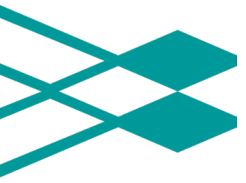


MODUL 07

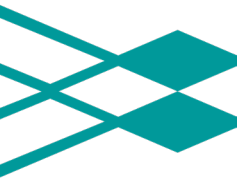
RAS Prozesstechnik 1

Referent: Christian Steinbach



ROADMAP

- Was bedeuten RAS und Prozesstechnik?
- Was ist unser Vorbild?
- Um welche Stoffe müssen wir uns kümmern?
- Wo kommen diese Stoffe her?
- Wie baut man ein RAS das diese Stoffe abbauen kann?



BEGRIFFSERKLÄRUNG

RAS

Recirculating Aquaculture System

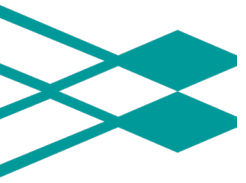
Laut FAO: ab $< 10\%$ Wasserwechsel = RAS

SWC ca. 1% (!)

PROZESSTECHNIK

Verbindung aus verschiedenen Disziplinen!

Lehre von chemischen, biologischen und physikalischen Prozessen



WIESO? WESHALB? WARUM?

ZIEL EINES RAS

Nachstellen des natürlichen Lebensraumes MEER zur Nahrungsmittelproduktion.

HERAUSFORDERUNG

Entwickeln bzw. Umsetzen von geeigneten technischen Verfahren, die die Aufrechterhaltung eines künstlich nachgebauten Meeres erlauben.

→ Anlagentechnik + Wasserqualität





08.02.2022

Quelle: urlaub.saarland.de



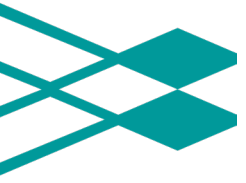
Quelle: tamaris-charter.com

TAKE AWAYS

„Das Meer ist ganz schön sauber!“

geringe Partikellast
kaum gelöste Nährstoffe
hohe Sauerstoffkonzentration

→ Anforderung an Anlagentechnik

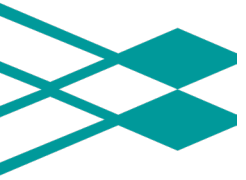


RAS – GRUNDLAGEN

Becken

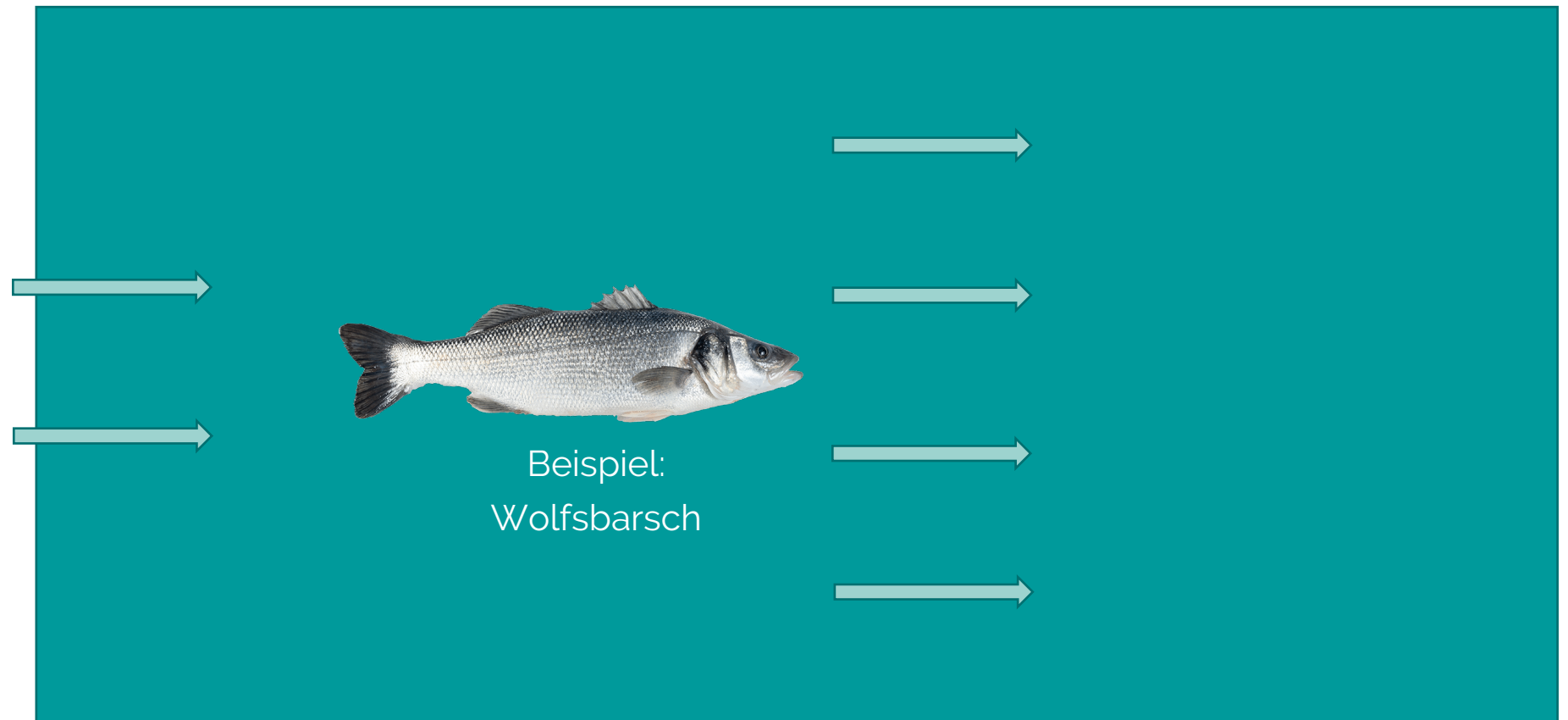
PRODUKTIONSTANK

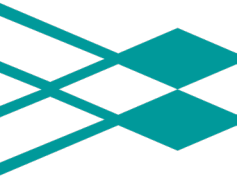




RAS – GRUNDLAGEN

PRODUKTIONSTANK

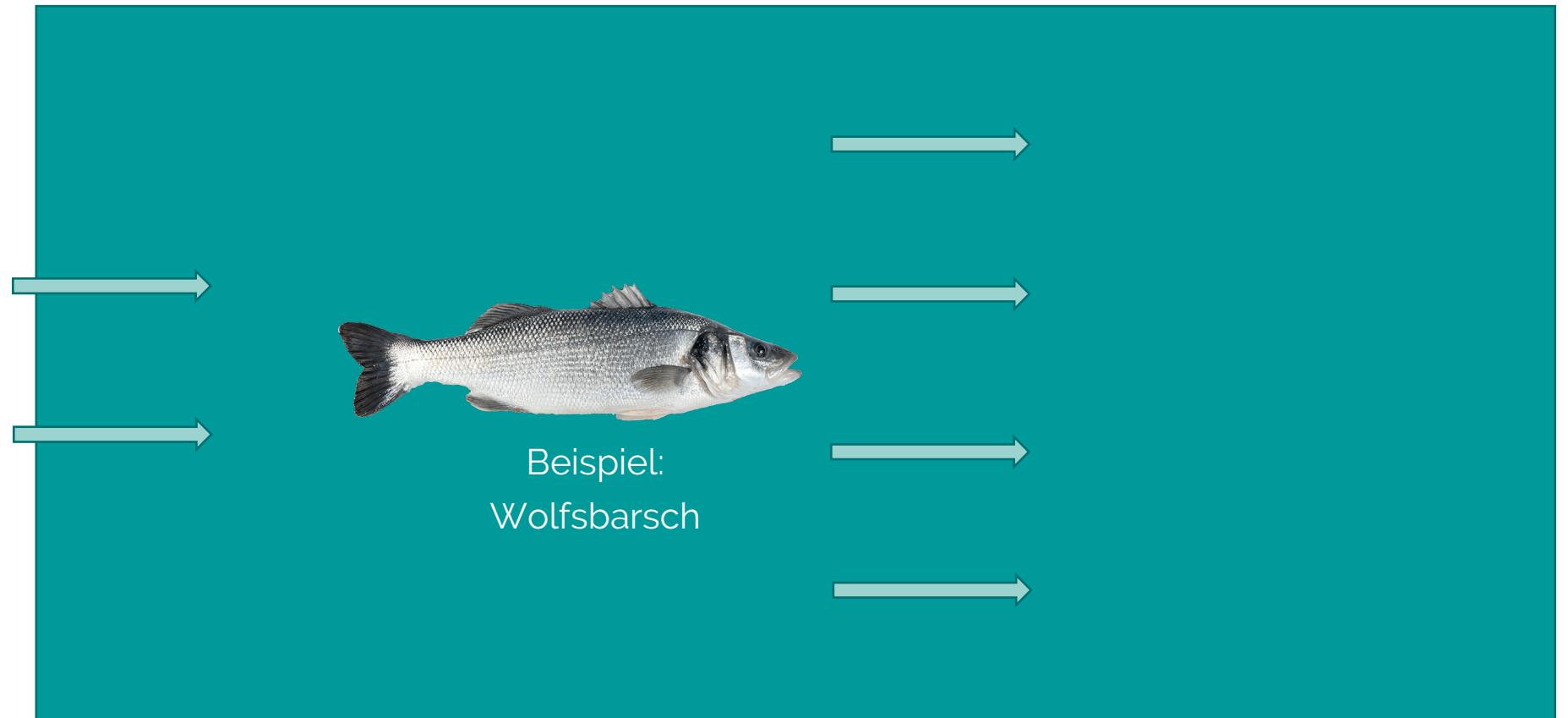


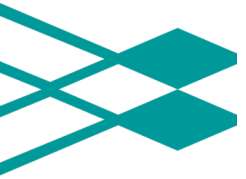


RAS – GRUNDLAGEN

PRODUKTIONSTANK

1.500 g
Futter
450 g
O₂

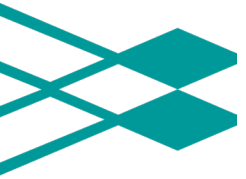




RAS – GRUNDLAGEN

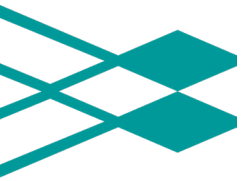
PRODUKTIONSTANK





RAS – GRUNDLAGEN

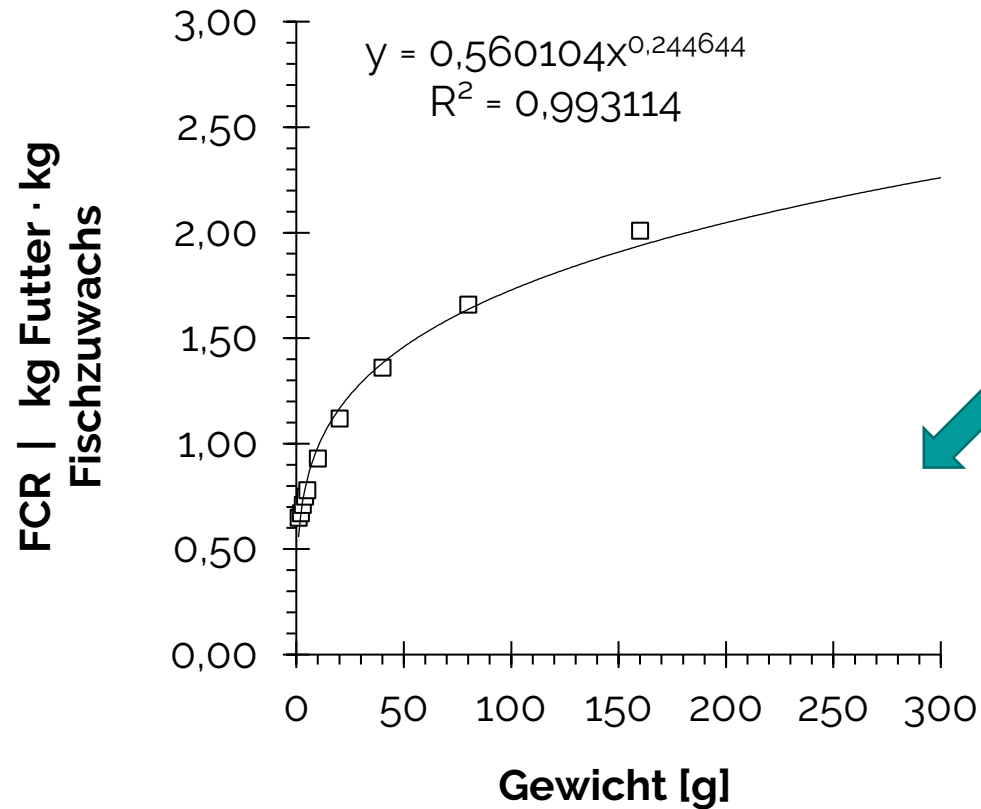




FCR | FEED CONVERSION RATIO SWC

Gewicht [g]	FCR
1	0.65
2	0.67
3	0.71
4	0.75
5	0.78
10	0.93
20	1.12
40	1.36
80	1.66
160	2.01
320	2.40

Mittelwert = 1,16



Große Fische
verwerten das
Futter in Bezug
auf das
Wachstum
schlechter

TAKE AWAYS

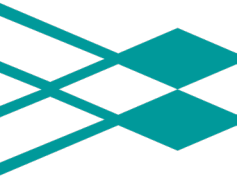
Der FCR (Food-Conversion-Ratio) schwankt stark mit den unterschiedlichen Lebensstadien!

Typische Aquakultur FCR: ca. 0,8 bis ca. 3 (gesamtes Fischleben).

FCR <1 sind möglich, weil in der Aquakultur Trockenfutter eingesetzt wird!

$$\text{FCR} = \frac{M_{\text{Futter}}}{\Delta G_{\text{Fisch}}}$$

Trockengewicht (6-8% Wasser)
Nassgewicht (80% Wasser)



RAS - GRUNDLAGEN



TAKE AWAYS

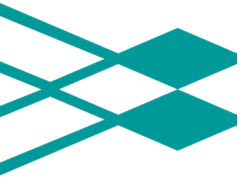
Entfernt werden müssen:

Partikel (z.B. Bakterien bzw. Viren)

Stickstoff(verbindungen)

[Phosphor(verbindungen)]

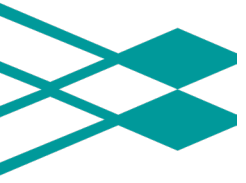
Kohlenstoffdioxid



RAS – KOMPONENTEN

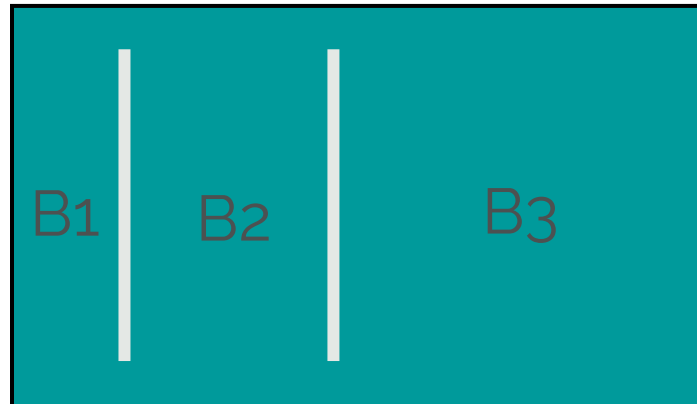
Becken

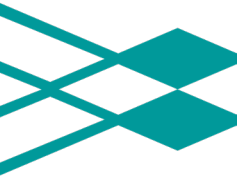




RAS – KOMPONENTEN

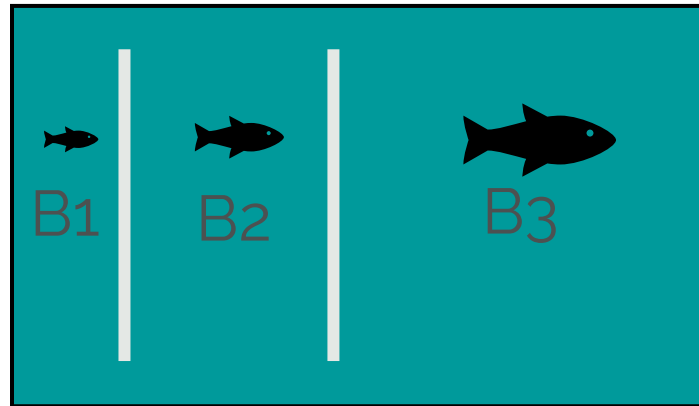
Beckenabschnitte

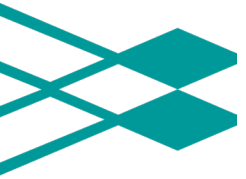




RAS – KOMPONENTEN

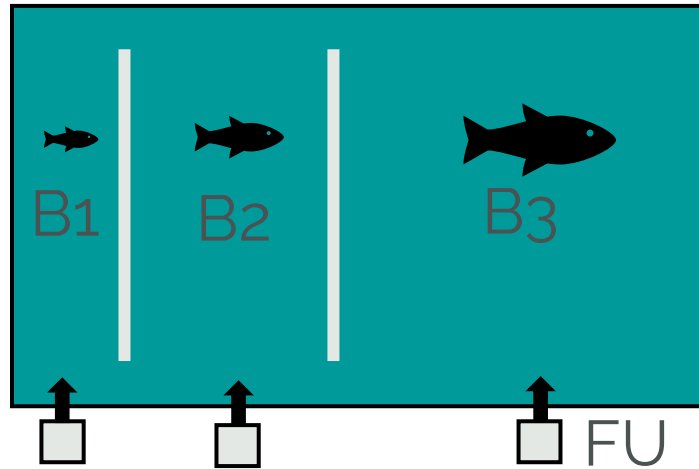
Fischkohorten

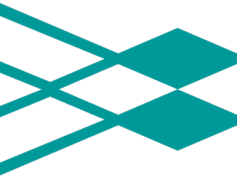




RAS – KOMPONENTEN

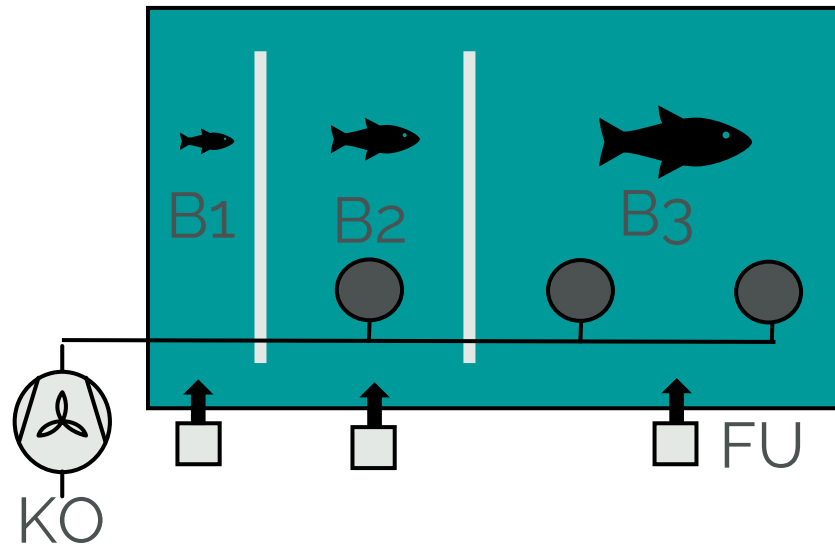
Futterautomaten

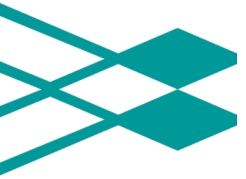




RAS – KOMPONENTEN

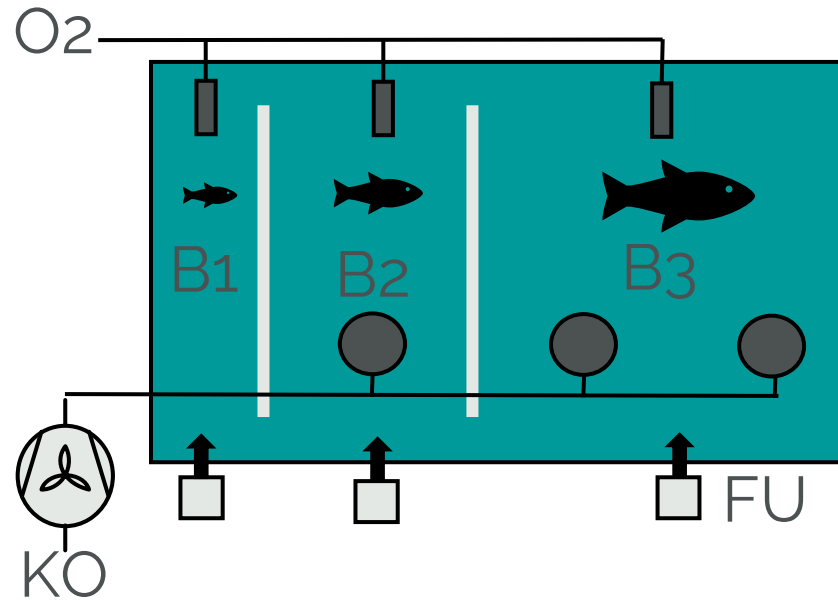
Belüftung

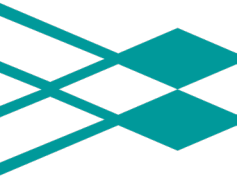




RAS – KOMPONENTEN

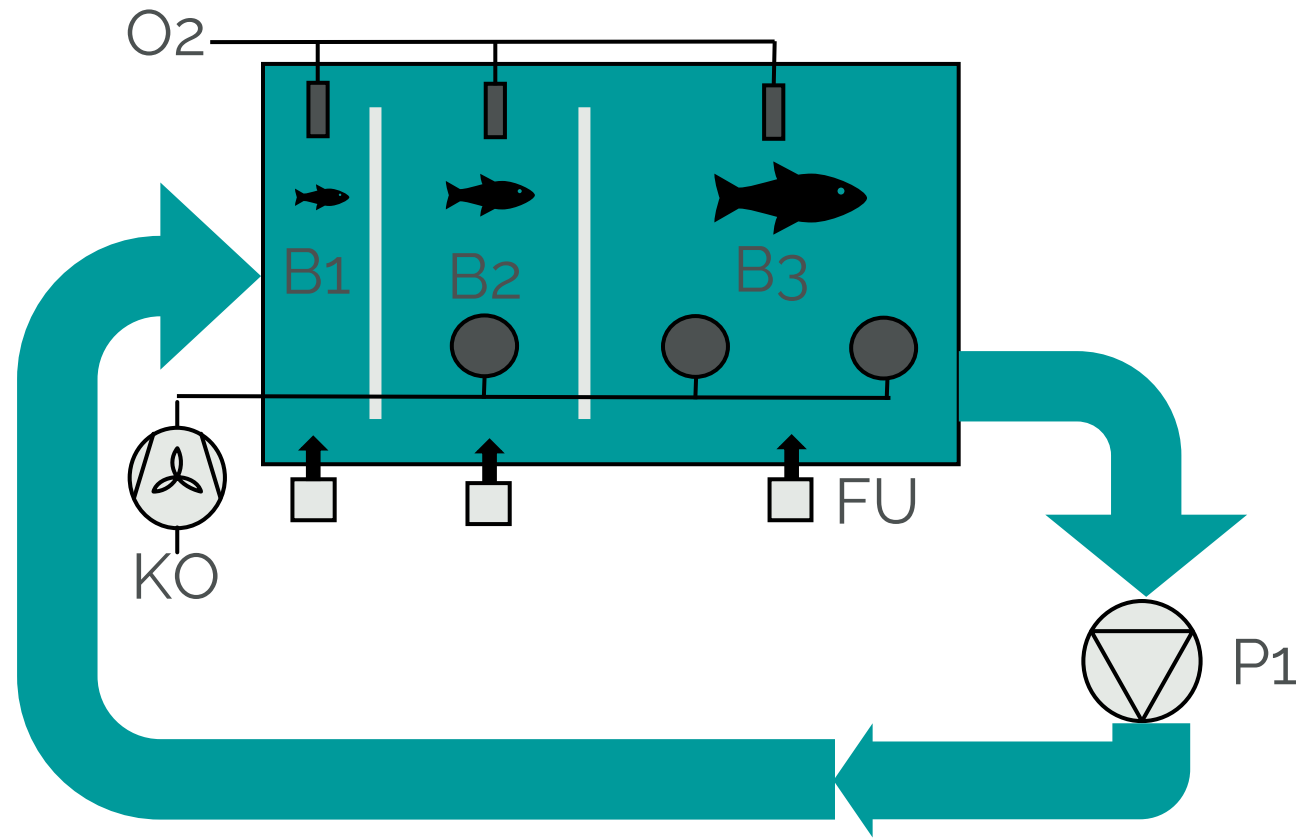
Sauerstoffversorgung

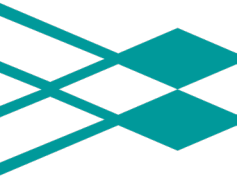




RAS – KOMPONENTEN

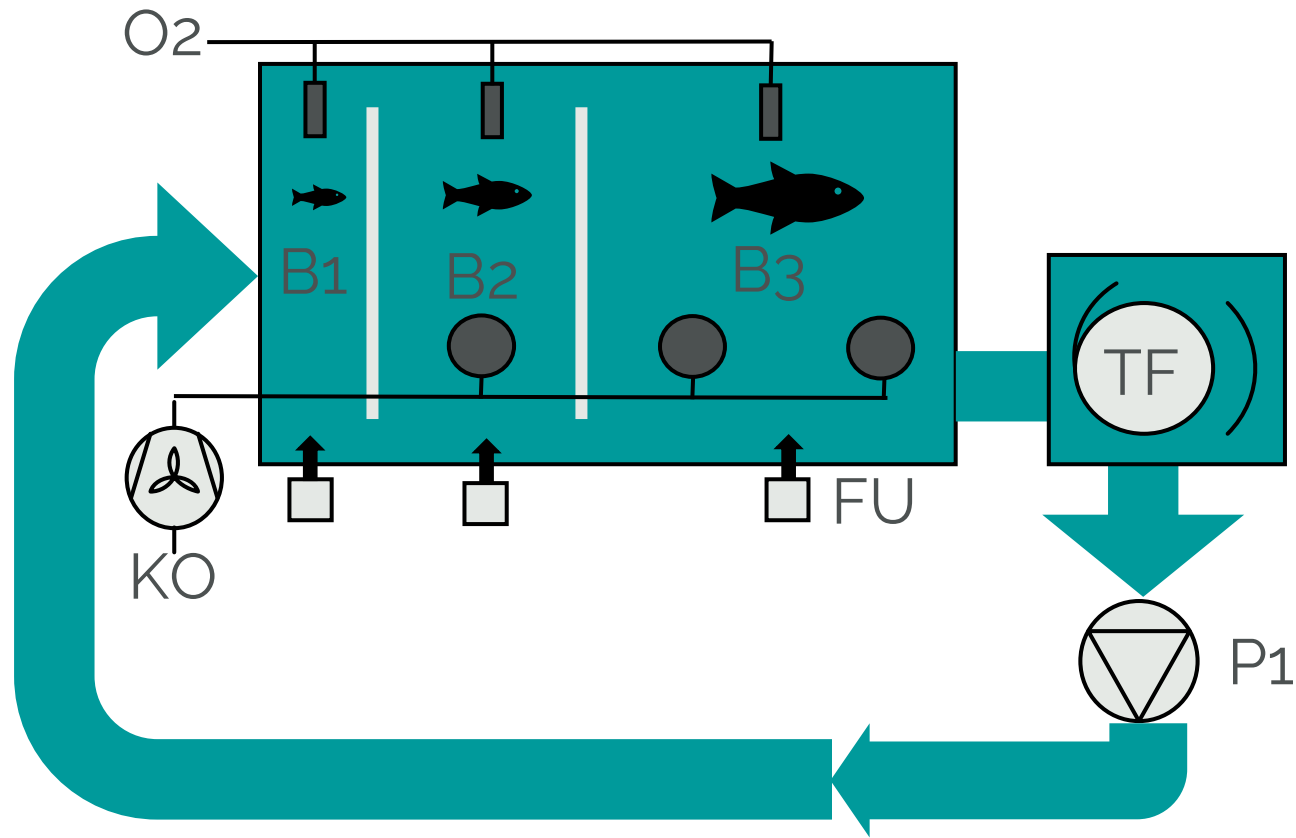
Hauptkreislaufpumpe

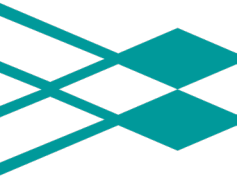




RAS – KOMPONENTEN

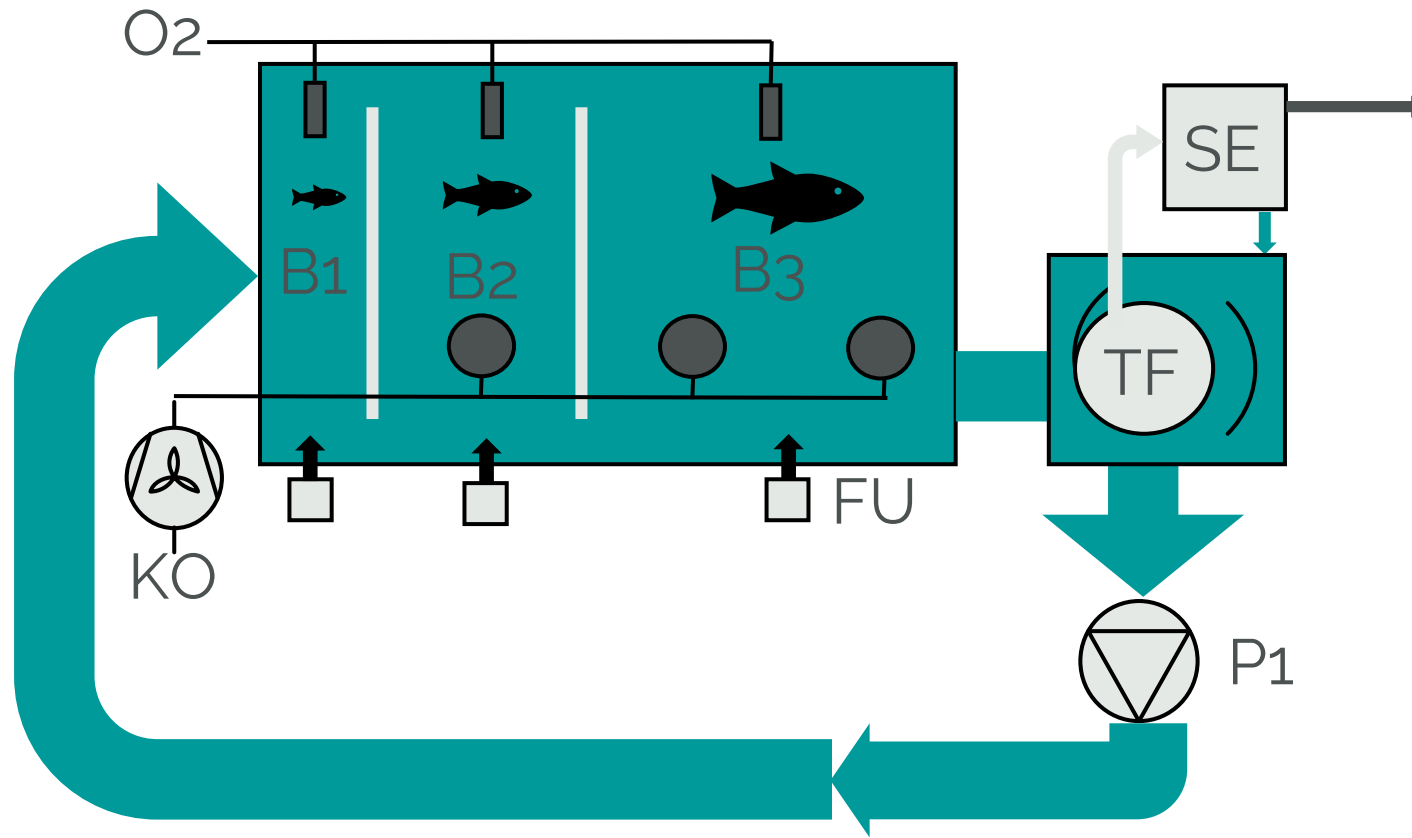
Trommelfilter

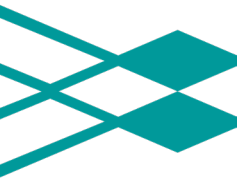




RAS – KOMPONENTEN

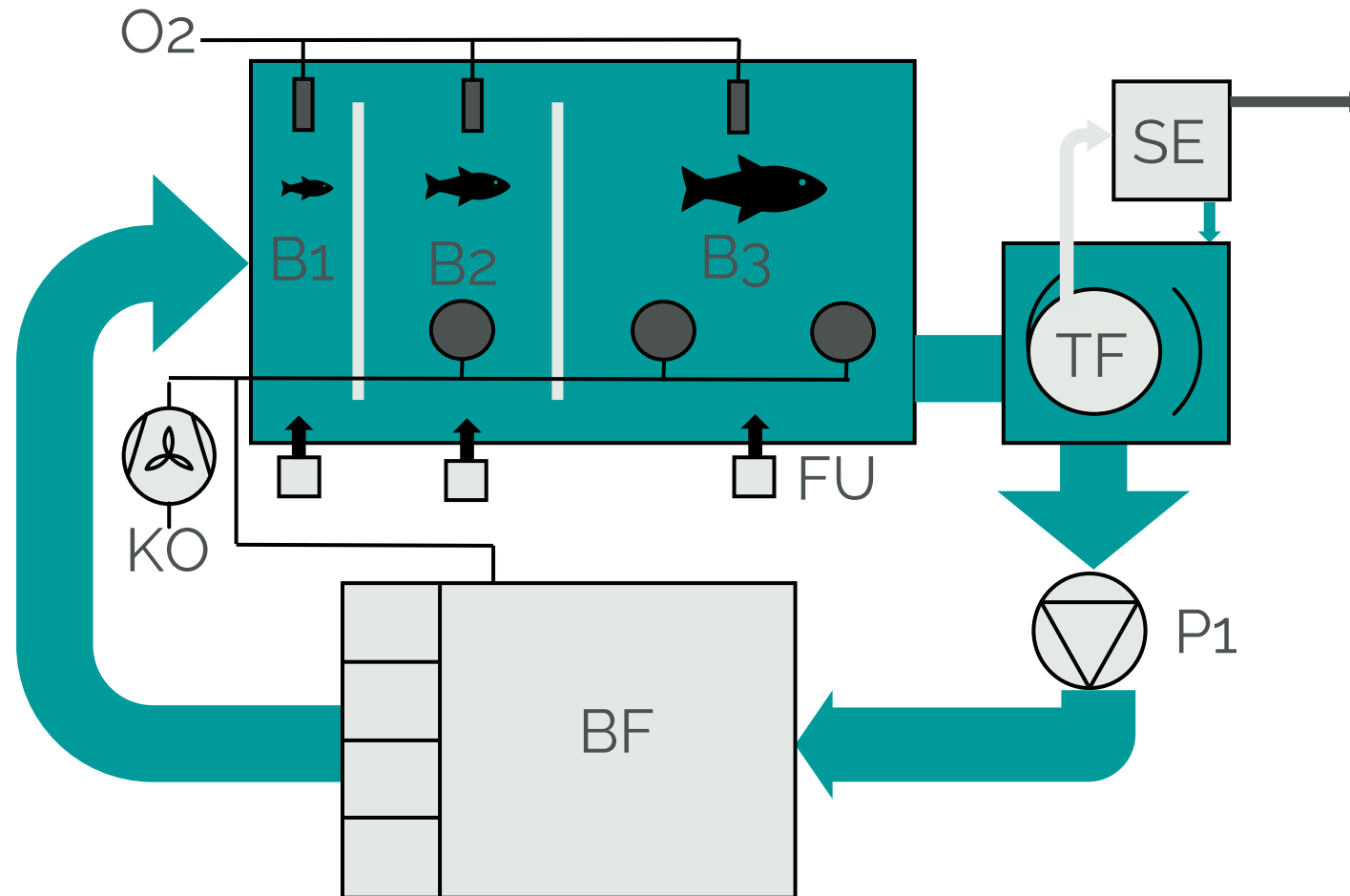
Sedimentation

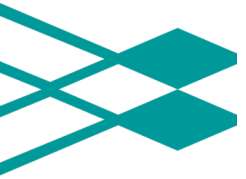




RAS – KOMPONENTEN

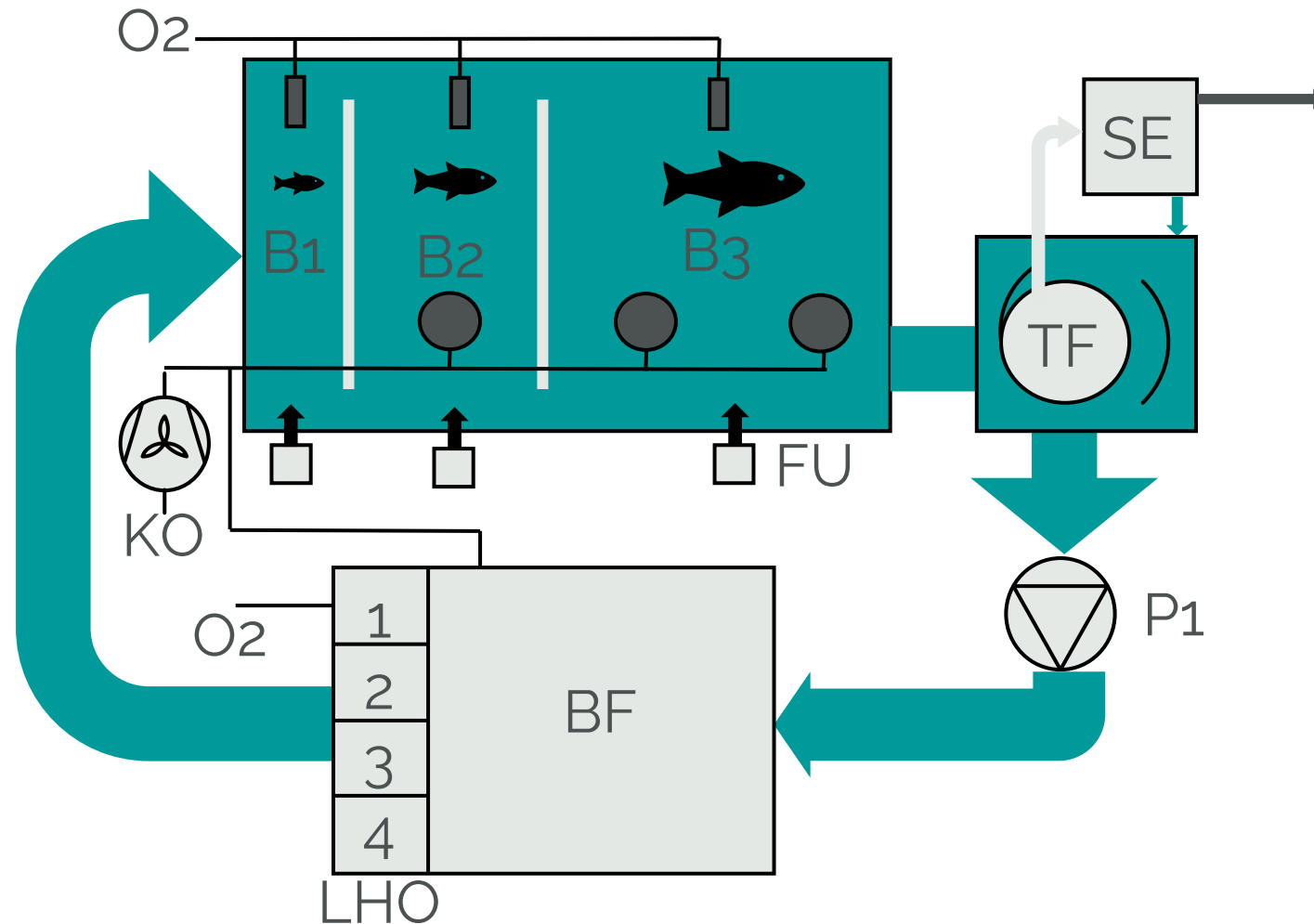
Biofilter

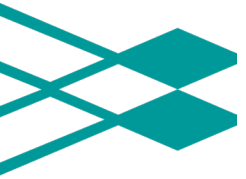




RAS – KOMPONENTEN

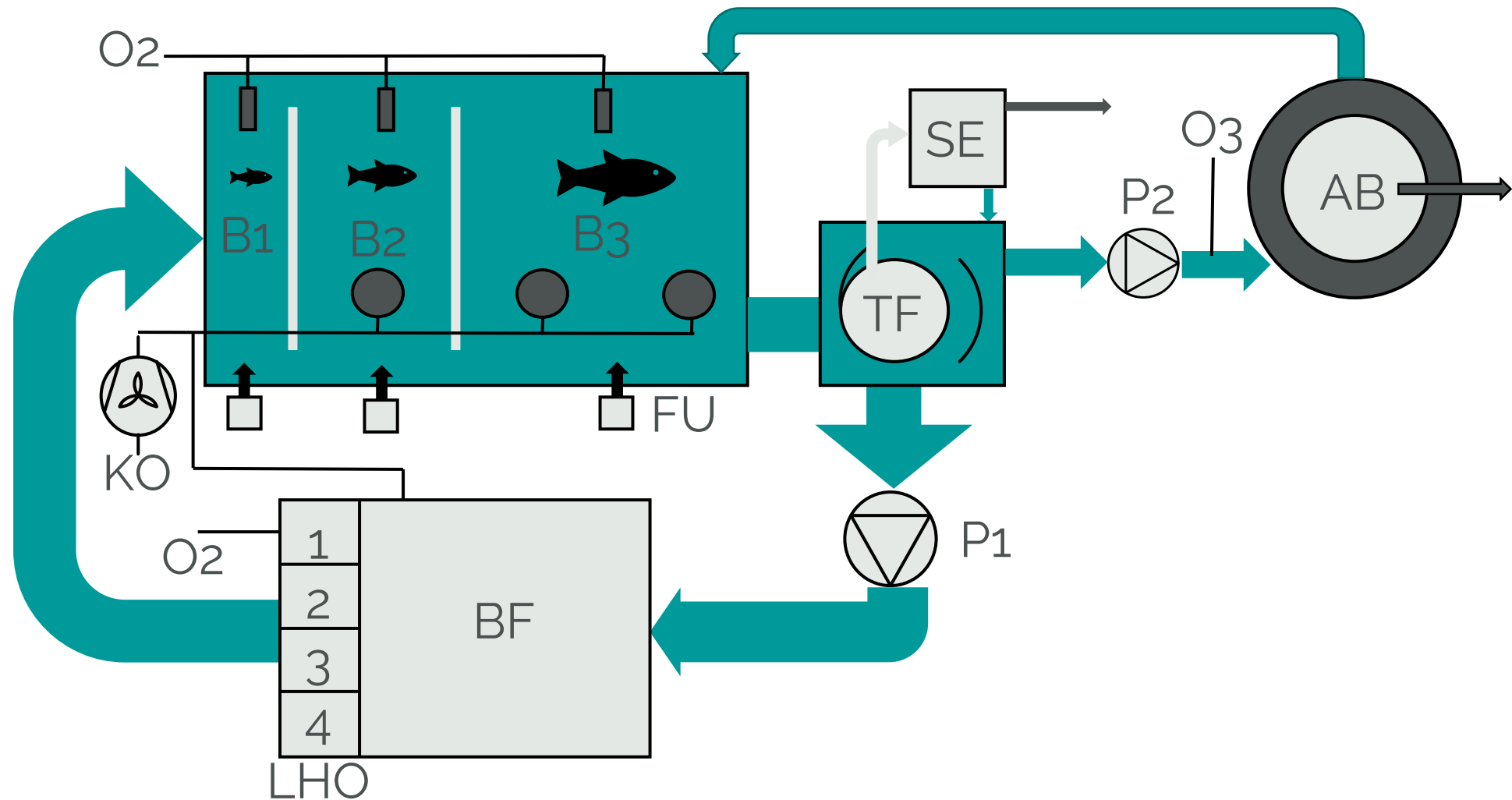
Low-Head-Oxygenatoren

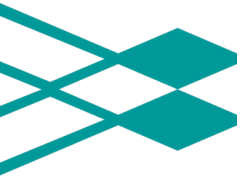




RAS – KOMPONENTEN

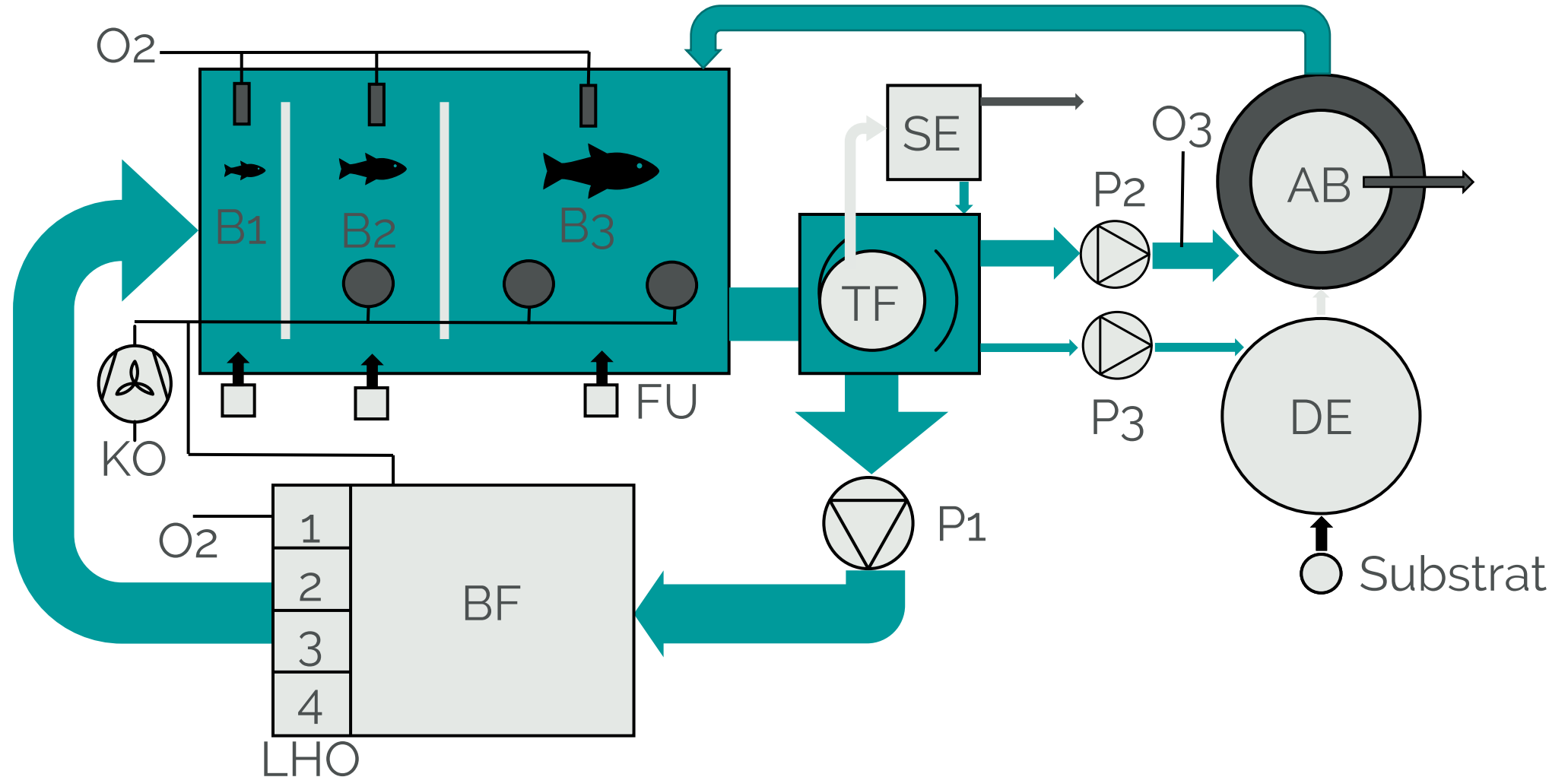
Abschäumer





RAS – KOMPONENTEN

Denitrifikation



TAKE AWAYS

Die Anlage besteht aus einer Kombination von mechanischen und biologischen Filtern

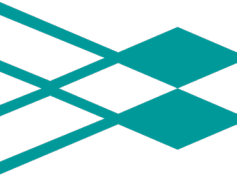
Für jeden einzutragenden oder zu entfernenden Stoff gibt es mindestens einen spezialisierten Filter

Je geringer die tägliche Wasserwechselrate, desto mehr Filterkomponenten sind notwendig.

TAKE AWAYS

Ein modernes marines RAS (Wasserwechselrate <1%) besteht aus folgenden Komponenten:

Produktionstank
Hauptkreislaufpumpe
Trommelfilter inkl. Sedimentation
aerober Biofilter
anaerober Biofilter
ozonverstärkter Abschäumer
Sauerstoffversorgung
Kohlenstoffdioxid-Entgasung



LITERATUR

Forschungsdaten aus dem Labor Aquakultur der htw saar

[Food and Agriculture Organization of the United Nations \(fao.org\)](http://fao.org)

Vielen Dank für Eure
Aufmerksamkeit!