

Perspektive der Forellenzucht in Zeiten von Wasserknappheit und Erwärmung

FISCHEREIFORSCHUNGSSTELLE BADEN-WÜRTTEMBERG

MARK SCHUMANN, ALEXANDER BRINKER,

MARK.SCHUMANN@LAZBW.BWL.DE

Bereits jetzt spürbare Effekte...

Forellen aus Zucht und der Eder durch Hitze verendet

Fischzüchter stellen teils auf Notfütterung um

11:00 Uhr / 23.08.2018

Mit der Hitze kommen die Fischzüchter in Adelshausen
Worbis hat Besitzer Guido Stolze auf

Döbeln / Töpelwinkel

Hitzewelle lässt Forellen sterben – Fischzuchtbetrieb sorgt sich um Existenz

Das erste Mal seit einem Vierteljahrhundert muss Matthias Schnek seinen Fischverkauf im
unterbrechen.



Südwesten > Städte > Ehingen >

Zucht: Anhaltende Hitze ist ein Problem für die Fische in Datthausen

Zucht Anhaltende Hitze ist ein Problem für die Fische in Datthausen

Problematik: steigende Wassertemperatur

- **physiologischer Stress**
 - **erhöhte Krankheitsanfälligkeit**
 - **Fütterungsstopp (Wachstumseinbußen)**
- **bessere Bedingungen für zahlreiche Erreger**
Bsp.: PKD, Ichthyo, Furunkulose, etc.
- **Auftreten neuer Erreger**
- **Zunahme des Pflanzenwachstums**
 - **toxische Algenblüten, etc.**

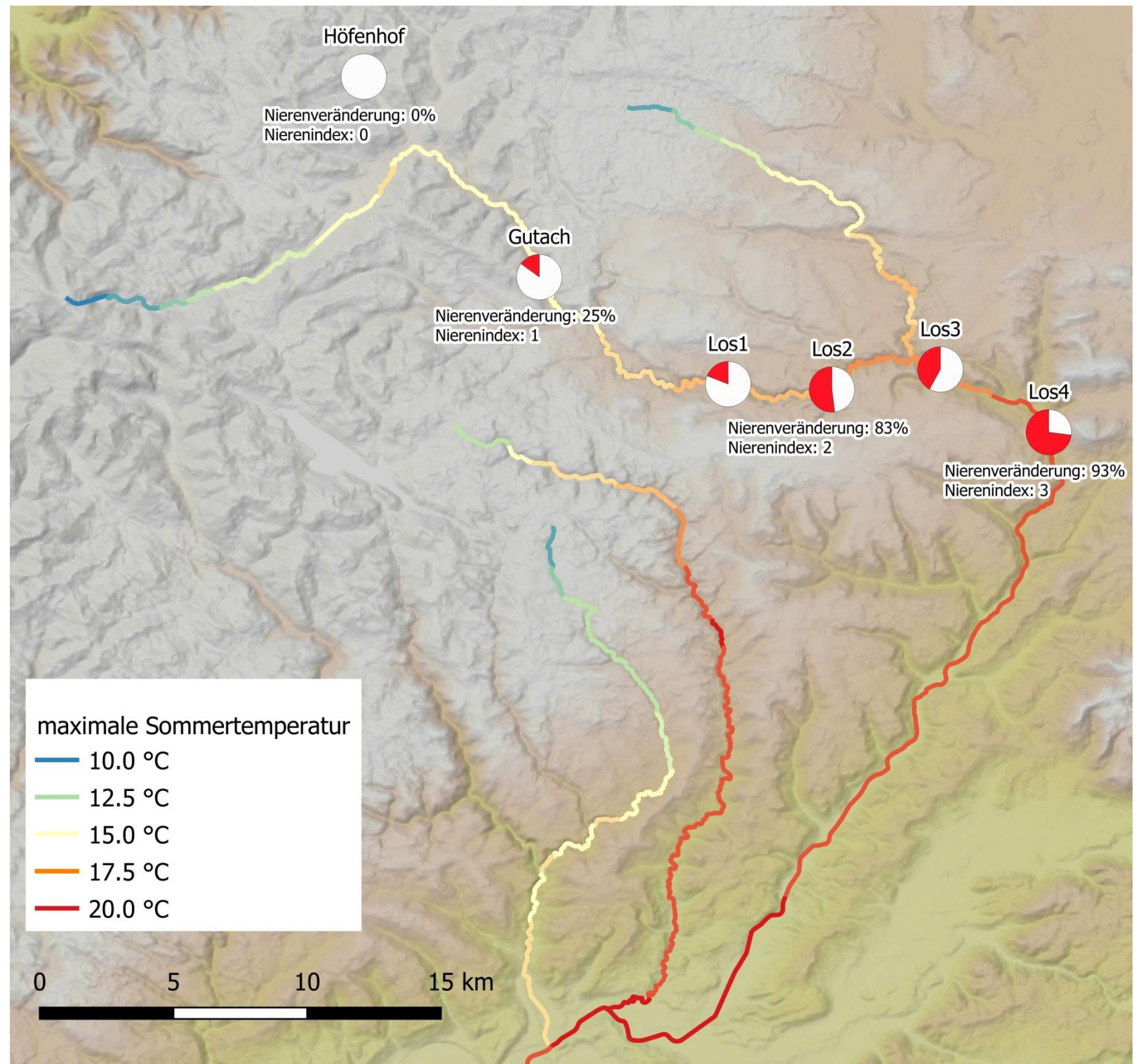
Direkte Auswirkungen auf die Forellenzucht

Problematik: steigende Wassertemperatur

Bsp.: PKD

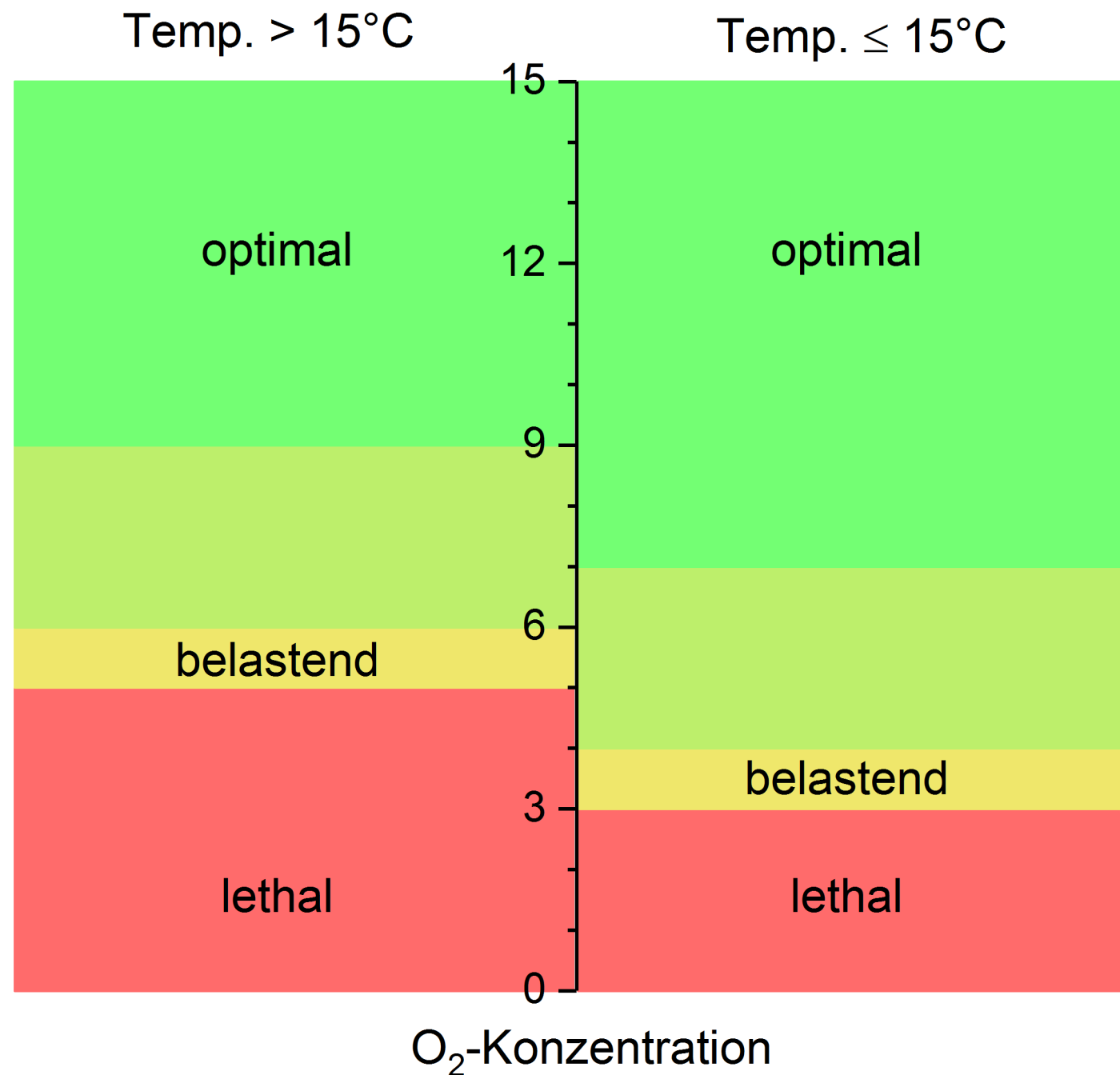
(Proliferative Kidney Disease):

Ausbreitung abhängig von
Wassertemperatur



Direkte Auswirkungen auf die Forellenzucht

Temperaturabhängige Sauerstofftoleranzen



Direkte Auswirkungen auf die Forellenzucht

Problematik: steigende Wassertemperatur

- **höherer Sauerstoffbedarf**

- **geringere Löslichkeit**

- **höherer Verbrauch**

→ **Mehrkosten für Belüftung und technischen Sauerstoff**

Bsp.: Anstieg von 12° auf 15°C: RBF (100 g Ø-Gewicht)

Anstieg des O₂ – Verbrauchs: 15 - 20 %

Muller-Feuga, A., Petit, J., Sabaut, J.J., 1978. The influence of temperature and wet weight on the oxygen demand of rainbow trout (*Salmo gairdneri* R.) in fresh water. *Aquaculture* 14, 355–363.

Samraus, F., Olsen, R.E., Remen, M., Hansen, T.J., Torgersen, T., Fjelldal, P.G., 2017. Water temperature and oxygen:

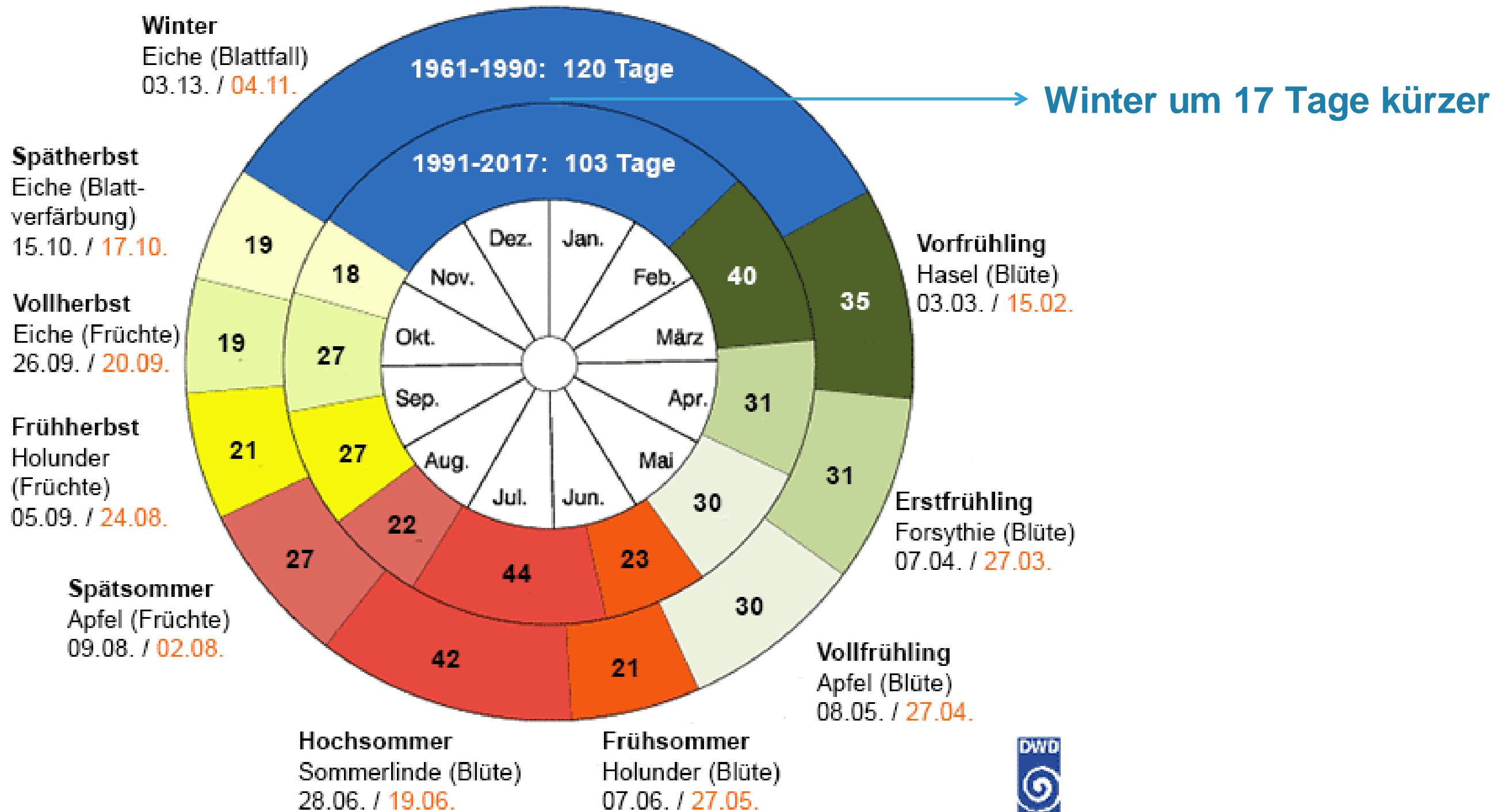
The effect of triploidy on performance and metabolism in farmed Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) post-smolts. *Aquaculture* 473, 1–12.

Direkte Auswirkungen auf die Forellenzucht

Phänologische Jahreszeiten für Deutschland

äußerer Ring zeigt das Mittel 1961 - 1990

innerer Ring zeigt das Mittel 1991 - 2017



Chancen: steigende Wassertemperatur

- verbesserte Wachstumsraten (Höhenlagen, Quellwasseranlagen)
- längere und produktivere Wachstumsphasen

Direkte Auswirkungen auf die Fischzucht

Problematik: (temporär/lokal) sinkendes Wasserdargebot

Lineare Trends der Niederschlagshöhe zwischen 1881 und 2017

Kennzeichnung einer statistischen Signifikanz von mindestens 95 % durch Einfärbung

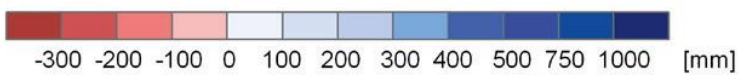
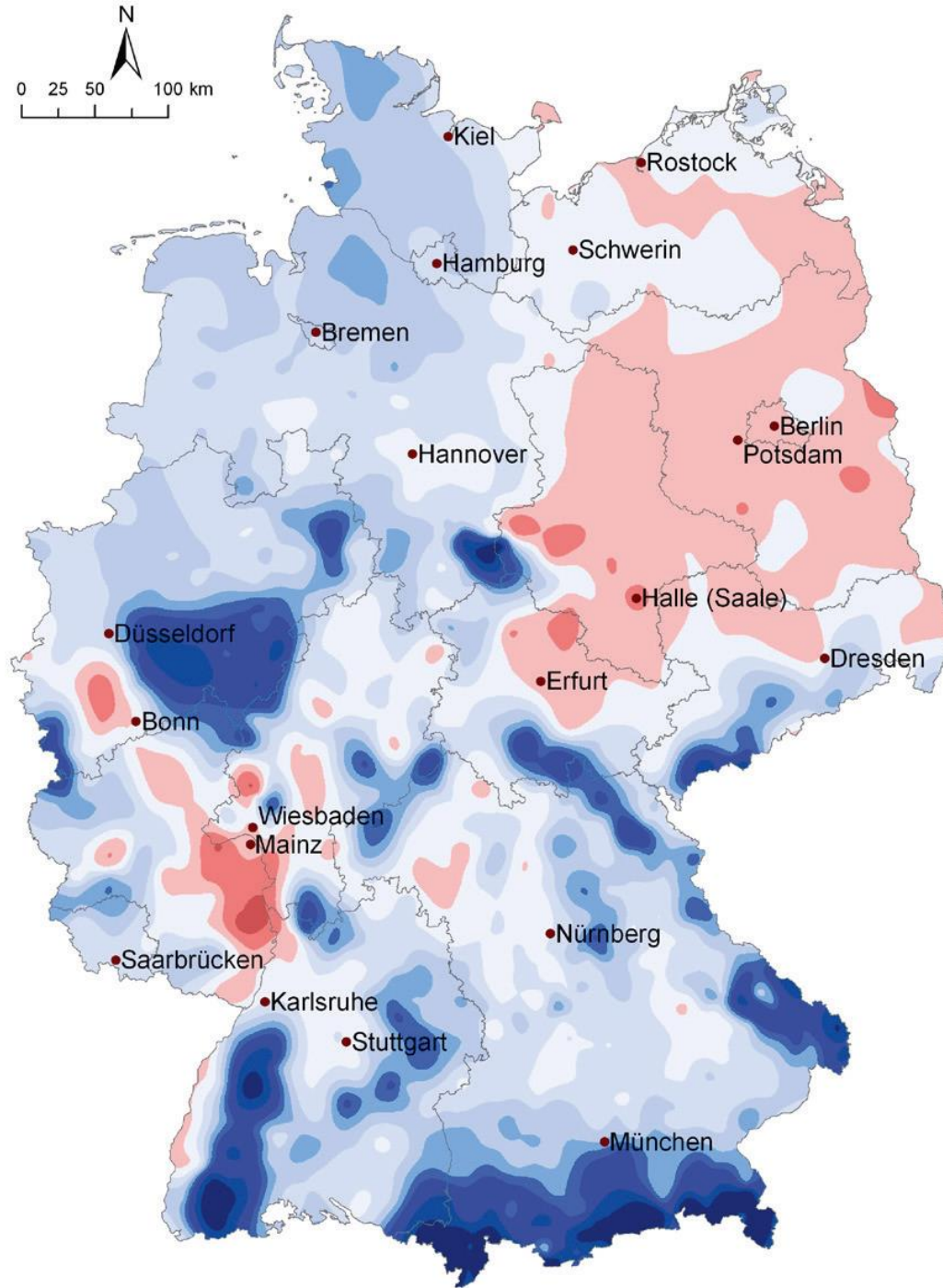
Frühling (März, April, Mai)	+19,1 mm
Sommer (Juni, Juli, August)	-3,9 mm
Herbst (September, Oktober, November)	+13,1 mm
Winter (Dezember, Januar, Februar)	+48,2 mm
Jahr	+76,2 mm

Quelle: Deutscher Wetterdienst (DWD), Mitteilung vom 07.05.2018

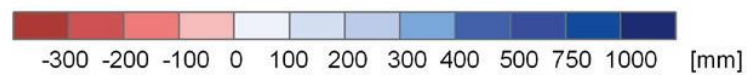
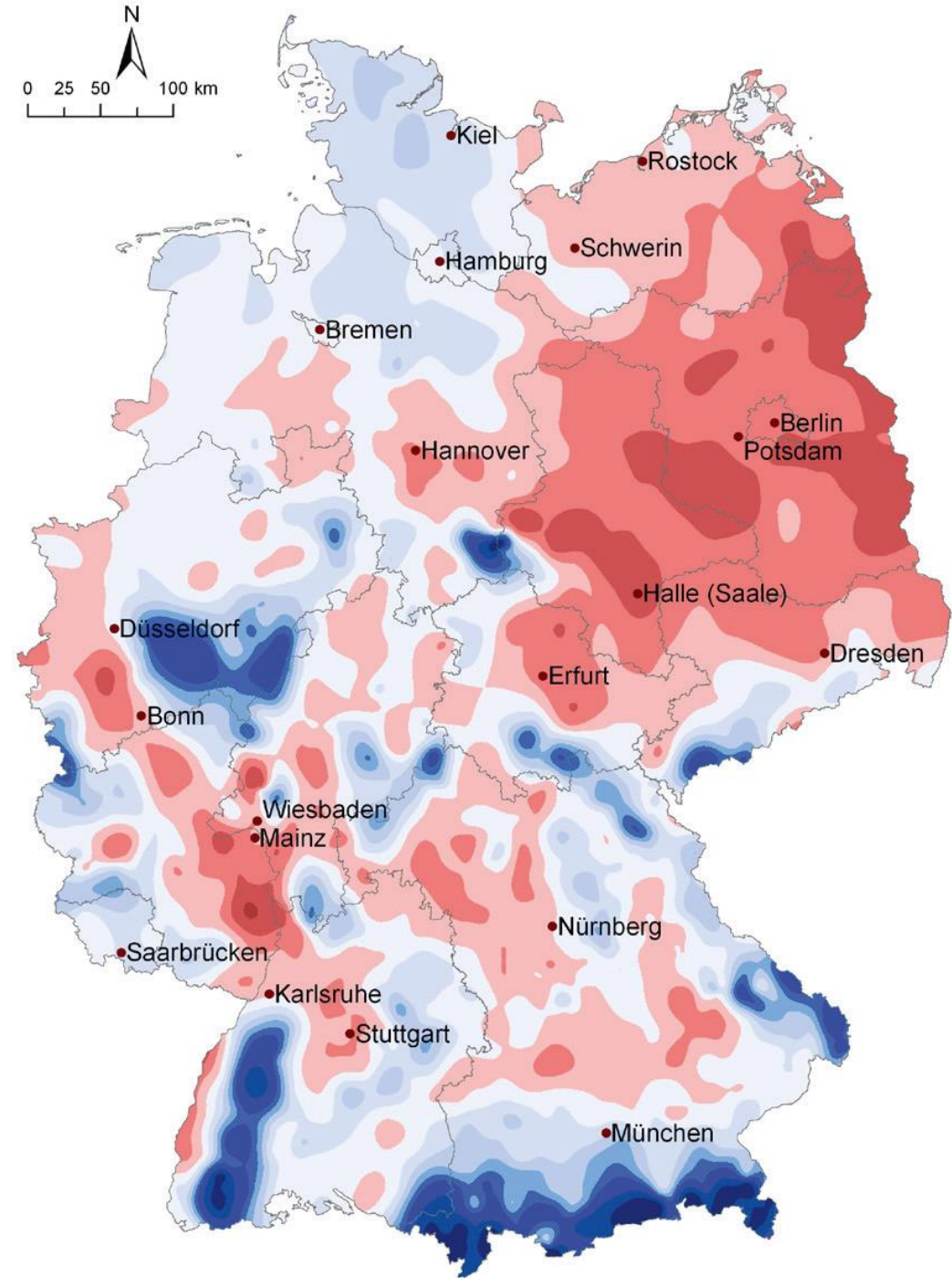
Trend, der sich sehr wahrscheinlich verschärfen wird:

- **Zunahme der Winterniederschläge**
- **Abnahme der Sommerniederschläge**
- **mehr Starkregenereignisse**

Direkte Auswirkungen auf die Fischzucht



2001-2010



2041-2050

Mittlere Jahressumme der klimatischen Wasserbilanz, Deutschland

Quelle: PIK Potsdam, Broschüre „Klimafolgen für Deutschland“

Direkte Auswirkungen auf die Fischzucht

Problematik: (temporär/lokal) sinkendes Wasserdargebot

- **Anstieg kritischer Wasserparameter**
 - Auswirkungen von CO_2 , NH_3 , etc. auf Fischbestand
 - wasserrechtliche Genehmigungen
- **Limitierung der Erzeugung**

extremes Niedrigwasser

- **temporäre Einstellung des Betriebs oder Totalausfälle**

Direkte Auswirkungen auf die Fischzucht

Problematik: (temporär/lokal) sinkendes Wasserdargebot

Bsp.: CO₂-Akkumulation

CO ₂ -Konz. (mg/L)						Art	Dauer Exp. (Tage)	Studie
8			24			Regenbogenforelle	160	Good et al. 2010
		22		35	49		84	Danely et al. 2005
				30	49		90	Hafs et al. 2012
	12		24		55		330	Smart et al. 1979

Negative Auswirkungen auf Futteraufnahme/Wachstum/Fischgesundheit belegt

Studienlage für Regenbogenforelle lässt noch keine eindeutigen Grenzwerte zu.

25 mg/l CO₂ ⇒ Anstieg auf 35 mg/l bei 40 % weniger Wasserdargebot

Direkte Auswirkungen auf die Fischzucht

Problematik: (temporär/lokal) sinkendes Wasserdargebot

Bsp.: Starkregenereignisse

Eintrag von externen Schwebstoffen

- **Krankheitsausbrüche (Kiemenschwellung)**
- **Fütterungsstopp (Wachstumseinbußen)**



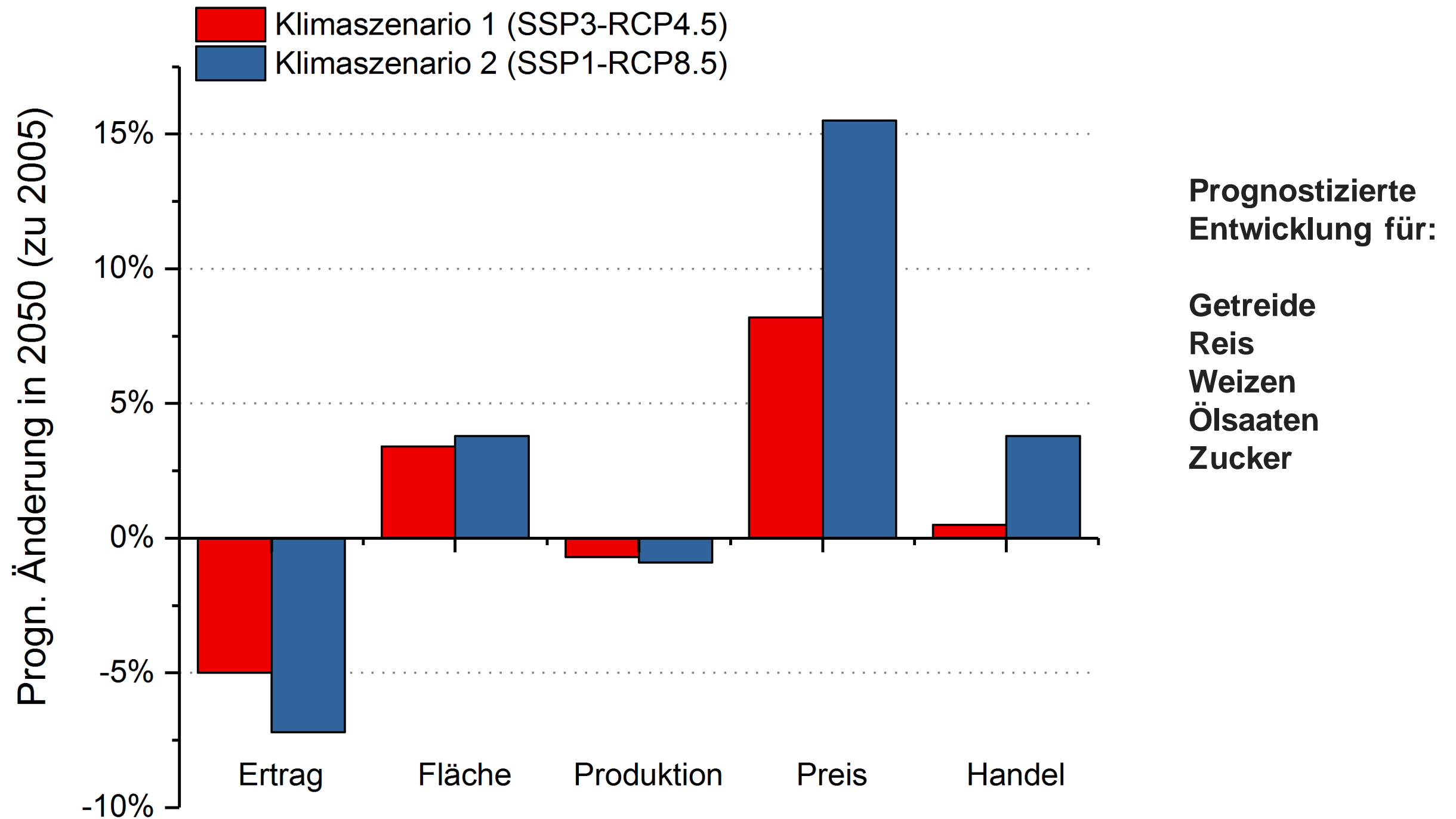
Auswirkungen von regionalen Extremwettersituationen auf Rohstoffe

- **temporäre Engpässe durch Missernten**
 - **Preisanstieg**
 - **schwankende Futtermittelzusammensetzungen mit schwer vorhersehbaren Folgen (FQ, Welfare, Nährstoffemissionen)**

Bsp.: Dürre 2012 in USA führte zu Preisanstieg von Mais, Soja, Weizen, Palmöl, Rapsöl, Fischöl

- **schwankende Qualität der Rohstoffe (Extremwetter)**
- **generell sinkende Erträge**

Indirekte Auswirkungen – Futtermittel



Potentielle Maßnahmen



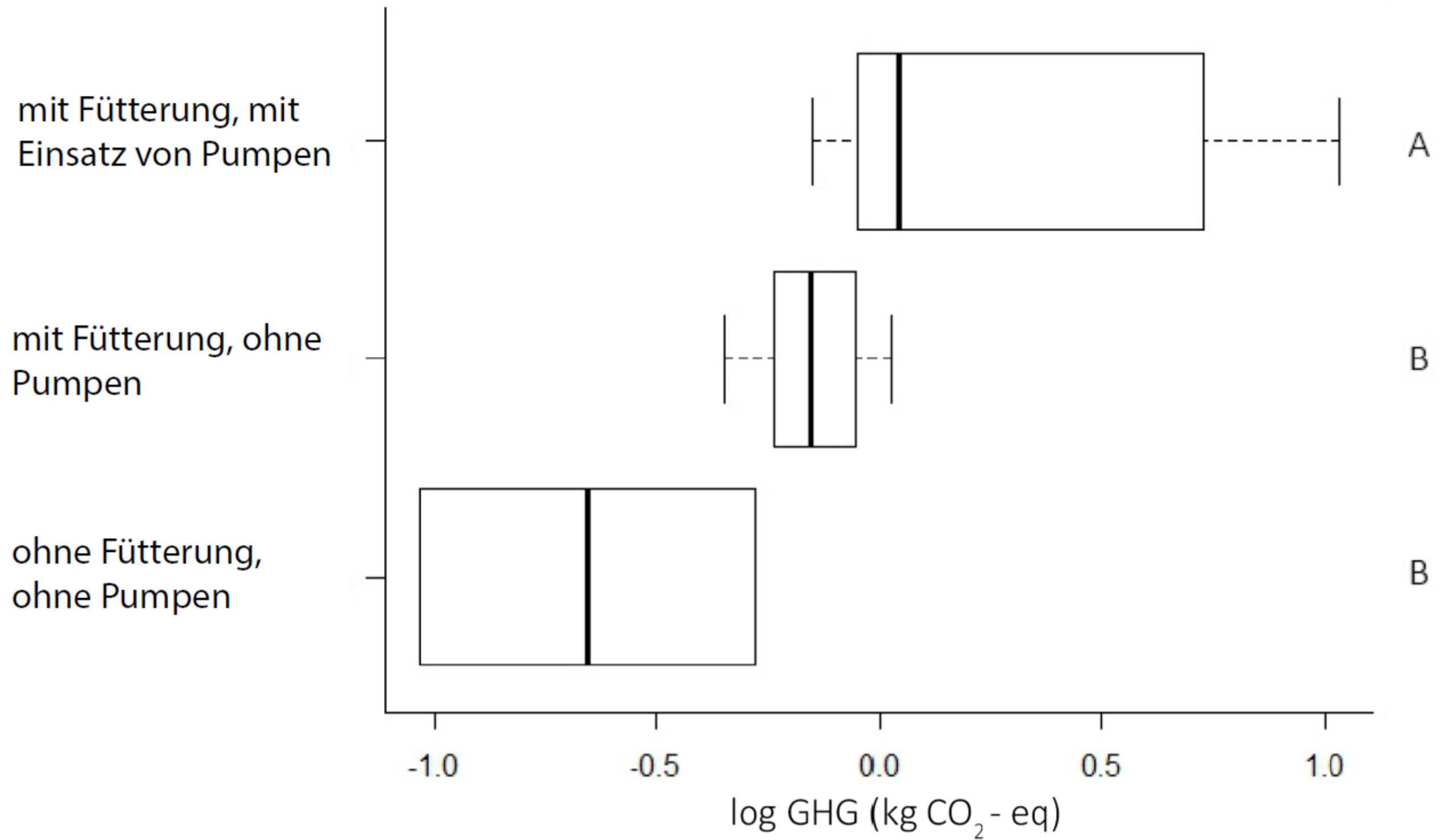
Partielle Mehrfachnutzung des Wassers - Teilkreislauf

- **nur möglich bei ausreichend kaltem Wasserdargebot**
 - **möglichst energiesparend im Betrieb**
 - **eventuell temporäre Systeme, die bei Bedarf eingesetzt werden**

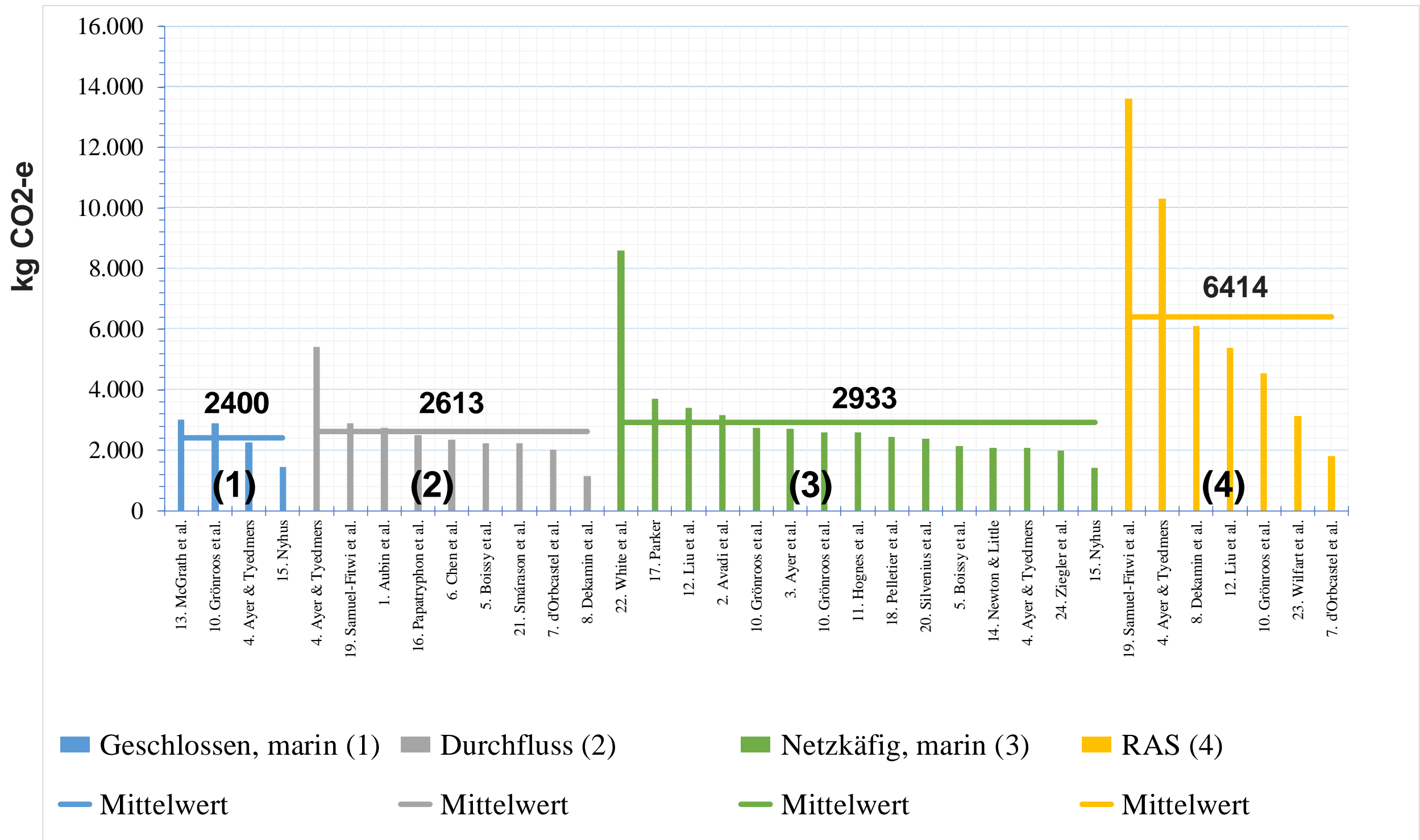
Kreislaufanlagen?

zwar sehr wassersparend, aber...

CO₂-Emissionen nach Intensität - Aquakultur



CO₂-Emissionen unterschiedlicher Systeme



Beschattung

- **Überdachung der Produktionsfläche**
 - **Temperatureffekte 1-3° C (Garner et al. 2017)**
 - **reduziertes Algenwachstum**
 - **positive Effekte auf Fische und Prädation**

Vegetative Beschattung auch auf Vorfluter ausweiten

Züchterische Anpassung

- **wärmeadaptierte Stämme**
 - **Bornforelle**
 - **Stamm aus Japan: Futterausnahme und gutes Wachstum bis 24°C (Ineno et al., 2005)**

- **weitere potentiellen Selektionskriterien**
 - **höhere Toleranzen gegenüber CO₂, O₂**
 - **Stresstoleranzen**
 - **Krankheitsresistenzen**

Anpassung des Managements

- **Fütterung**
 - **Zeiten anpassen**
 - **Futterzusammensetzung**
- **Transport**
 - **Zeiten anpassen**
- **Vermeidung externer Stressoren**

Notfallmaßnahmen

- **Schnellzugriff auf Messgeräte (Landesverbände, FGDs, etc.)**
- **Notfallpläne erarbeiten**
- **finanzielle Absicherung bei Verlusten/Havarien**

Fortbildungen

- **Schulung der Fischzüchter und Veterinäre**

Erfassung von Daten

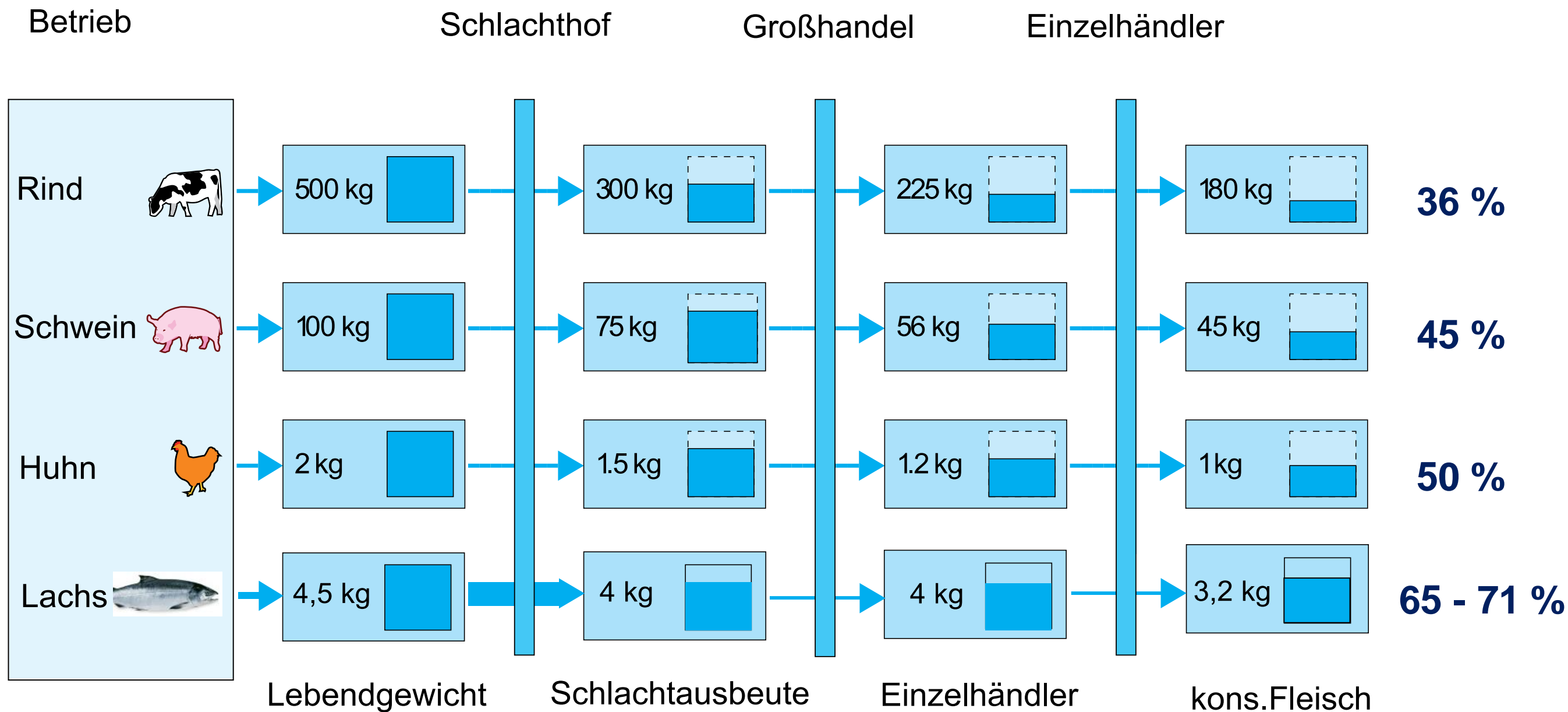
- **Ist-Situation: Anteil Betriebe Quell-/Oberflächenwasser?**
- **Entwicklung der Wasserparameter: CO₂, NH₃, Temperatur und Interaktionen**

Praxisnahe Maßnahmen für Fischzüchter

- **z.B. temporäre biolog. Reinigungsstufe, um Spitzen im Ablaufwasser abzufangen**
- **höherer Energieaufwand durch intrinsische Energieerzeugung kompensieren**

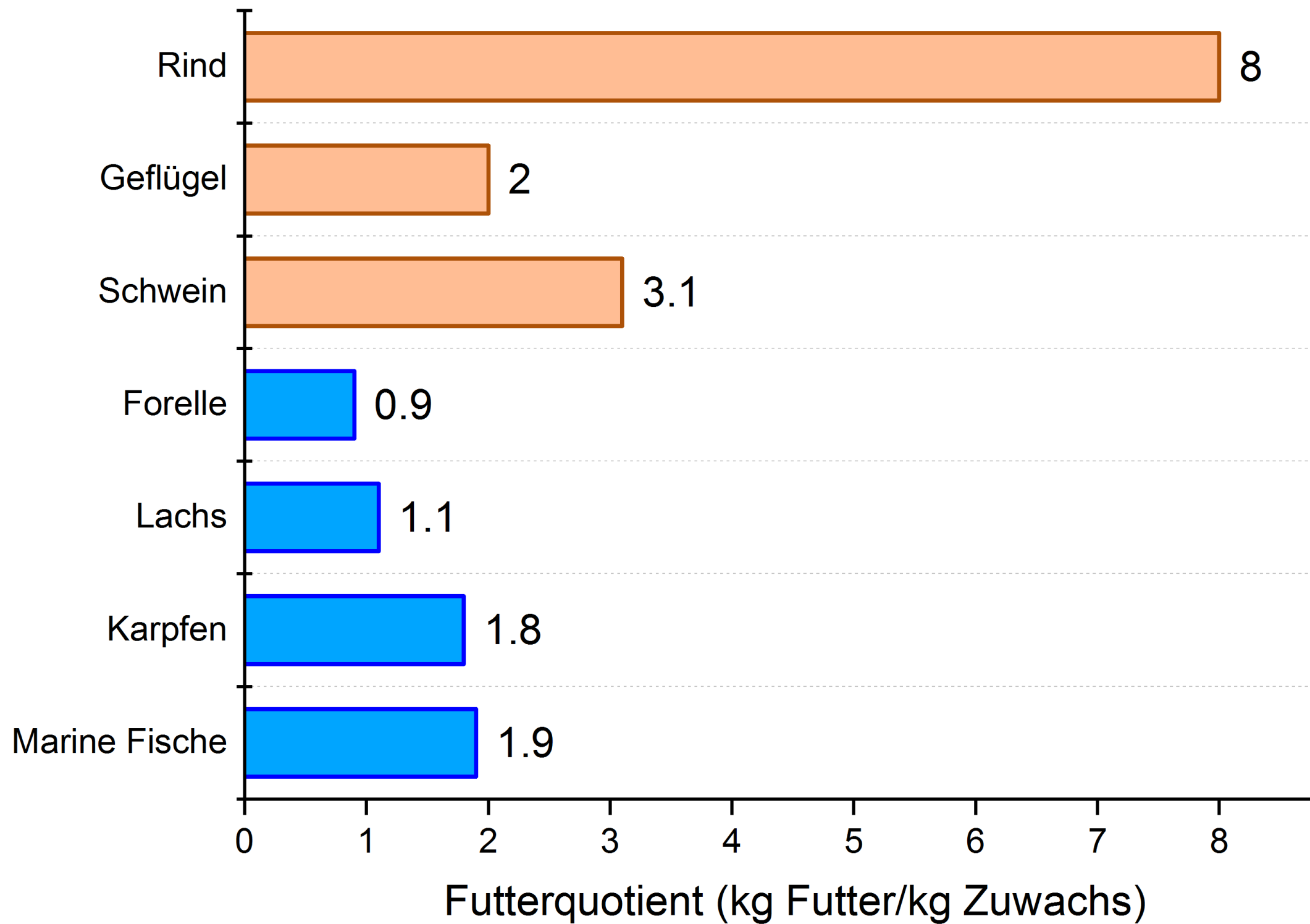
Der ökologische Fußabdruck der Fischzucht

Schlachtausbeute

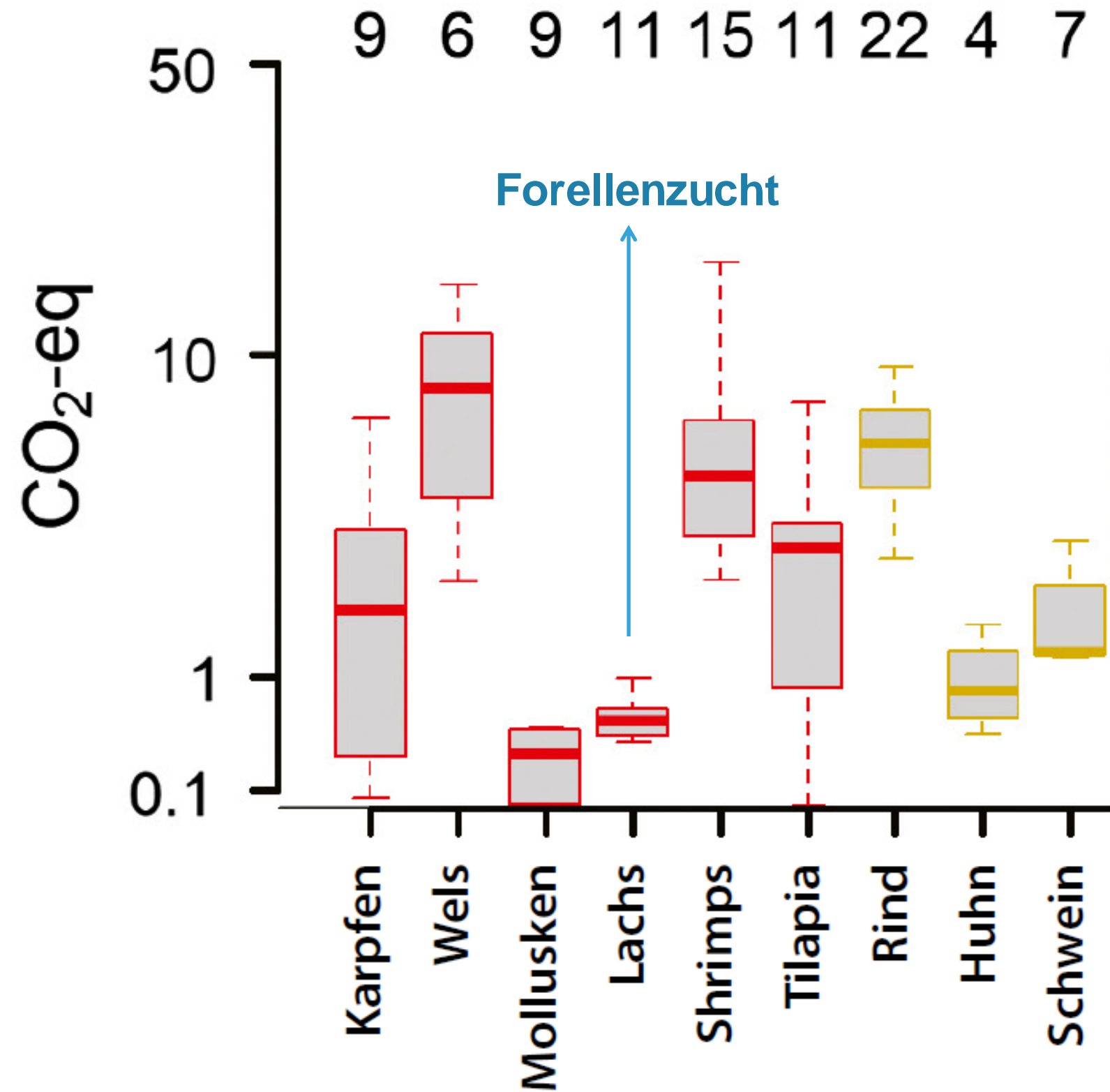


Quelle: Blonk 2008; Luske und Blonk 2009

Futtermittelverwertung



CO₂-Emissionen im Vergleich (je 40 g Protein)



Hilborn, R., Banobi, J., Hall, S.J., Pucylowski, T., Walsworth, T.E., 2018.

The environmental cost of animal source foods. *Frontiers in Ecology and the Environment* 16, 329–335

Der Erhalt und die Förderung der regionalen/inländischen Fischzucht ist Klimaschutz!

Potentiale für eine (noch) klimafreundlichere Fischzucht

Beschattungsflächen für PV-Anlagen nutzen

- **Steigerung der Energiekosten durch nötige Intensivierung abdämpfen**
 - **direkten Stromverbrauch senken**
 - **indirekten Stromverbrauch senken (z.B. Sauerstoff selbst erzeugen)**

Bsp. aus der Praxis:

FZ mit 3 Standorten mit PV (Nettoerzeugung)

- Standort 1: 20 000 kWh
 - Standort 2: 10 000 kWh
 - Standort 3: 520 000 kWh
- Gesamtverbrauch (Strom+ O₂+ fossile Energie) liegt bei ca. 500 000 kWh und somit ergibt sich ein **Energieüberschuss**

Quelle: Hofer 2017, Fortbildungstagung für Fischhaltung und Fischzucht 2017, Starnberg

Wasserkraft innerhalb der Fischzucht nutzen

- **Gefälle nutzen**
- **Turbinen/Rohrturbinen etc.**

Notstromfähige Stromspeicher

- **Autarkie (z.B. zur Sauerstoffproduktion, etc.)**
- **Wirtschaftlichkeit noch zu prüfen**



Danke