

Monique Meier

Professur für Didaktik der Biologie

(Digitales) Messen

Erkenntnismethoden und Arbeitstechniken

18.04.2024 | SS 2024



Erkenntnismethoden & Arbeitstechniken

Experimentieren
Beobachten
 Vergleichen & Ordnen
 (Modellierung/-versuch)

Mikroskopieren
Bestimmen
Messen, Mathematisieren
 Protokollieren, Zeichnen

Fähigkeiten, Daten auf kritische Art und Weise zu sammeln, zu verwalten, zu evaluieren und anzuwenden

Datenkompetenz (Data Literacy)

(Ridsdale et al., 2015)



Kompetenzbereich **Erkenntnisgewinnung**

Die Schülerinnen und Schüler...

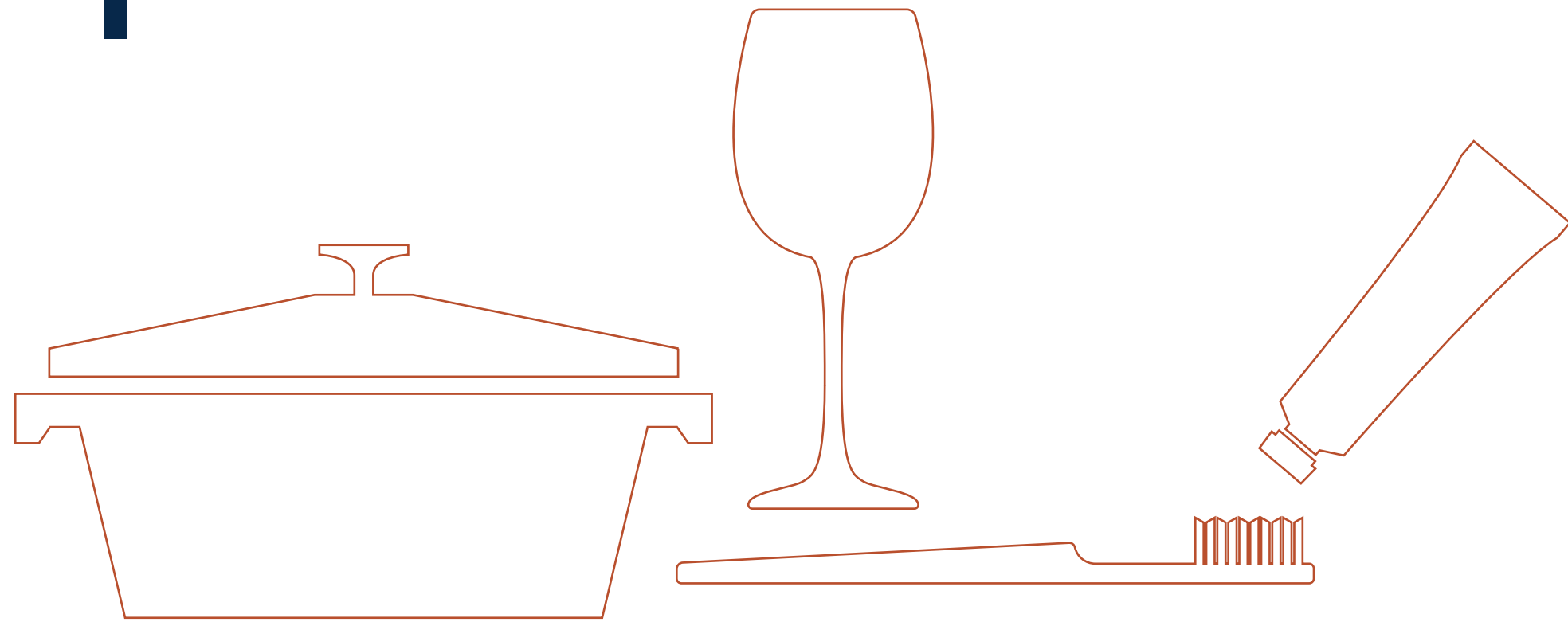
- (E5) ...führen Untersuchungen mit geeigneten qualifizierenden oder **quantifizierenden** Verfahren durch,
- (E8) ...erörtern Tragweite und Grenzen von Untersuchungsanlage, -schritten und **-ergebnissen**, ...

Kompetenzbereich **Kommunikation**

Die Schülerinnen und Schüler...

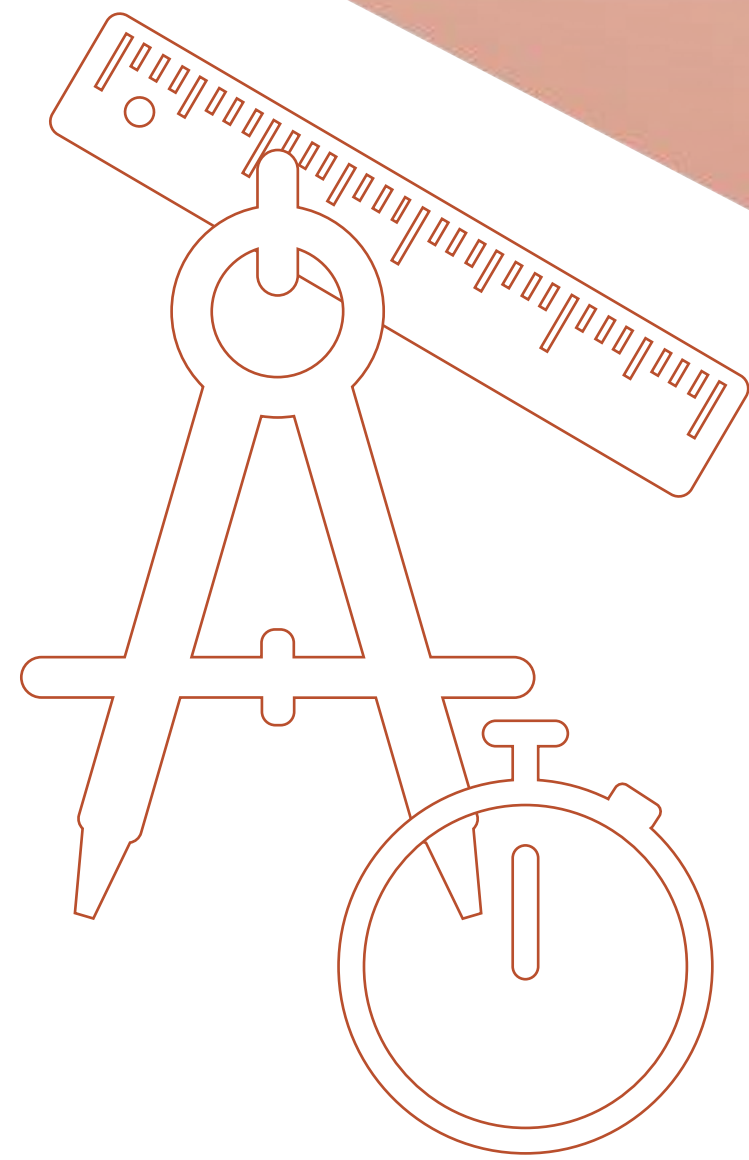
- (K3) ...**veranschaulichen Daten** messbarer Größen zu Systemen, Struktur und Funktion sowie Entwicklung angemessen mit sprachlichen, **mathematischen** oder bildlichen Gestaltungsmitteln,
- (E8) ...stellen **Ergebnisse** und Methoden **biologischer Untersuchung** dar und argumentieren damit, ...

Messen - ein intuitiver Prozess



alltägliches (ab)messen

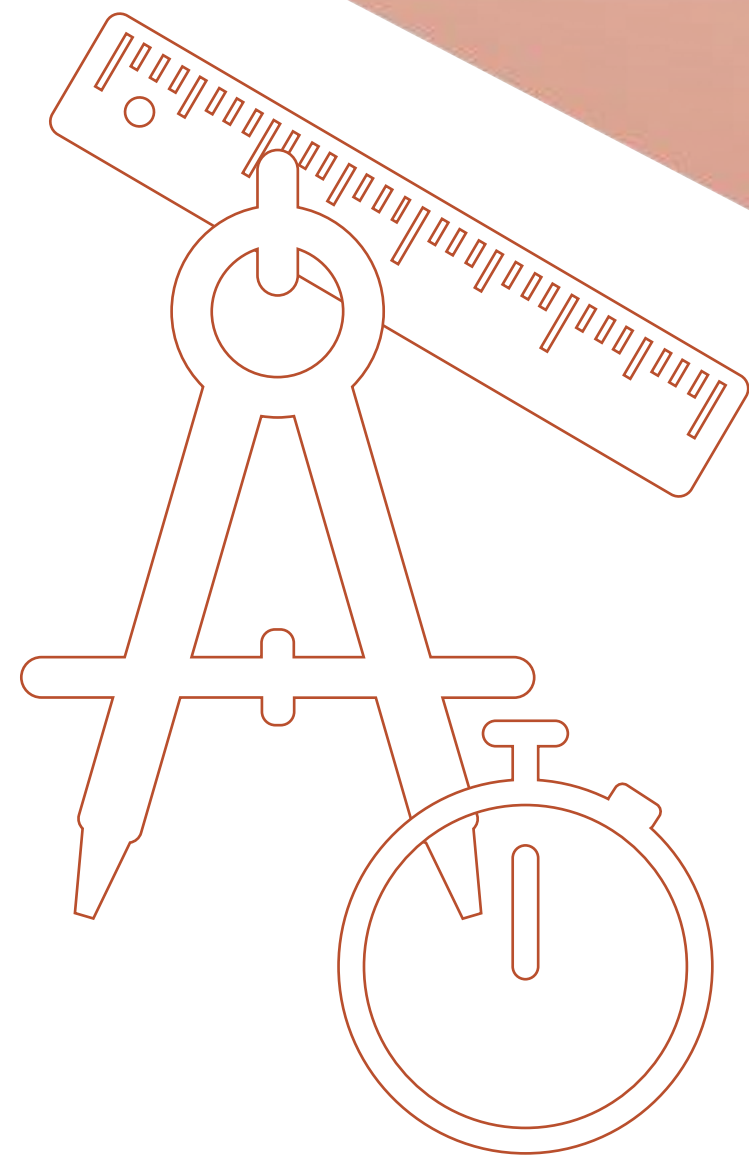
Messen - ein quantifizierender Prozess



MESSUNG MIT MESSWERKZEUGEN

Ausführung von geplanten Tätigkeiten zum quantitativen Vergleich der Messgröße mit einer Einheit (*DIN 1319 (1-4)*)

Messen - Arten

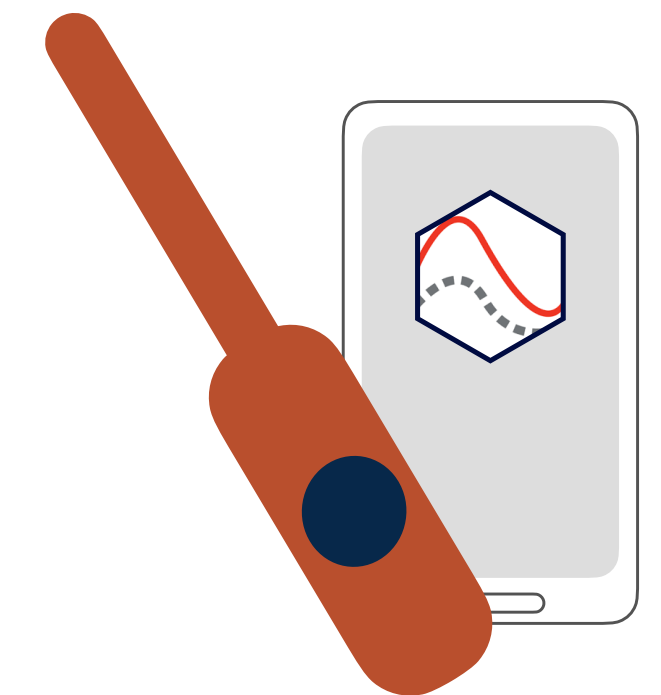


MESSUNG MIT MESSWERKZEUGEN

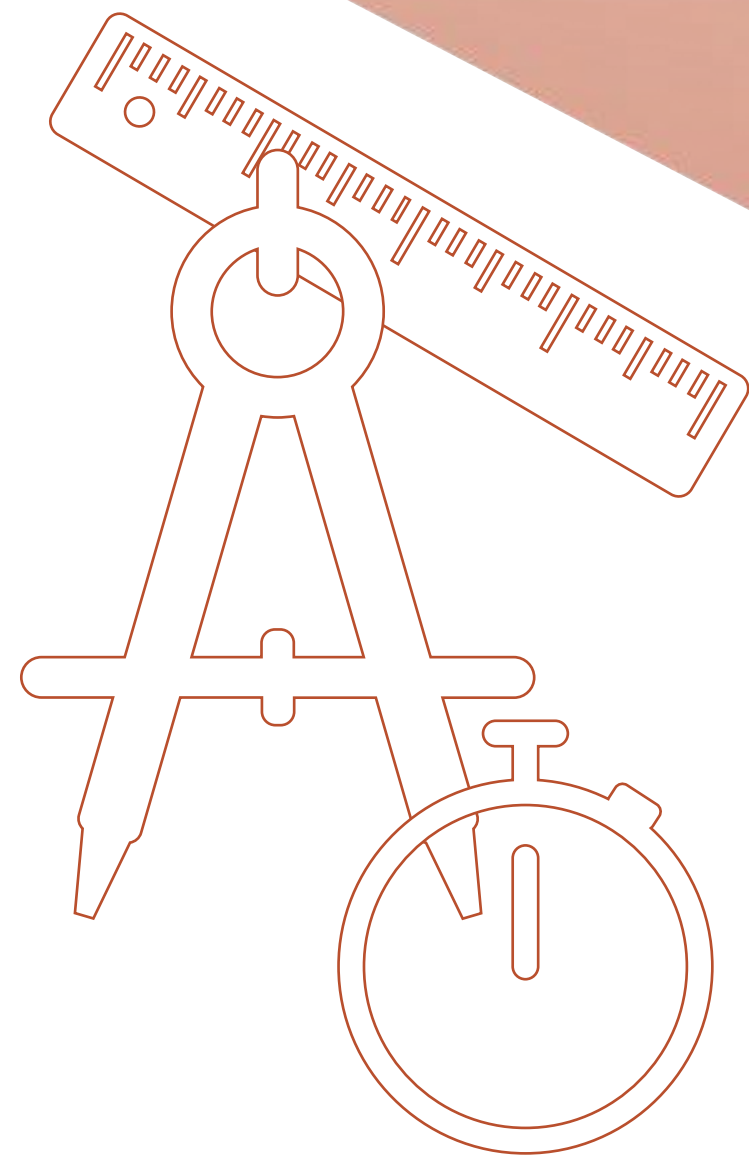
Ausführung von geplanten Tätigkeiten zum quantitativen Vergleich der Messgröße mit einer Einheit (DIN 1319 (1-4))

DIREKTE MESSUNG

- direkter Kontakt zwischen dem Messobjekt und dem Messsystem / -werkzeug
- quantifizierte Messergebnisse
- personenbedingtes Fehlerpotential



Messen - Arten



MESSUNG MIT MESSWERKZEUGEN

Ausführung von geplanten Tätigkeiten zum quantitativen Vergleich der Messgröße mit einer Einheit (DIN 1319 (1-4))

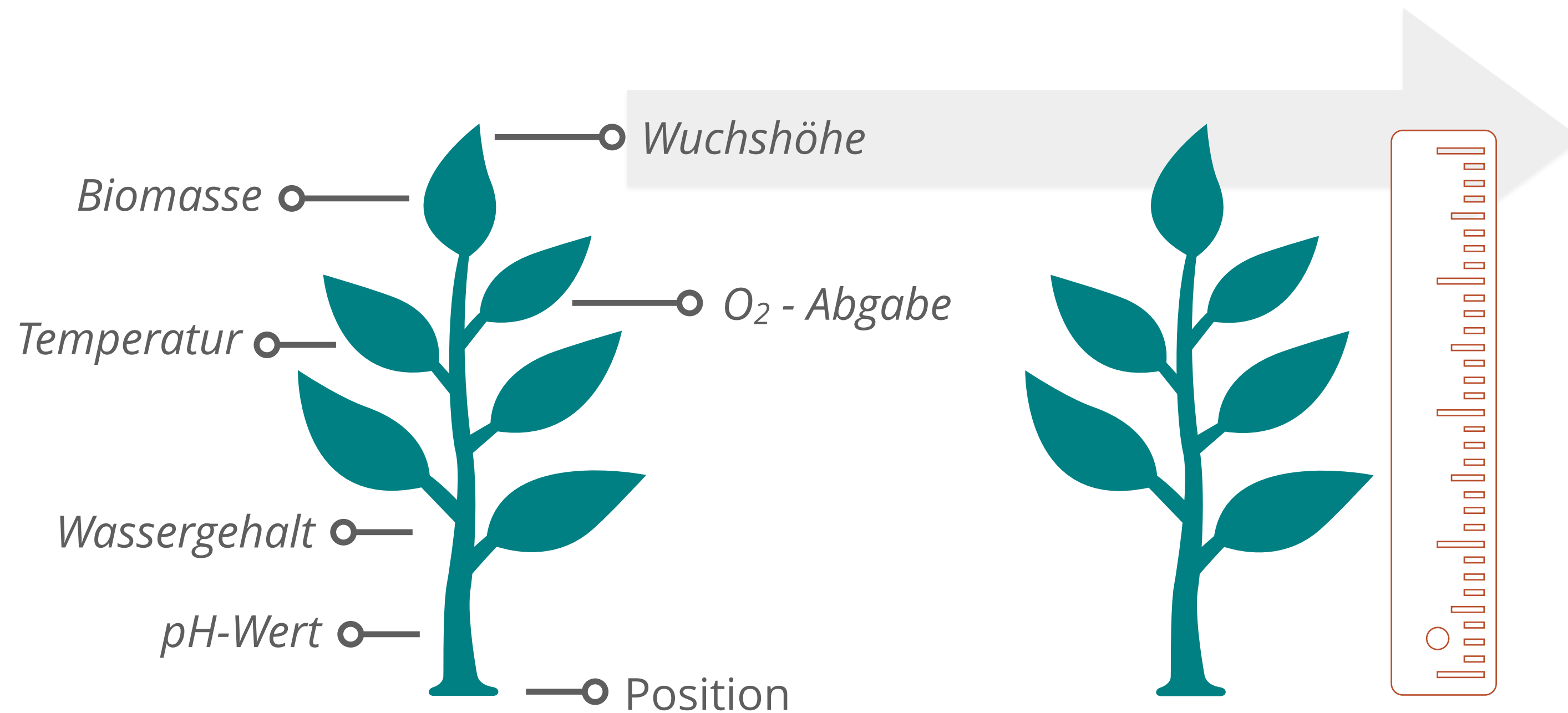
DIREKTE MESSUNG

- direkter Kontakt zwischen dem Messobjekt und dem Messsystem / -werkzeug
- quantifizierte Messergebnisse
- personenbedingtes Fehlerpotential

INDIREKTE MESSUNG

- kein direkter Kontakt zwischen dem Messobjekt und dem Messsystem möglich
- Eigenschaften des Messobjektes werden genutzt, um in einem definierten Verhältnis die Messgröße abzuleiten (Indikatoren)

Messen - Quantifizierung von Ergebnissen mittels Messwerkzeuge



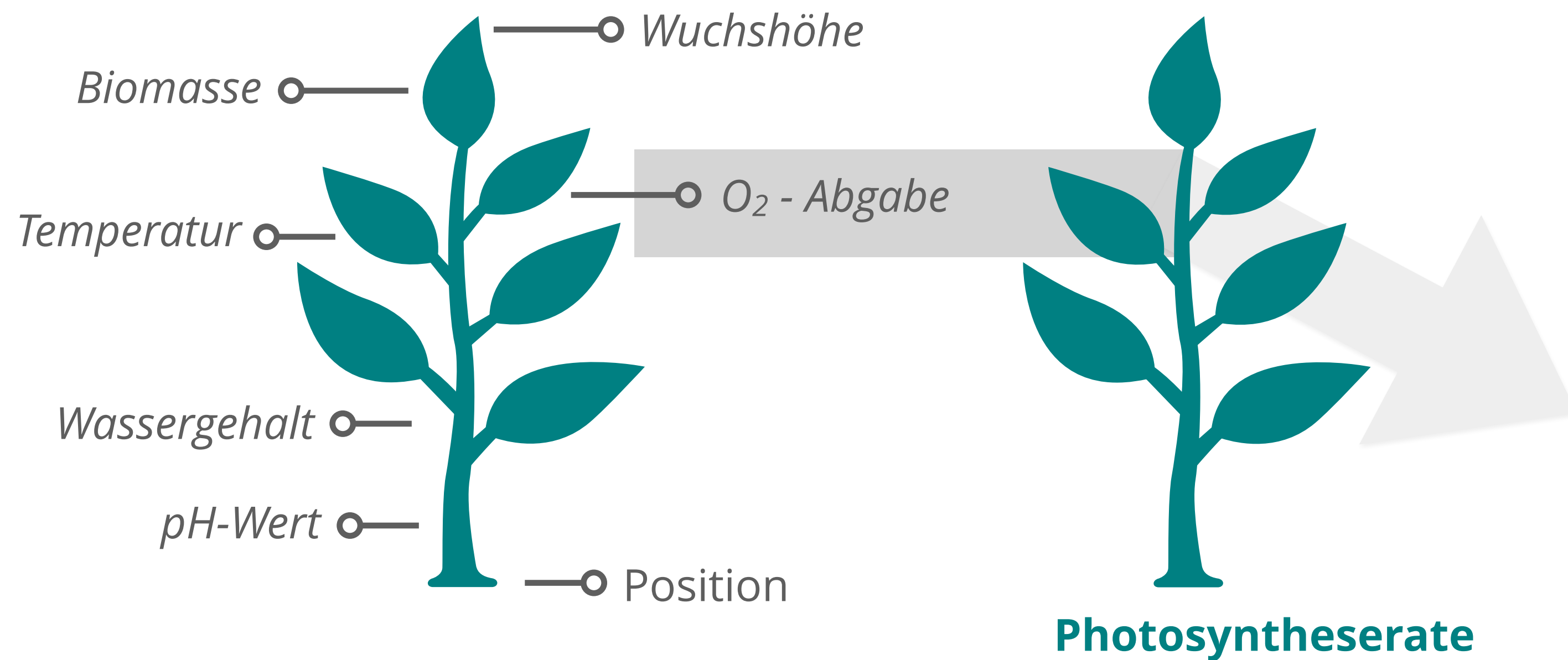
DIREKTE MESSUNG

- direkter Kontakt zwischen dem **Messobjekt** und dem **Messsystem / -werkzeug**
- quantifizierte Messergebnisse
- personenbedingtes Fehlerpotential

INDIREKTE MESSUNG

- kein direkter Kontakt zwischen dem **Messobjekt** und dem **Messsystem** möglich
- **Eigenschaften des Messobjektes** werden genutzt, um in einem definierten Verhältnis die **Messgröße** abzuleiten (Indikatoren)

Messen - Quantifizierung von Ergebnissen mittels Messwerkzeuge



DIREKTE MESSUNG

- direkter Kontakt zwischen dem **Messobjekt** und dem **Messsystem / -werkzeug**
- quantifizierte Messergebnisse
- personenbedingtes Fehlerpotential

INDIREKTE MESSUNG

- kein direkter Kontakt zwischen dem **Messobjekt** und dem **Messsystem** möglich
- **Eigenschaften des Messobjektes** werden genutzt, um in einem definierten Verhältnis die **Messgröße** abzuleiten (Indikatoren)

Messen - Voraussetzungen

Fundamentaltvoraussetzungen

- die zu messende Größe (Messgröße) muss...

... qualitativ eindeutig sein *Geschmack, Charaktereigenschaften, Oberflächenstruktur, ...*

... quantitativ bestimmbar sein *Größe, Länge, Höhe, Gewicht, Konzentration, ...*

- Messwert muss einem vereinbarten Normal unterliegen (Maßeinheit):

bspw. kg, m, %, s, h, mol, K, °C ...



Messen - Voraussetzungen

Fundamentalvoraussetzungen

- die zu messende Größe (Messgröße) muss qualitativ eindeutig oder quantitativ bestimmbar sein
- Messwert muss einem vereinbarten Normal unterliegen (Maßeinheit)

Planung - Erstellung eines Messkonzepts

- Festlegung von:

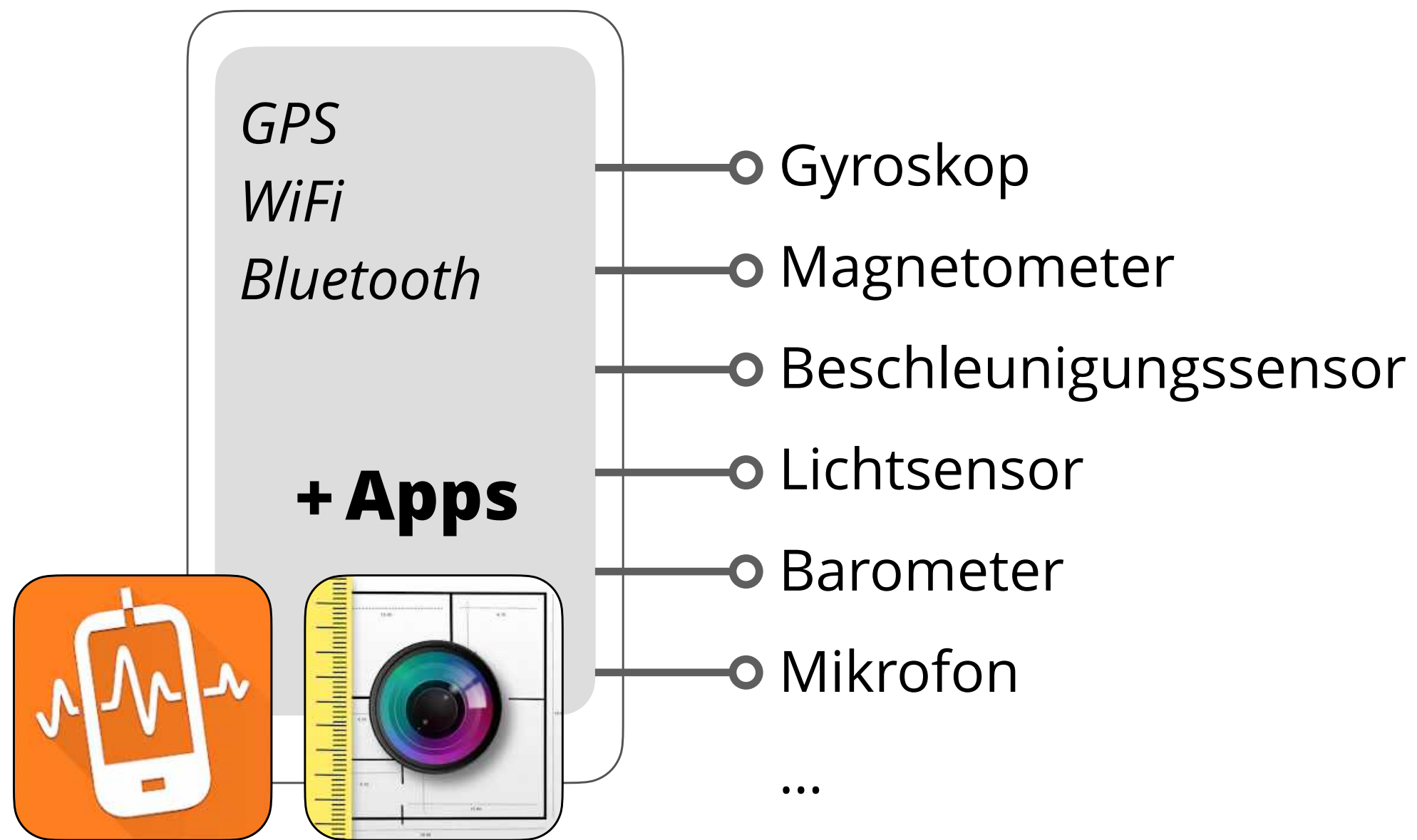
- ✓ *Zeit*
- ✓ *Ort*
- ✓ *Messwiederholungen*
- ✓ *Messdauer*
- ✓ *Messverfahren*
- ✓ *Messgeräte / Messwerkzeuge*
- ✓ *Hilfsmittel*
- ✓ *Messgrößen ...*

Durchführung aller notwendigen Maßnahmen zur Messung (Planung & Vorbereitung)
= **Messverfahren**

praktische Umsetzung eines Messverfahrens
= **Messeinrichtung**

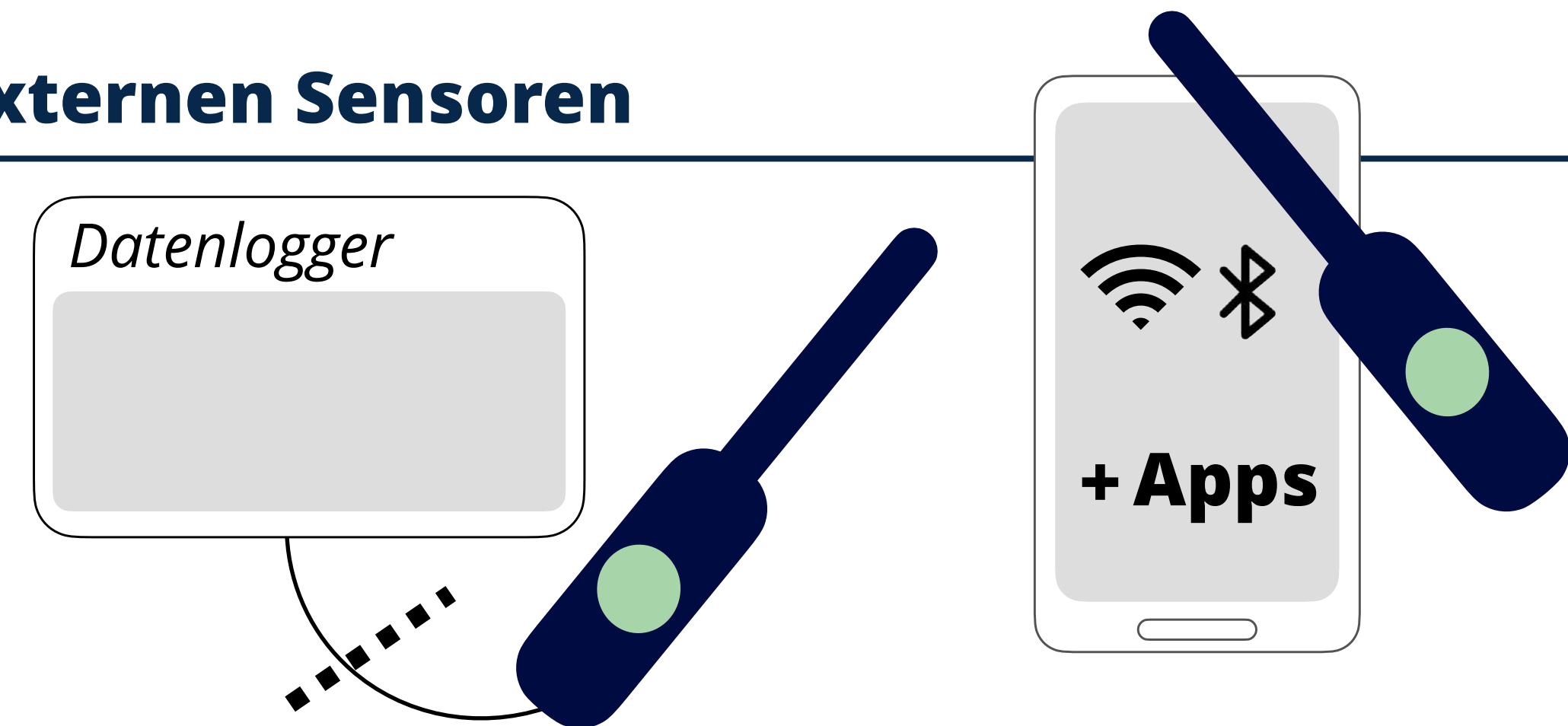


...mit internen (Smartphone) Sensoren



- ➔ mittels passender App können die im Handy verbauten Sensoren genutzt werden, um bspw. Frequenzen zu erkennen oder die Beschleunigung zu messen (z.B. im Reaktionszeiten-Versuch)

...mit externen Sensoren



- ➔ mittels externer Sensoren können weitere Messwerte (Naturgrößen) gezielt in Flüssigkeiten oder in der Luft / Gasgemischen erhoben und grafisch aufgearbeitet werden

PHYWE (Cobra SMARTSense)

PASCO (Pasport system)

VERNIER (LabQuest/Graphical)

NEULOG (neulog)

Messen - Varianten technologischer Messsysteme (Vernier)

MESSSTATIONEN A UND B1/2

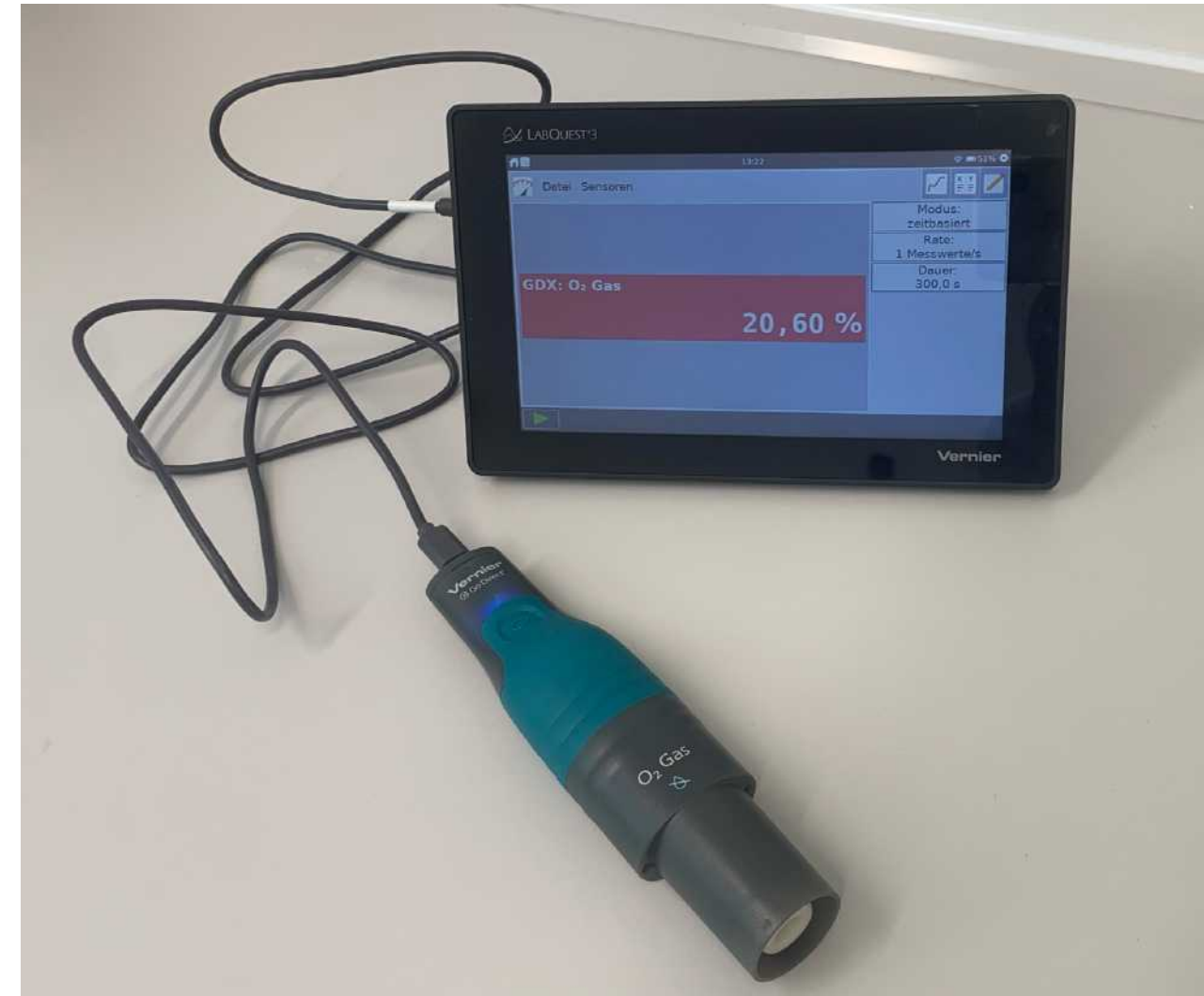


A: Tiere und Temperatur

B1: Zellatmung

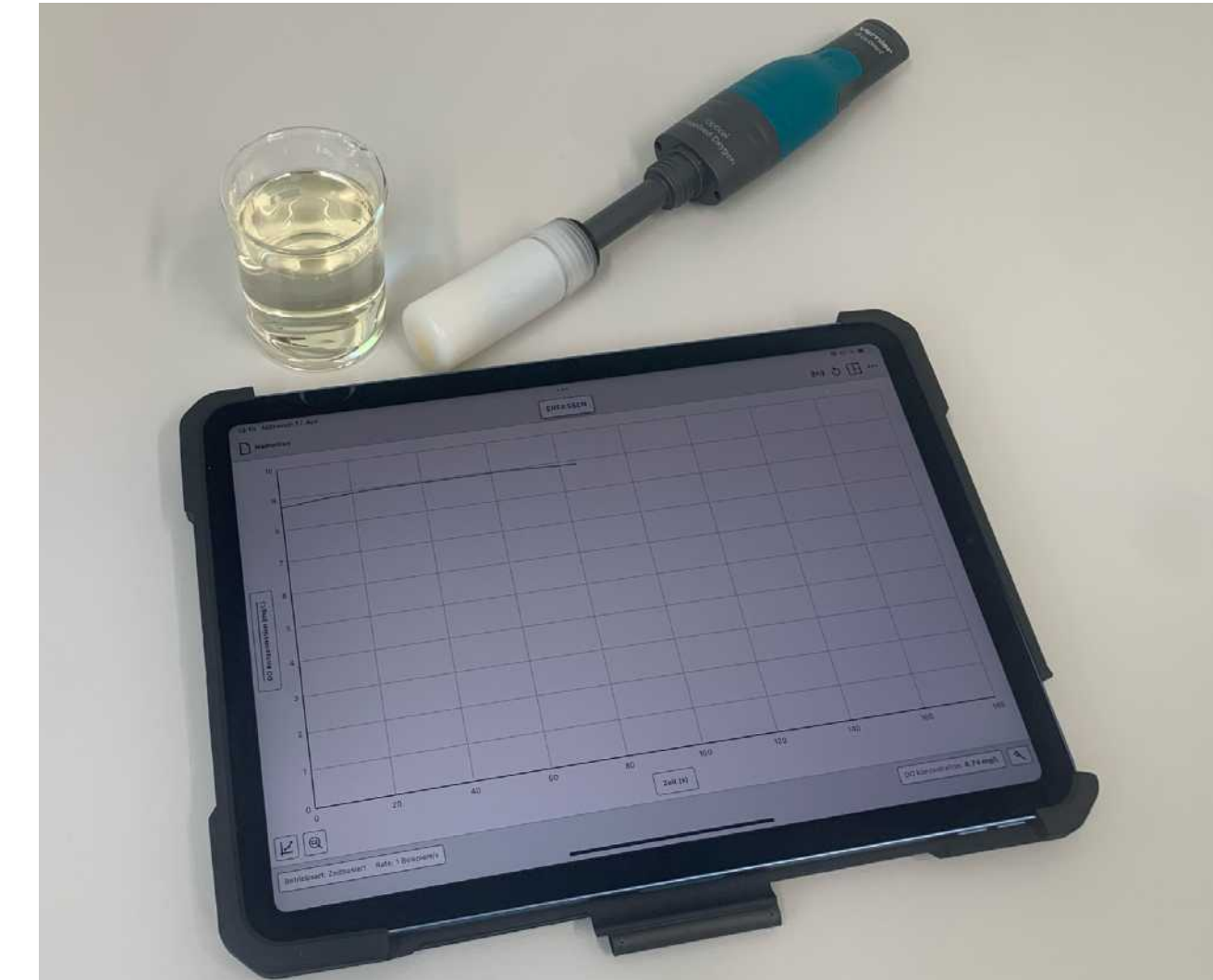
B2: Zersetzer als Erzeuger

MESSSTATION C



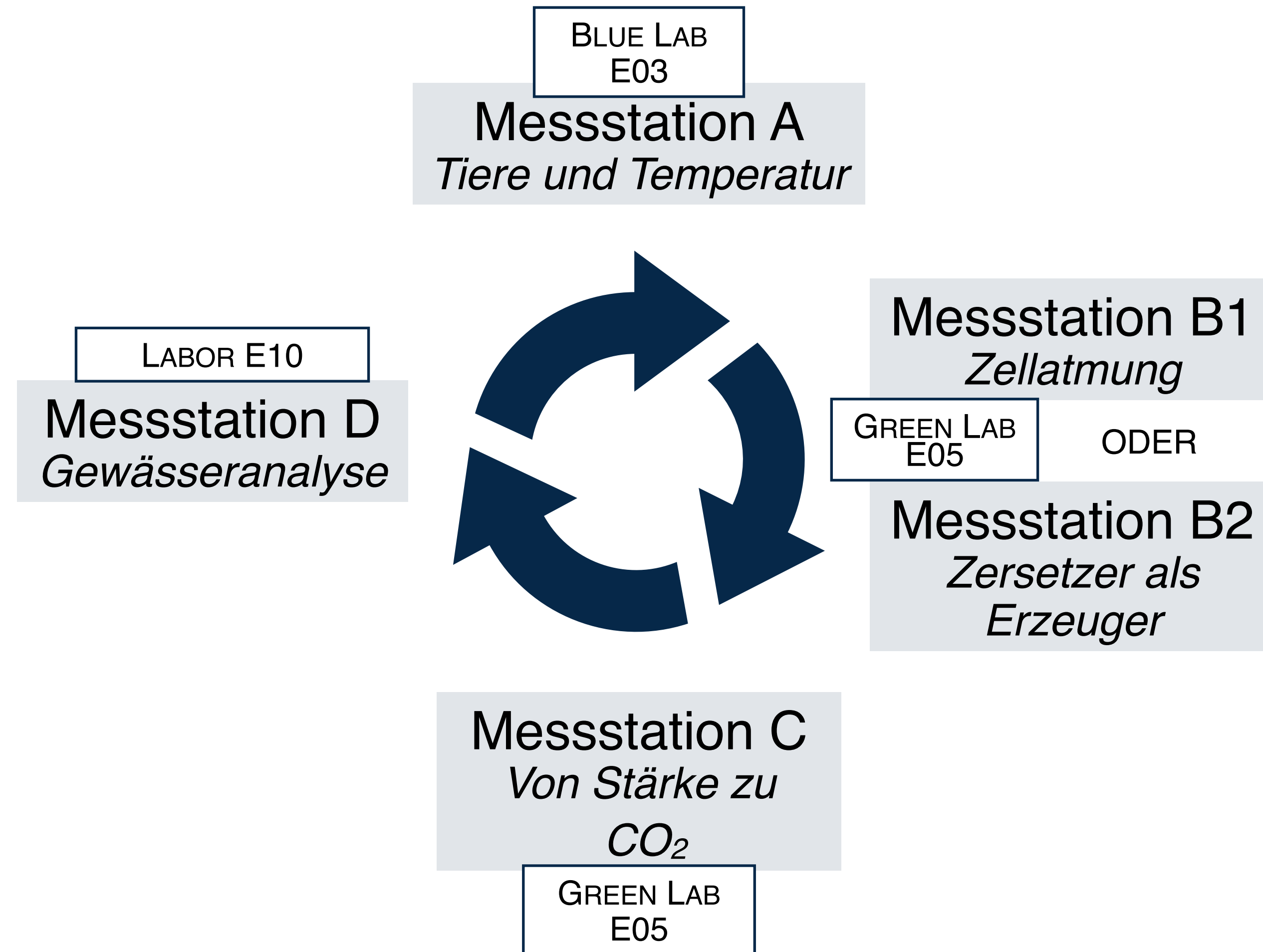
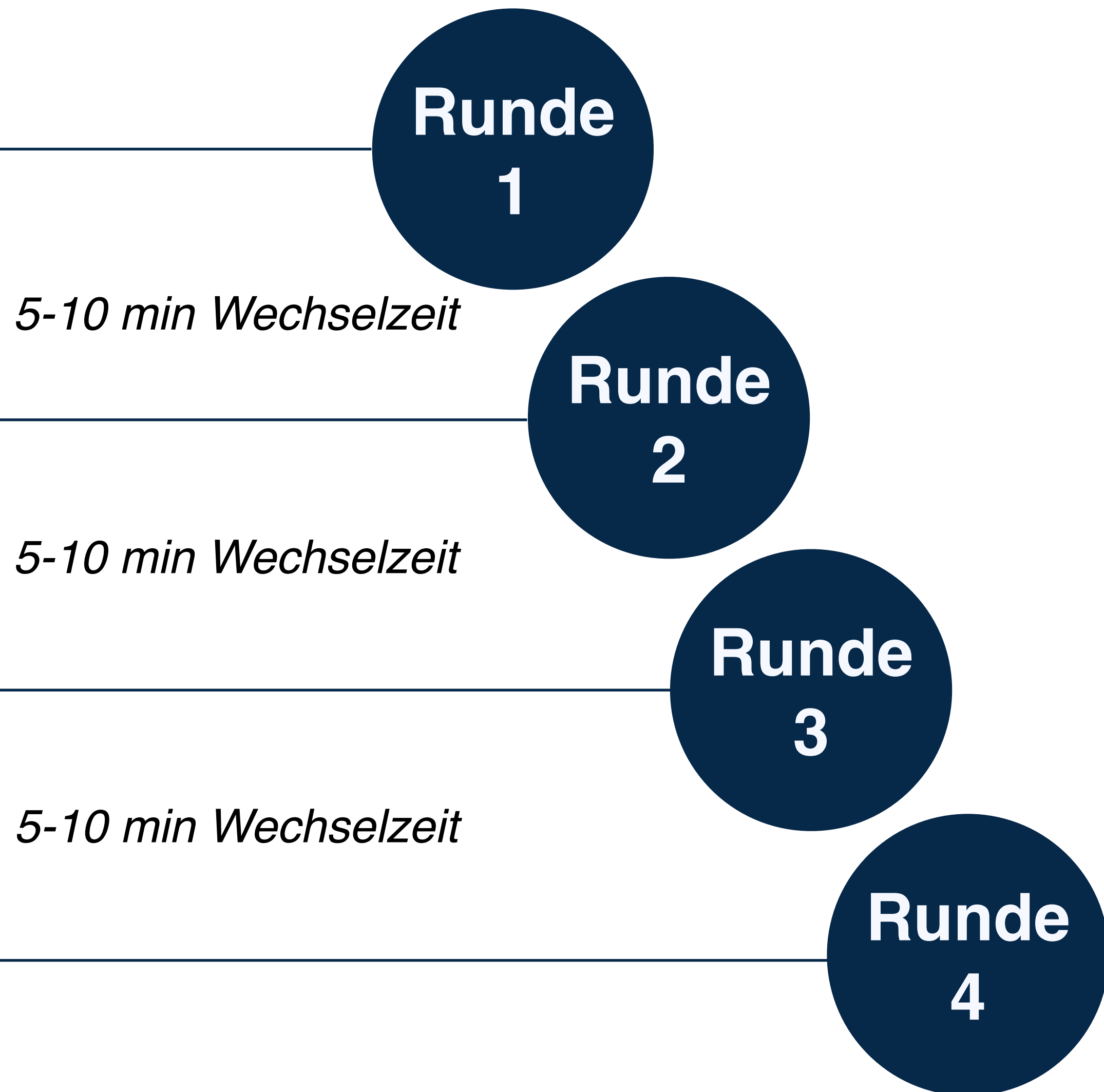
C: Von Glykogen zu CO₂

MESSSTATION D

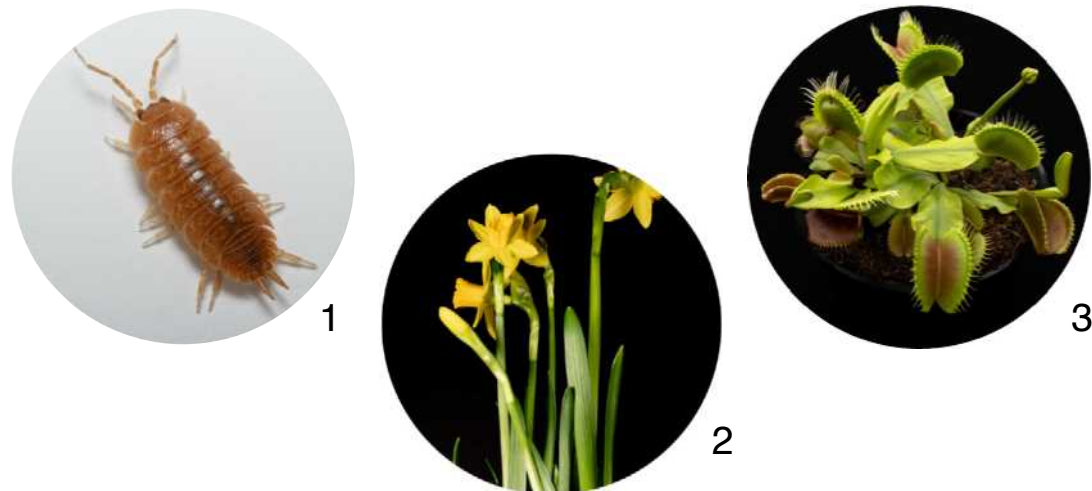




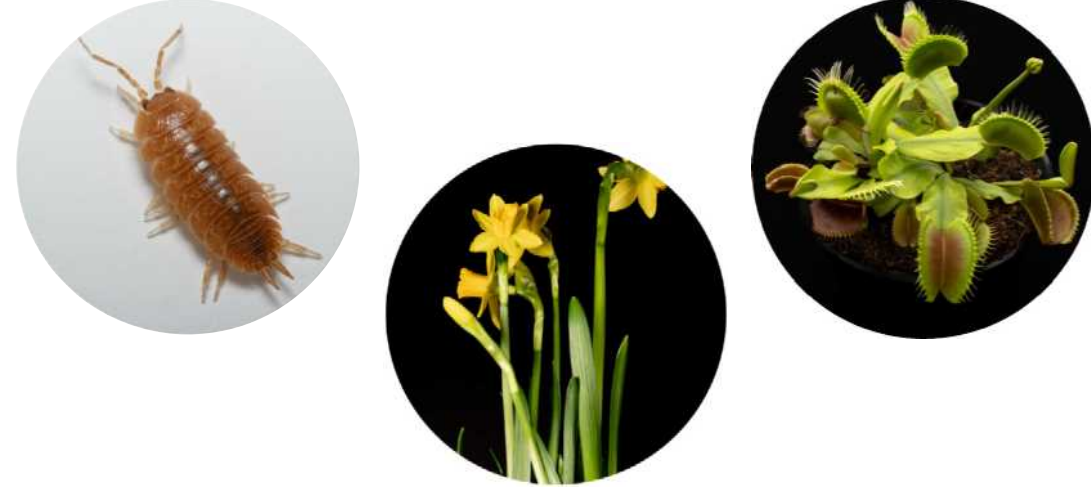






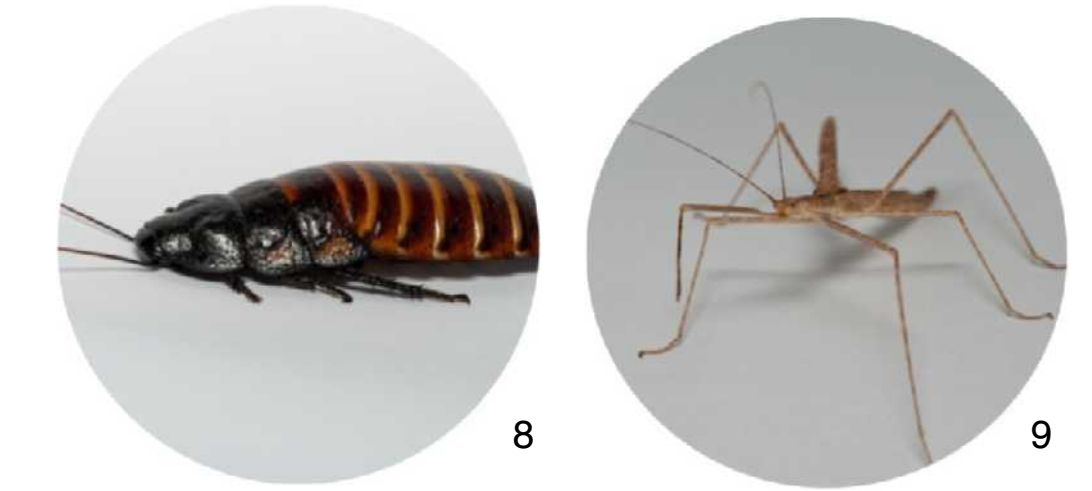




D: Gewässeranalyse

Stationsarbeit - Rotationsablauf



Stationsarbeit - Rotationsablauf

| Station | Runde 1 | Runde 2 | Runde 3 | Runde 4 |
|------------------------------------|--|---|---|---|
| <p>A Blue Lab E03</p> |  |  |  |  |
| <p>B1/B2 Green Lab E05</p> |  |  |  |  |
| <p>C Green Lab E05</p> |  |  |  |  |
| <p>D Labor E10</p> |  |  |  |  |