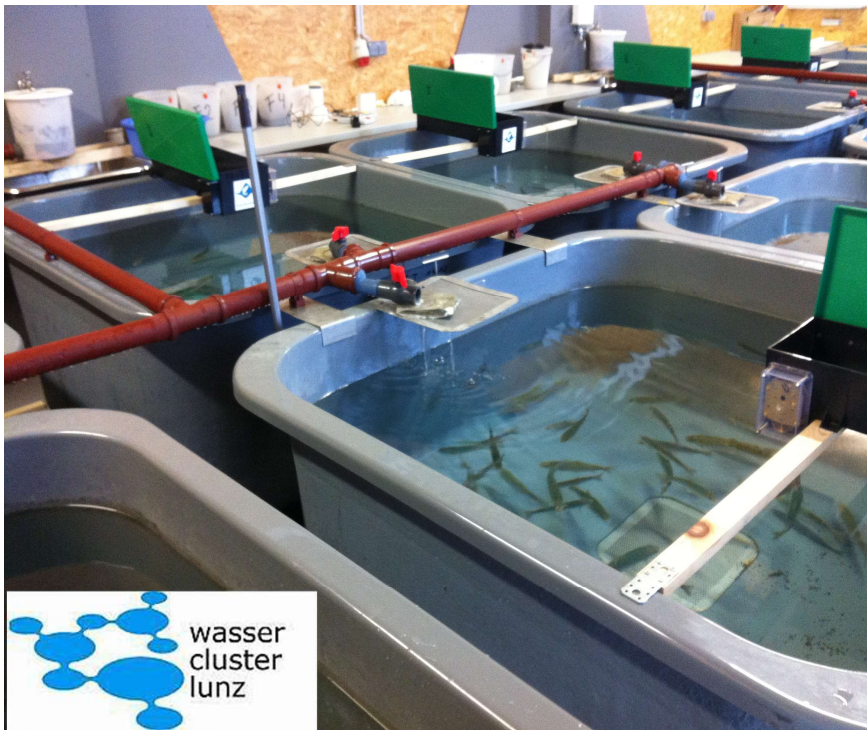
[www.fischerclub.eu](http://www.fischerclub.eu)

# Water – human nutrition: 'the sustainable fish'

	Feed 1	Feed 2	Feed 3	Feed 4
Fish meal, anchovy, super prime, 67 % CP	35	22,5	22,5	10
Pumpkin kernel cake, 59 % CP, 11 % C. Lipids	-	12,5	12,5	25
Sunflower protein concentrate, 46 % CP	16,8	13,8	13,8	11
Haemoglobin powder	7,5	7,5	7,5	7,5
Rape seed cake, 32,5 % CP, 9 % CL	5	5	5	5
Wheat gluten, 80 % CP	-	3,34	3,34	6,27
Wheat, feed quality	10,5	9,7	9,7	8,5
Wheat feed flour, bread making quality	6	6	6	6
Fish oil	18,1	17,8	3	3
Rape seed oil	-	-	14,8	14,5
Monocalciumphosphate	-	0,6	0,6	1,45
Lysine-HCl	-	0,16	0,16	0,68
Premix	0,8	0,8	0,8	0,8
Diamol (Marker)	0,3	0,3	0,3	0,3
	100	100	100	100

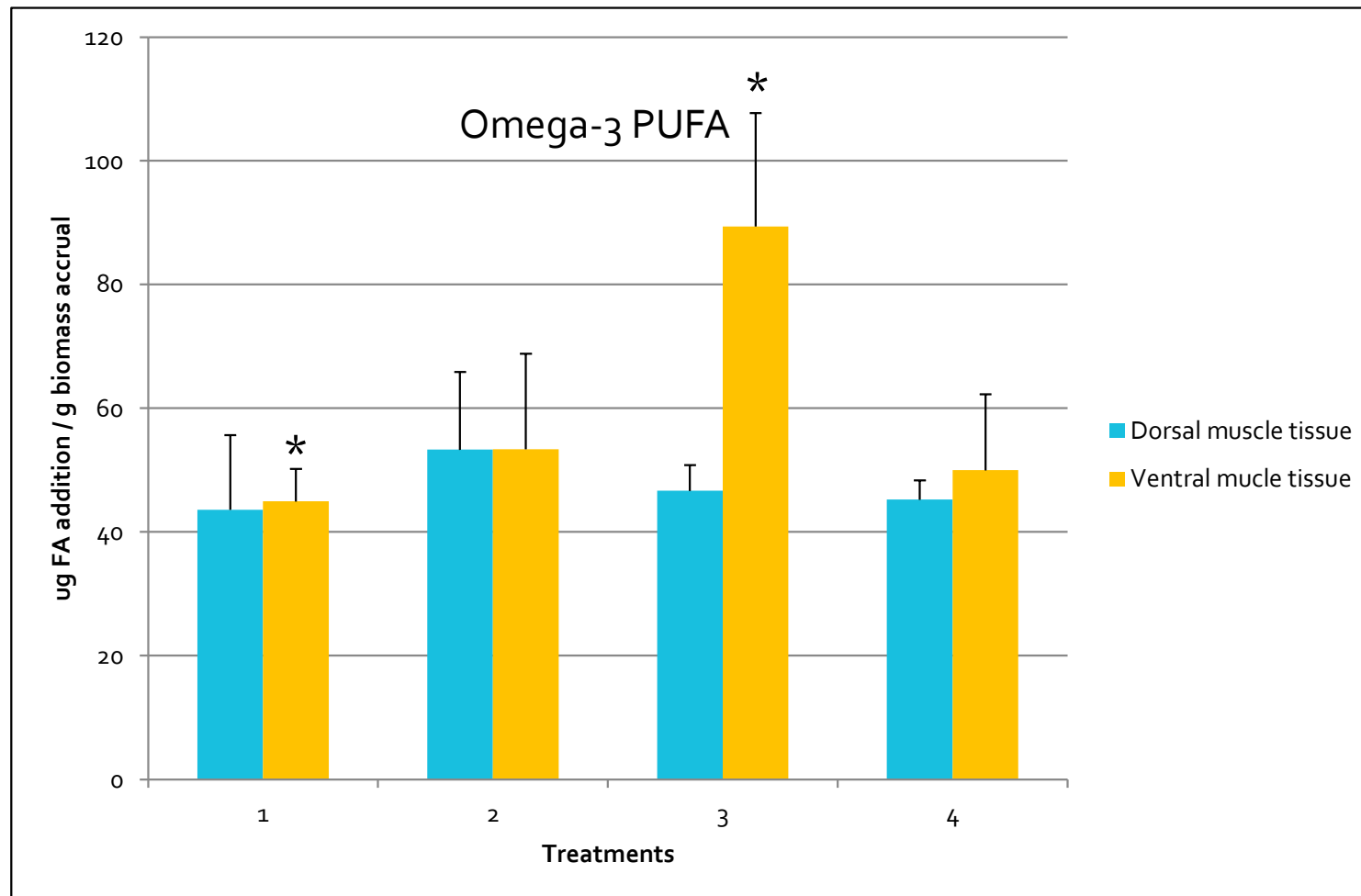
# Water – human nutrition: 'the sustainable fish'

- 100 *Salvelinus alpinus* (Lunzer Seesaibling) pro Becken
- 4 unterschiedliche Futters, 3 Replikate pro Versuchsfutter
- 400 Tage Fütterung
- Temperatur: 4C (Winter) – 12C (Sommer)
- 1 L Quellwasser sec<sup>-1</sup>



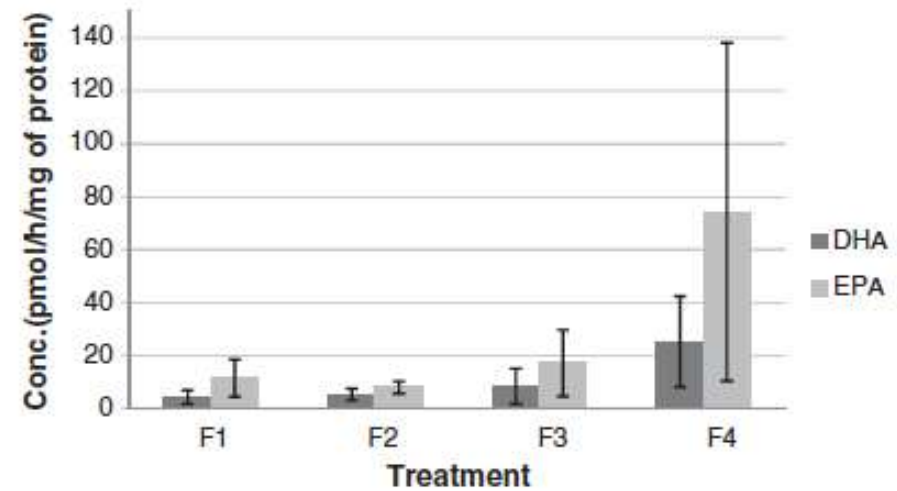
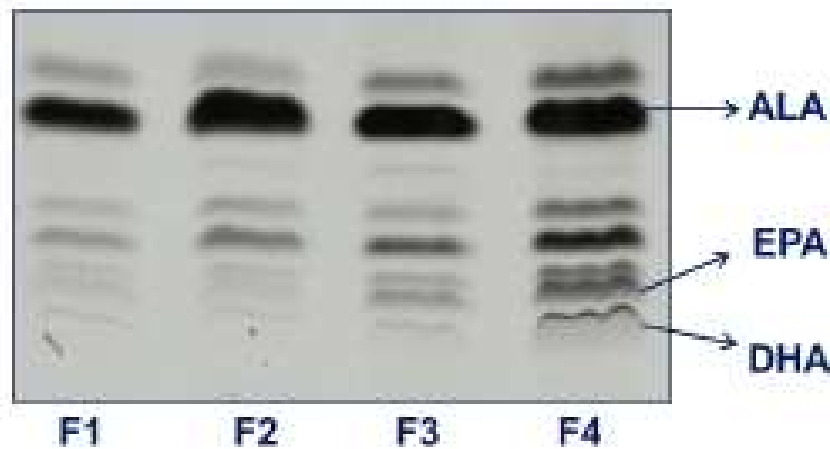


# Water – human nutrition: 'the sustainable fish'



Leberzellen können Fettsäuren konvertieren → langkettige n-3 PUFA

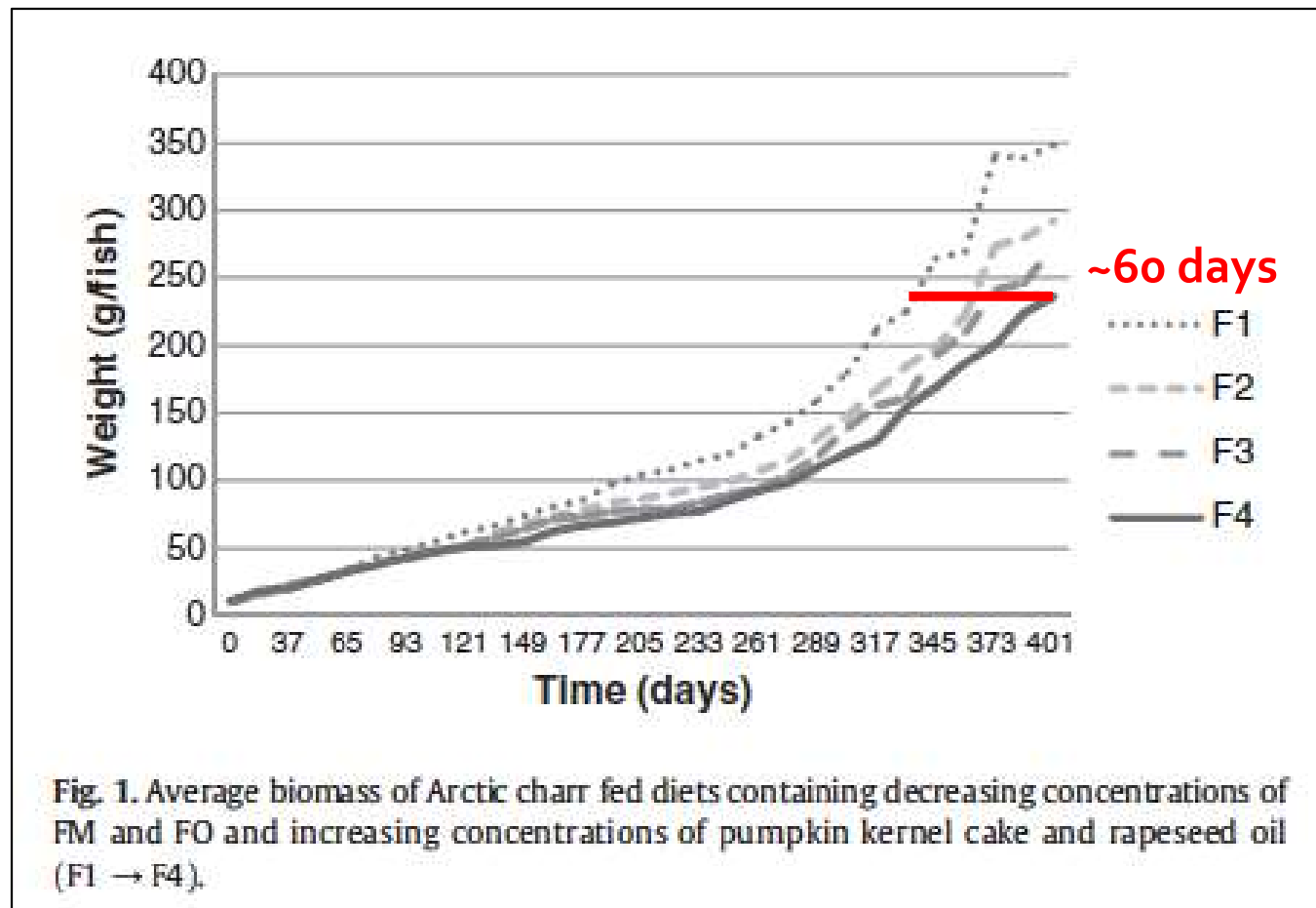
$^{14}\text{C}$ -ALA (18:3n-3) added to hepatocytes



Murray et al. (2014) Aquaculture

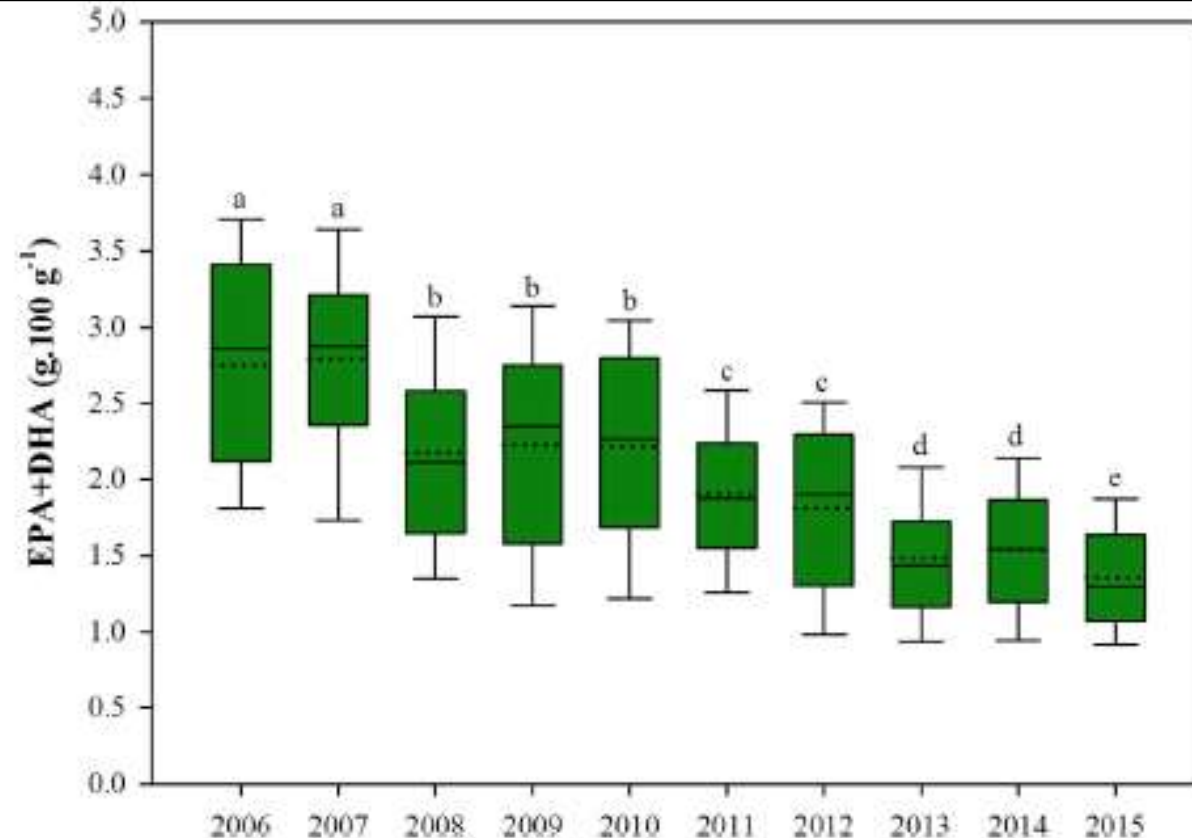
Fig. 4. Production (mean  $\pm$  SD) of EPA and DHA from  $^{14}\text{C}$ -labelled ALA by isolated hepatocytes from Arctic charr fed diets containing decreasing amounts of fish meal and fish oil.

... aber nachhaltiges Fischfutter hat seinen Preis → geringeres Wachstum





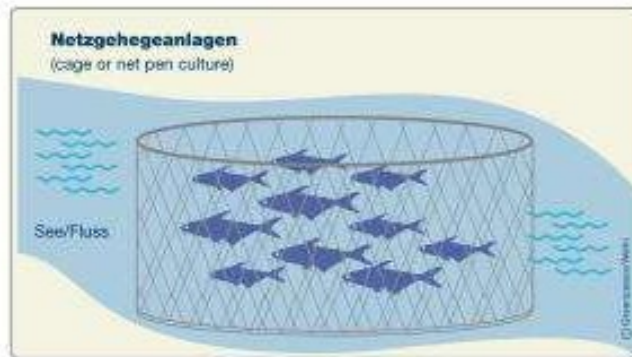
## Omega-3 Fettsäuren im Lachs (*S. salar*) – 50% weniger in 10 Jahren



**Figure 2.** Levels of EPA + DHA (g.100 g<sup>-1</sup>) in farmed Scottish Atlantic salmon between 2006 and 2015. Median (—), mean (···), interquartile range (box) and 10<sup>th</sup> and 90<sup>th</sup> percentiles (whiskers) are presented. Significant differences ( $P < 0.05$ ) between mean values are indicated by different lettering (n = 106, 174, 247, 81, 85, 393, 212, 523, 546 and 687 for 2006–2015 respectively).

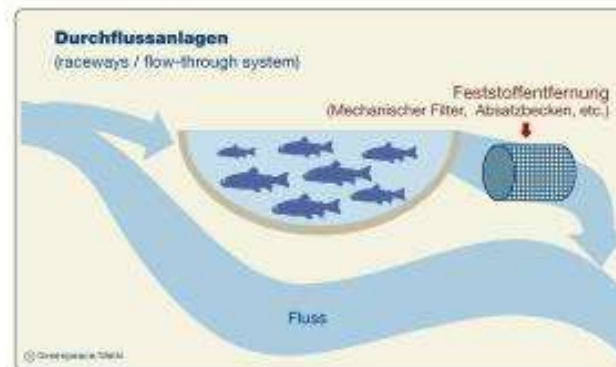
## Wie nachhaltig sind die Fischanlagen?

### Netzgehegeanlagen



Durchfluss von Nähr- und Schadstoffen

### Durchflussanlagen



Nähr- und Schadstoffe werden weitgehend zurückgehalten

### Teichwirtschaft



Es gibt geschätzt **300 Millionen Teiche weltweit**  
(Downing et al., 2006)

## Frage:

Was ist der ökologische Mehrwert von Fischteichen?


Fischteiche sind  
ökologisch gedeutsam

...

Fischteiche liefern  
nachhaltige Fische

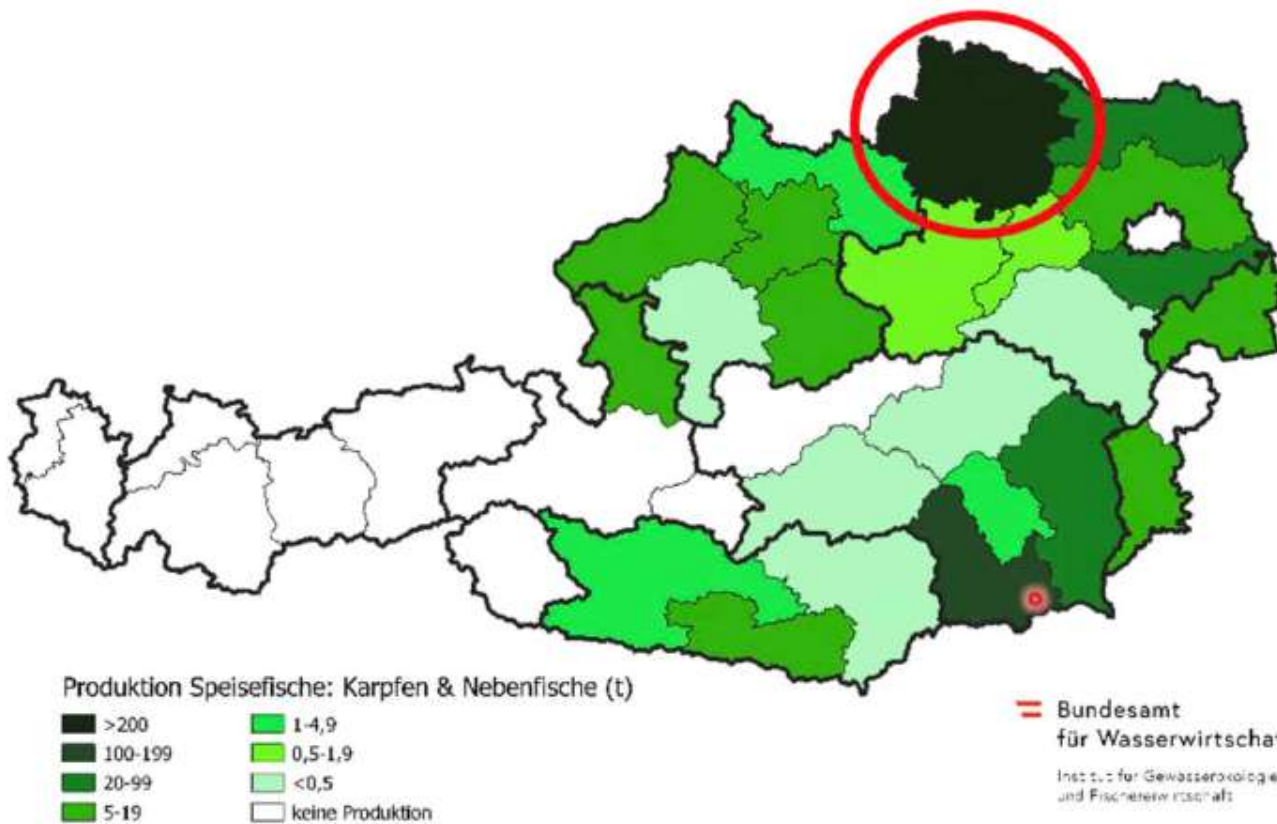




 Bundesamt  
für Wasserwirtschaft

## (Karpfen)Teiche im Mittelpunkt

Karpfenteichwirtschaft in Österreich (NUTS 3 Regionen) 2021




Darstellung: E. Peham - [www.baw.at](http://www.baw.at), Datenquelle: Statistik Austria - [data.statistik.gv.at](http://data.statistik.gv.at)



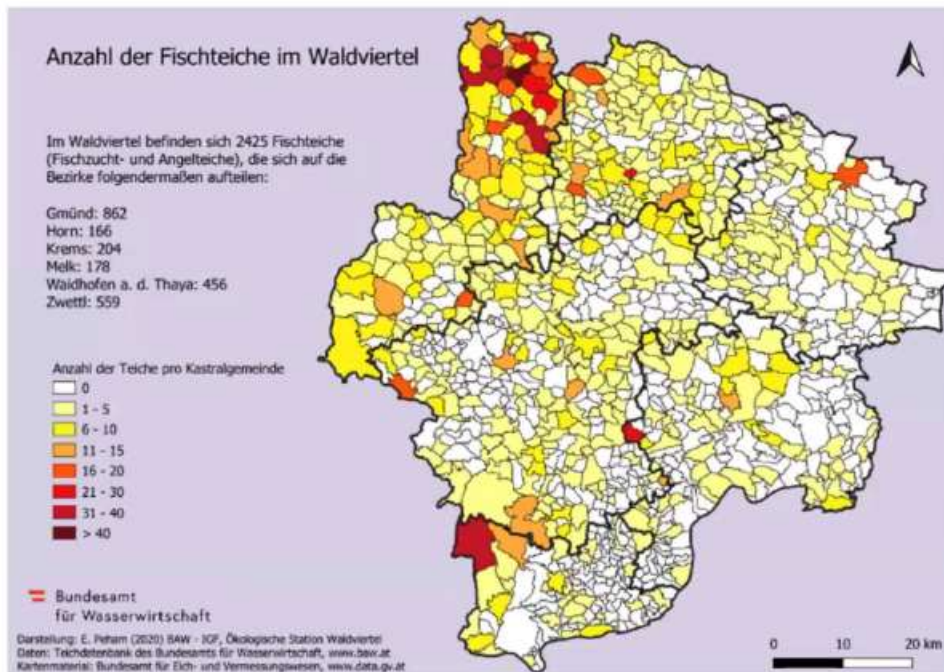
Karpfenproduktion im Waldviertel:

ca. 500 t/Jahr (Speise- und Besatzfische)

Quelle: Kirchmaier et al. (2020): Karpfen und deren Vermarktung neu aufgerollt: Besonderheiten, Einfluss von Branchenverbänden, geschichtliche Entwicklung und Ausblick mit Schwerpunkt Niederösterreich, Teil 1. Österreichs Fischerei – 73: 190 - 203.

 Bundesamt  
für Wasserwirtschaft

## Teiche als prägende Elemente einer dynamischen Kulturlandschaft





## Bedeutung der Teiche für die Biodiversität

Teiche sind wichtig für den Natur- und Artenschutz.

*Europa Schutzgebiet (Natura 2000): Waldviertler Teich-, Heide- und Moorlandschaft; NÖ Naturschutzgebiete*

- Biodiversität, Rückzugsort für Arten die an Feuchtgebiete gebunden sind
- Biodiversität unter der Wasseroberfläche hat m.M.n. noch Forschungspotential
- Strukturen und Grenzflächen zwischen Ökosystemen – Ökotone
- Trittsteinbiotope, Biotopverbund
- Teiche sind bewirtschaftete Flächen – ohne Bewirtschaftung keine Teiche



# Water – human nutrition: 'the fish case'


 Bundesamt  
für Wasserwirtschaft



Foto: C. Bauer



Foto: BAW-ÖKO



Von Bernard Landgraf - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=41335>



Von Andreas Thomas Hein - Eigenes Werk, GFDL, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=12627806>



Von Yashin sl - I photographed this in Svalbard, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1250554>



Von Christian Fischer, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=194126>



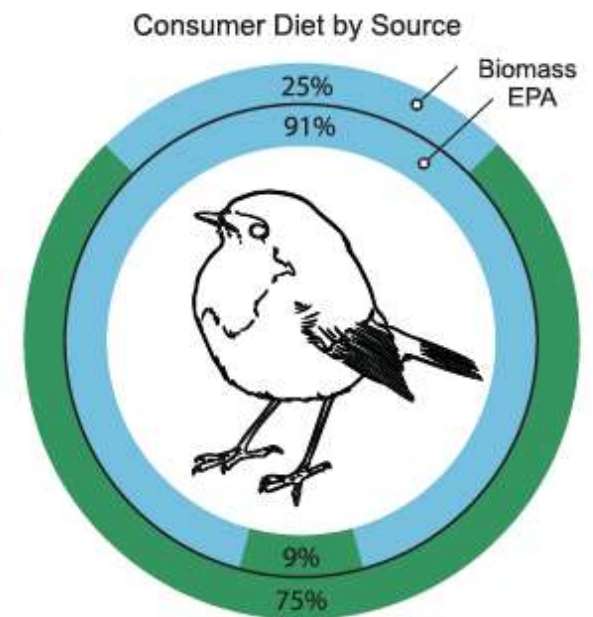
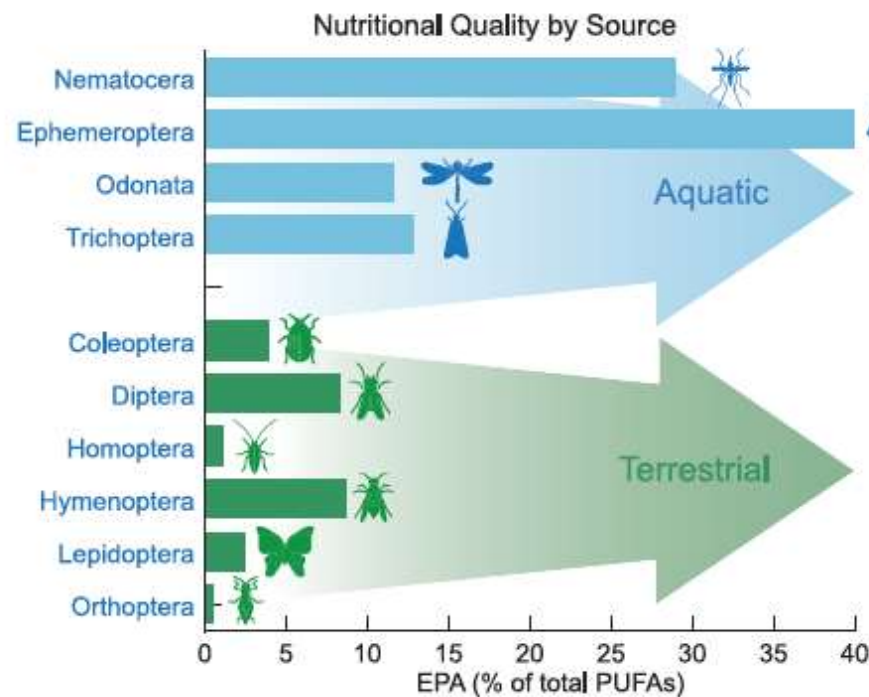
Europa-  
schutzgebiet

Grundkarte: basemap.at  
Datenquelle stehende Gewässer: Umweltbundesamt GmbH  
Datenquelle Nature 2000; Abteilung RUS - Naturschutz / Amt der NÖ Landesregierung  
Erstellt mit QGIS, BAW-ÖKO 2023



Von Marek Szczepanek - Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=47682>


## Nährstoffwert von Wasserinsekten versus Landinsekten für Vögel



Shiple et al., Climate change shifts the timing of nutritional flux from aquatic insects, Current Biology (2022), <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.01.057>



# Water – human nutrition: 'the fish case'

 Bundesamt  
für Wasserwirtschaft

Teiche in der Landschaft

<https://tinyurl.com/3aa2dxjt>



Waldviertler Teiche

<https://tinyurl.com/yycptrtx>



Lehrfilm Karpfenteichwirtschaft

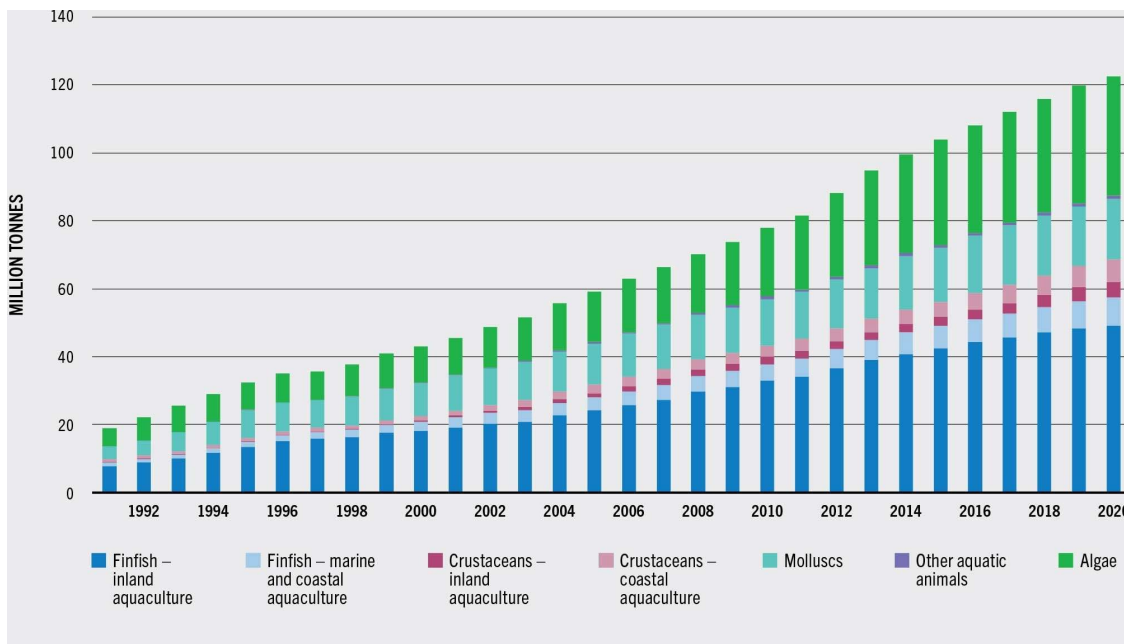
<https://tinyurl.com/karpfen2022>



# Water – human nutrition: 'the fish case'



	Atlantischer Lachs	Saibling	Karpfen
Biomasse weltweit	n.a.	n.a.	900.000 t
in Aquakultur	2 863 000 t	3 700 t	8,200.000 t
Omega-3 pro 100 g	~1000 mg	~1000 mg	~200 mg
Schadstoffe	Hg, POPs, ...	Hg, POPs, ...	wenig



Empfohlener Omega-3 Konsum:

**~500 mg** langkettige omega-3 Fettsäuren pro Tag



## ONE Health – Fische

- Schutz von Habitaten
- Schutz von Fischen
- Schutz der Gesundheit

- Fische aus nachhaltiger Zucht (in Ö vor allem Karpfen)
- Fische gefüttert mit nachhaltigem Fischfutter
- Fische, die nicht überfischt wurden (Aal, Flunder, Dornhai, Atlantischer Lachs, Eismeer-garnele, ...)



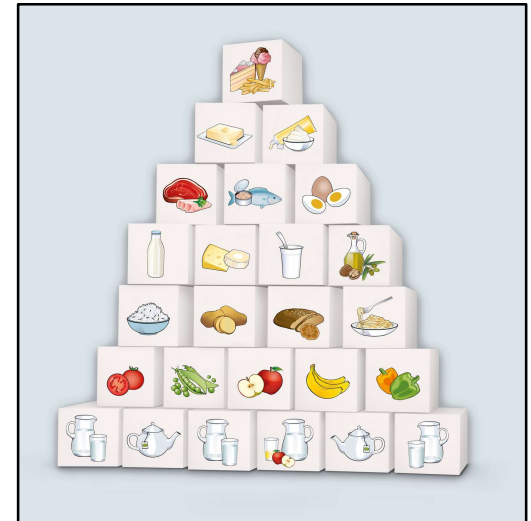
Fragen zur  
Zukunft der  
Ernährung

WAS  
WERDEN  
WIR MORGEN  
ESSEN



## Vielen Dank

[martin.kainz@donau-uni.ac.at](mailto:martin.kainz@donau-uni.ac.at)  
donau-uni.ac.at | wcl.ac.at | kainzlab.com



Essen Sie pro Woche mindestens **1 – 2 Portionen Fisch** (à ca. 150 g) und bevorzugen Sie dabei ... **heimische Fische**. Fettreiche Fische sind eine gute Quelle für Omega-3-Fettsäuren, die essentiell für die Ernährung sind.

<https://www.ages.at/mensch/ernaehrung-lebensmittel/ernaehrungsempfehlungen/die-oesterreichische-ernaehrungspyramide>