

Strahlung und Temperatur

Radiation and temperature

Einfluss von Temperatur und solarem
Energieeintrag auf die Qualität von
Schwimmteichen

*Effect of temperature and solar energy contribution on
the quality of swimming ponds*

Markus Schmalwieser, Wien

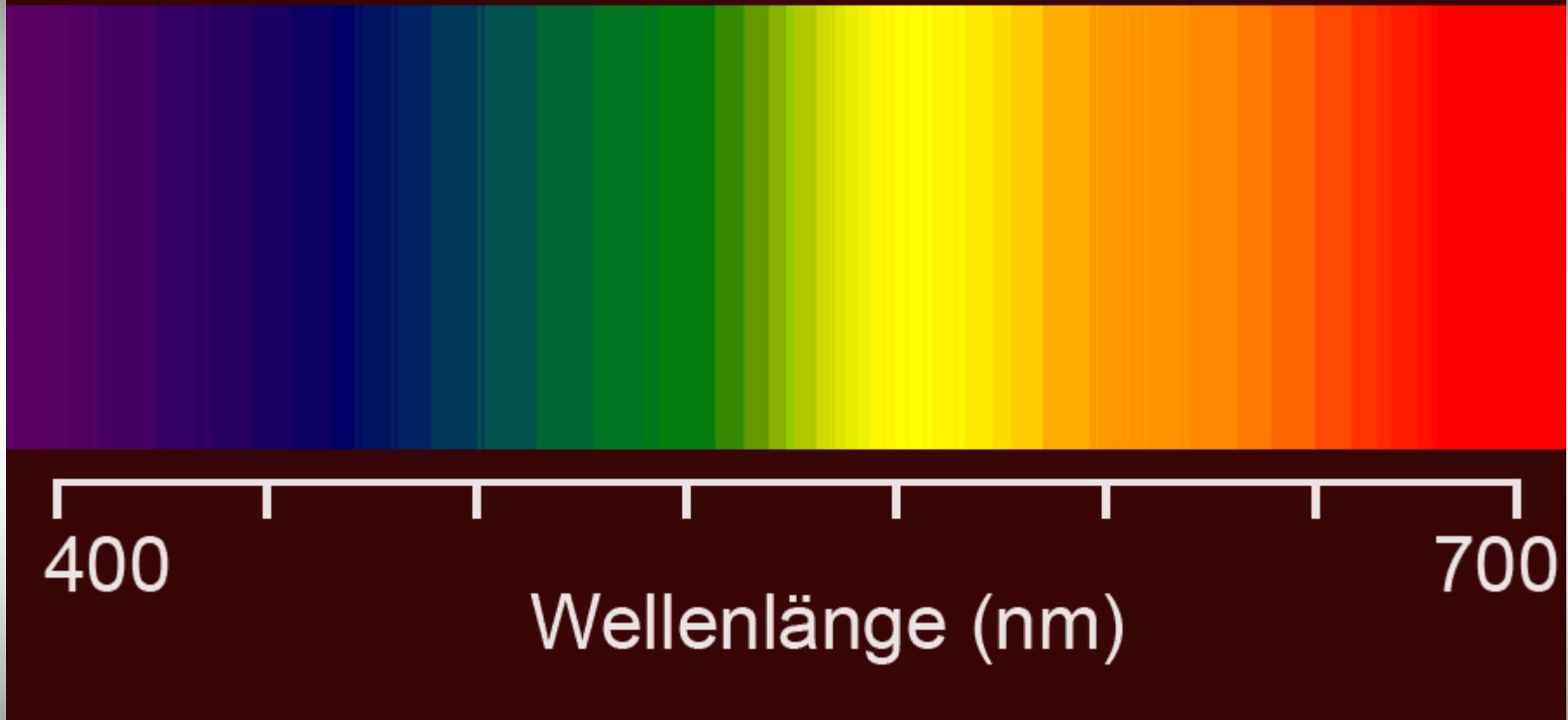
Einfluss der Strahlung auf ein Gewässer

-Effect of radiation on a waterbody

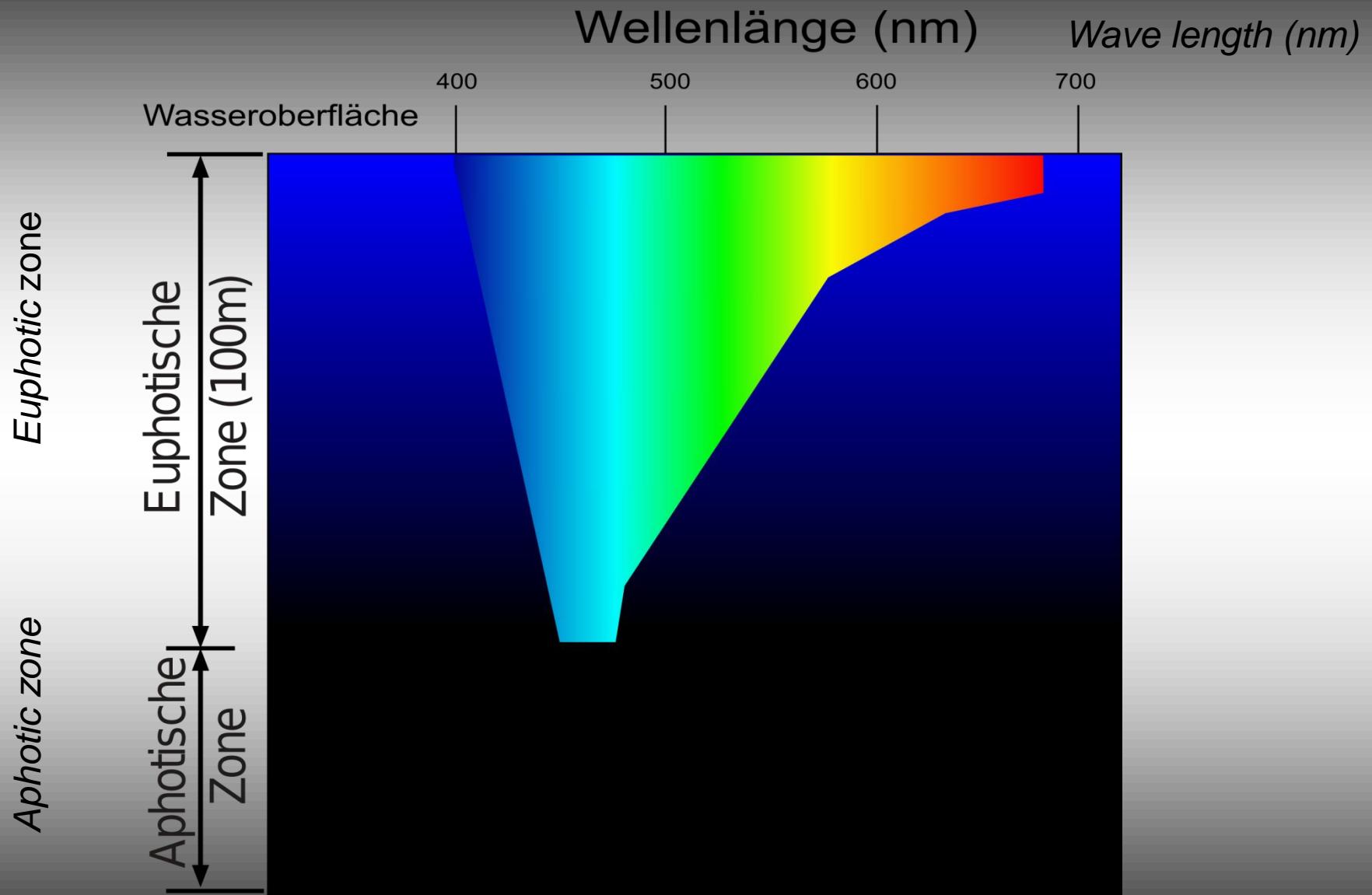
- Licht, Farbe, Optik
 - *Light, colour, optic properties*
- Photosynthese
 - *Photosynthesis*
- Temperatur
 - *Temperature*
- Biozönose
 - *Biota*
- Stoffumsatz
 - *Turn over of organic matter*
- Verdunstung
 - *Evaporation*
- Hygiene, Bakteriologie
 - *Hygiene, bacteriology*

Light spectrum

LICHTSPEKTRUM



Wave length (nm)



Farben unter Wasser

Colours under water



Gewässerfarbe - Colour of a waterbody

Blau durch diffuse
Zerstreuung der kurzwelligen
Strahlung an feinen
Beimengungen

Grün, gelb, rot durch
Plankton

Braun durch Huminstoffe

Folienfarbe

Umgebungsfarbe -
Spiegelung

Blue through diffuse dispersion
of short-wave light on tiny
suspended particles

Green, yellow red due to
plankton

Brown due to humic substances

Colour of the foil

Colour of the surroundings -
reflection



Fa. Tauchner, – A Pool in Upper Austria



Fa.Tauchner, Pool in Vienna

Sei ein Frosch -
hinein ins kühle Nass !

K.u.K. Moser, Niederösterreich – Lower Austria

Photosynthese - *Photosynthesis*

Höhere Pflanzen

Unter Wasser: Unterwasserpflanzen

Über Wasser: Uferpflanzen,
Schwimmblattpflanzen

Higher plants

*Under water: submerged
makrophytes*

*Above water: shore
vegetation, floating leaves
vegetation*

Algen

Pelagische Algen – Phytoplankton

Sessile Algen - Aufwuchsalgen

Algae

Phytoplankton

Sessile Algae – benthic algae

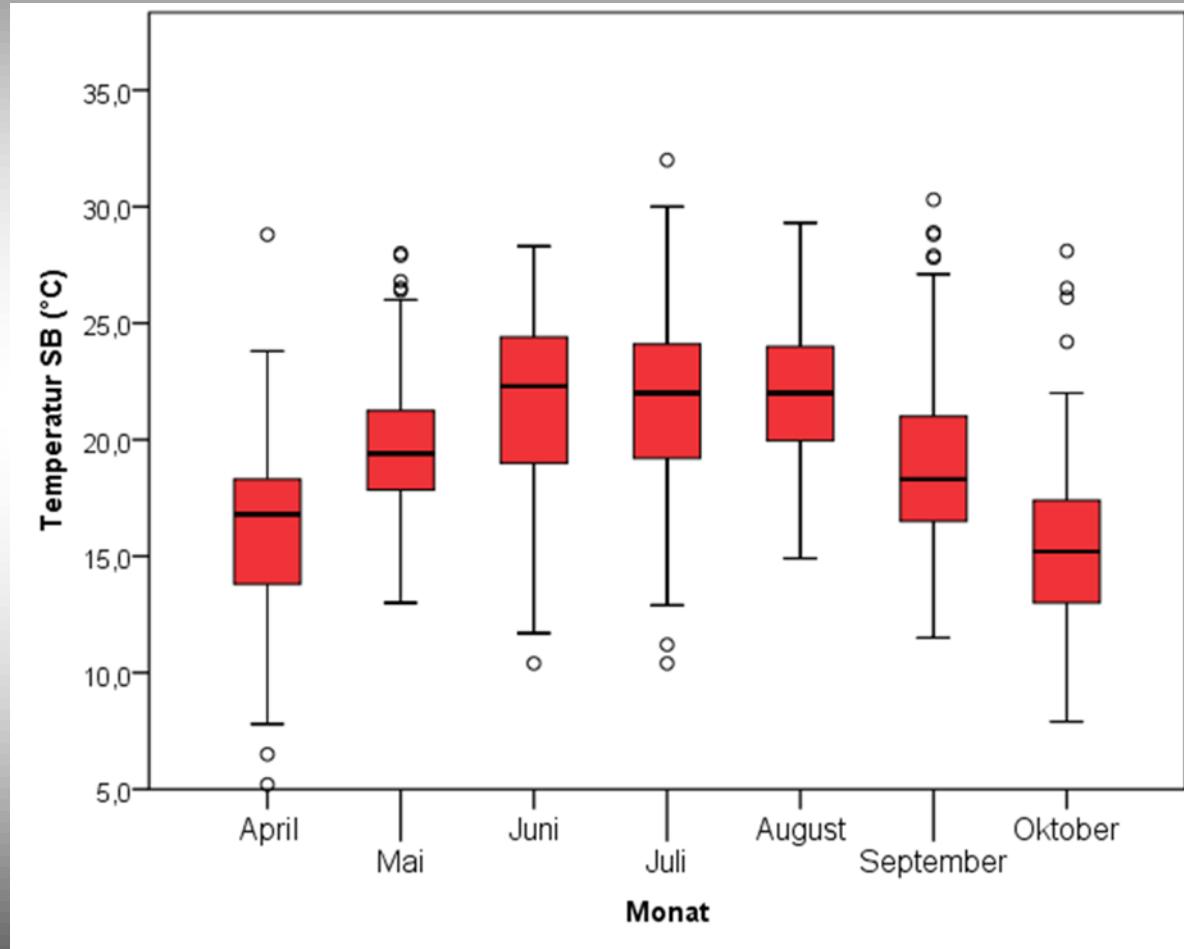
Algen brauchen Licht – kein Licht, keine Algen!

Algae need light – no light, no algae!



Einfluss der Temperatur auf die Artenzusammensetzung der Biozönose

Effect of temperature on the species association of the biota



Temperaturverhältnisse in Schwimmteichen – Temperature conditions in ponds

Einfluss der Temperatur auf die Artenzusammensetzung der Biozönose

- Eurytherme Arten – ertragen Temperaturschwankungen
- Stenotherme Arten – auf engen Temperaturbereich beschränkt
- Warm – und Kaltstenotherm

Effect of temperature on the species association of the biota

- Eurythermic species – tolerate temperature variations
- Stenothermic species -restricted to a narrow temperature range
- Warm and cold stenothermic species



Aquarium im Alpenzoo Innsbruck

Fish tank at the Alpenzoo Innsbruck

Einfluss der Temperatur

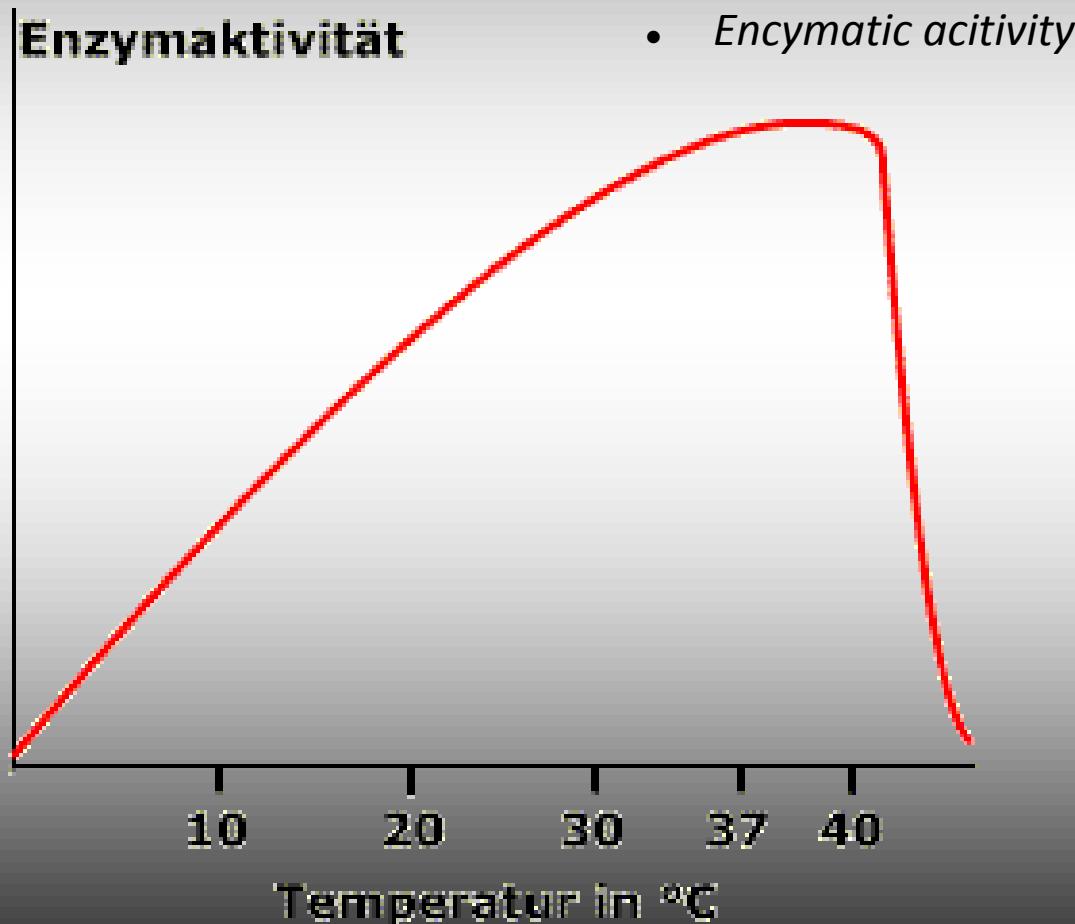
Effect of temperature

auf die Entwicklungsdauer von Amphibien und
Wirbellosen

*on the development time of amphibians and
invertebrates*

Einfluss der Temperatur auf den Stoffumsatz heterotropher Organismen

Effect of temperature on the turn over rates of heterotrophic organisms



Nährstoffabbau im Kiesfilter

Beteiligte Stellen

Chemische Analysen: Dr. Franz Jirsa, Institut für Anorganische Chemie

Statistik und Auswertung: Dr. Irene Zweimüller, Department für Integrative Zoologie, Universität Wien

Organisation und Versuchsdesign:
Mag. Markus Schmalwieser, Technisches Büro für Limnologie

Meteorologische Daten:
Zamg –Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Versuchsanlagen: Fa. Tauchner in Niederösterreich,
Fa. Hablesreiter in Oberösterreich, Fa. Honcak in Niederösterreich

Nutrient retention in gravel filters

Participation by

Chemical analysis: Dr. Franz Jirsa, Institute for inorganic Chemistry, Univ. Vienna

Statistical analysis: Dr. Irene Zweimüller, Department of Integrative Zoology Univ. Vienna

Organisation and experimental design:
Mag. Markus Schmalwieser, Technisches Büro für Limnologie

Meteorological data:
Zamg –Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik

Ponds and Test facilities : Fa. Tauchner in Lower Austria,
Fa. Hablesreiter in Upper Austria, Fa. Honcak in Lower Austria

Nährstoffabbau im Kiesfilter

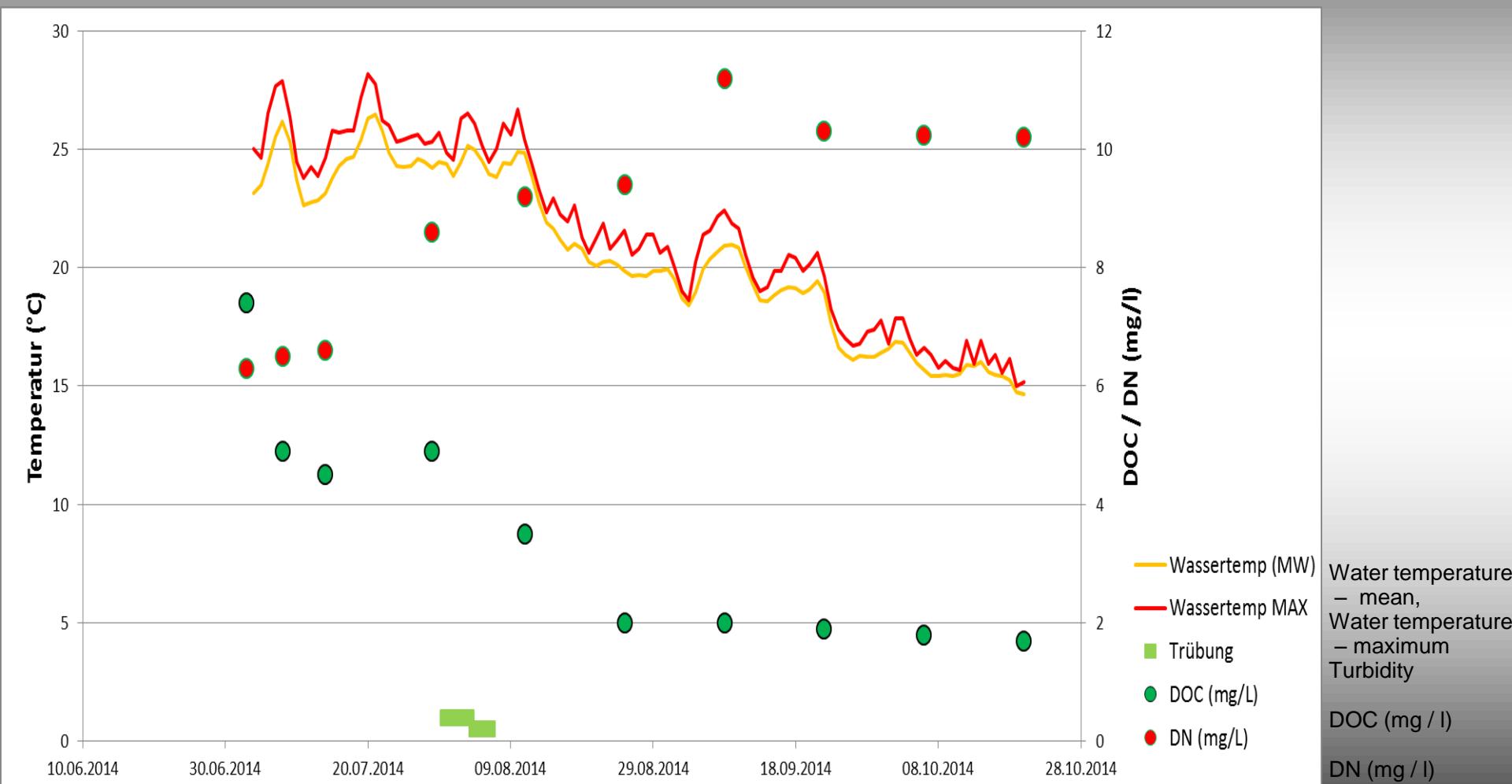
Nutrient retention in a gravel filter



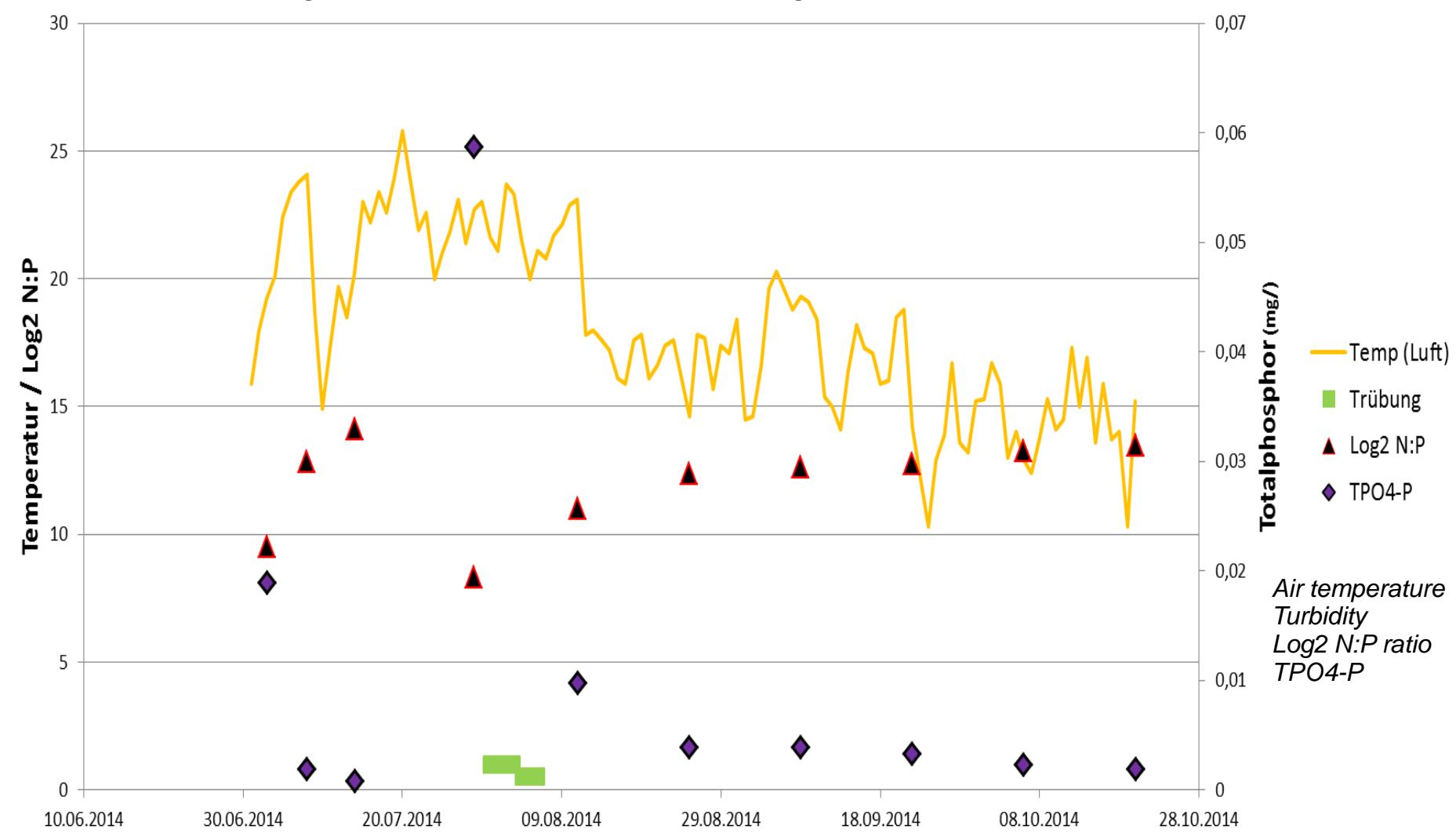
Versuchsanlage - Experimental set-up; Jakob Hablesreiter

Stickstoff- Kohlenstoff – Temperatur

Nitrogen - carbon - temperature



Phosphate – Temperature



Ergebnisse

Hohe P- Abbauraten bei guter N- Versorgung

Rascher Abbau auf unter 20µg / l P auch bei extrem hoher Belastung innerhalb weniger Tage

Schnelles Einpendeln nach Stoßbelastung

Keine relevante Temperaturabhängigkeit des P-Abbaus innerhalb des Untersuchungsbereiches (Sommer-Herbst)

Temperaturabhängigkeit des N-Abbaus

Konsequenzen

Dimensionierung – Grenzwerte Füllwasser - Regelwerke

Results

High P-retention rates when nitrogen supply is sufficient

**Rapid decline below 20µg /l P even after extremely high loads
within a few days**

Rapid recovery after strong nutrient pulses

**No relevant temperature dependence of P-retention within the
observation period (summer-autumn)**

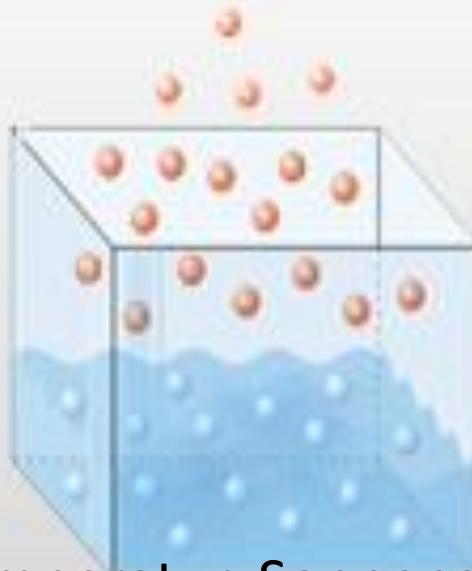
Temperature dependence of nitrogen degradation

Consequences

Filter Dimension –thresholds filling water - rules and standards

Temperatur und Verdunstung

Temperature and Evaporation



Faktoren

Tiefe, Oberfläche, Temperatur, Sonnenstunden, Strahlungswinkel, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit

Factors

Depth, surface, temperature, sun hours, humidity, wind speed

Wasserverlust durch Verdunstung

Water loss by Evaporation

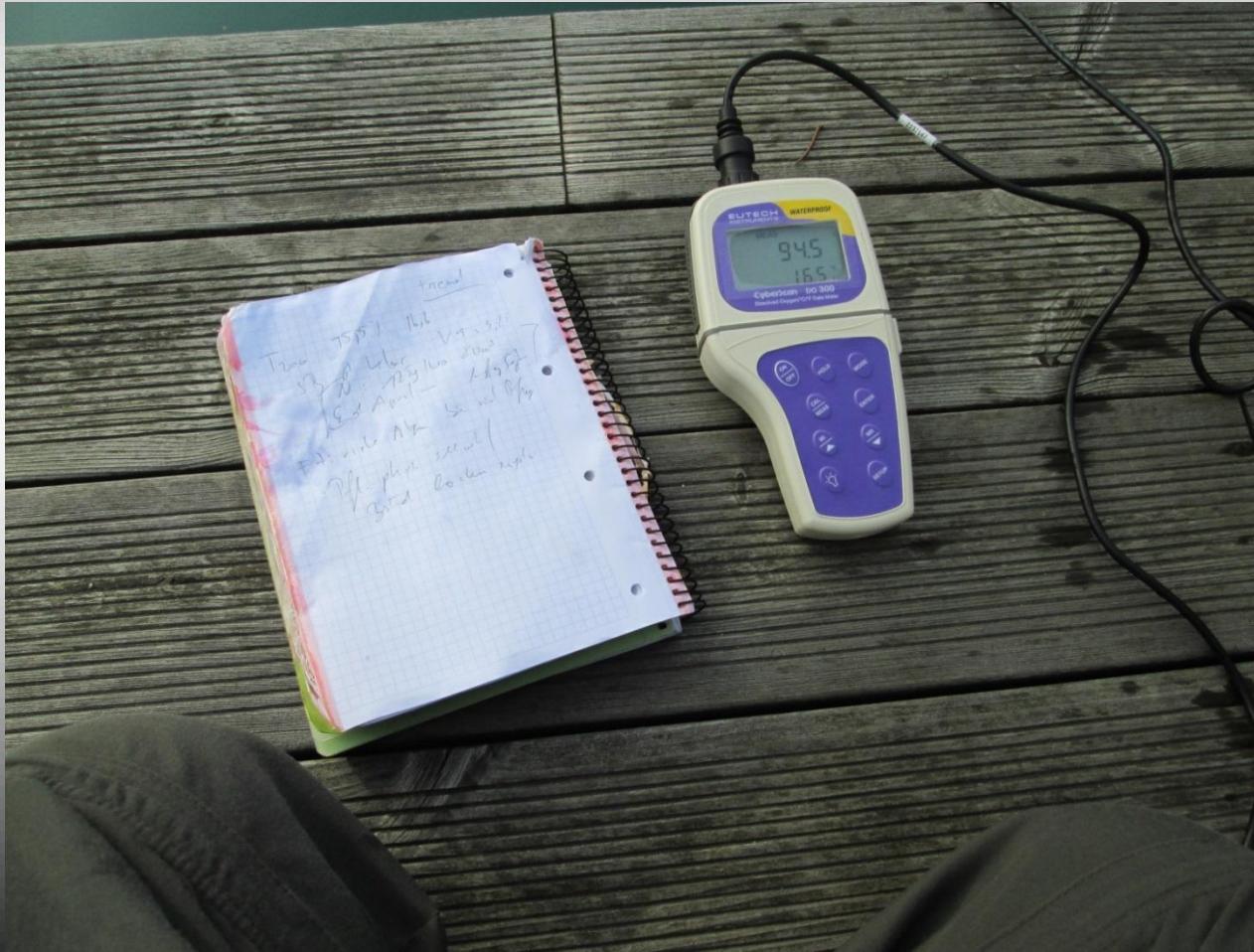
Area	Depth	Sun hours	Humidity	by sun	by air
Fläche (m ²)	Tiefe (m)	Sonnens tunden (h)	Luftfeuchtigkeit (%)	durch Sonne (Liter/d)	durch Luft (Liter/d)
50	2	1	50	21	3,7
50	2	8	50	110	3,9
50	2	1	25	21	7,5
50	2	8	25	110	7,8
50	20	1	10	2	12,5
50	20	8	10	11	13

Höhere Verdunstung bei hohen Windgeschwindigkeiten (durch Luft) und seichteren Becken (durch Sonne) möglich!

Higher Evaporation possible by high wind speed and shallow ponds!

Messungen zu Temperatur- und Sauerstoffschichtung

Measurements concerning potential temperature and oxygen stratification



Messungen - Measurements

33 Teichen

- Messungen oberflächennah (-30cm) und
- bodennah (-160cm)
- Zeitraum: Juli, August 2014
- Ober- und Niederösterreich, Wien

1 Teich

- Datenlogger in 3 Tiefen
- (-30, -100, -160)
- Datenlogger außen
- Meterologische Daten

33 ponds

- *-30cm*
- *-160cm*
- *July, August 2014*
- *Upper- and Lower Austria, Vienna*

1pond

- *Datalogger inside the pond*
- *(-30, -100, -160)*
- *1 Datalogger outside the pond*
- *Meteorological data*



Fa. Matheis, Niederösterreich - Lower Austria



Fa. Aquanatura, Niederösterreich – Lower Austria



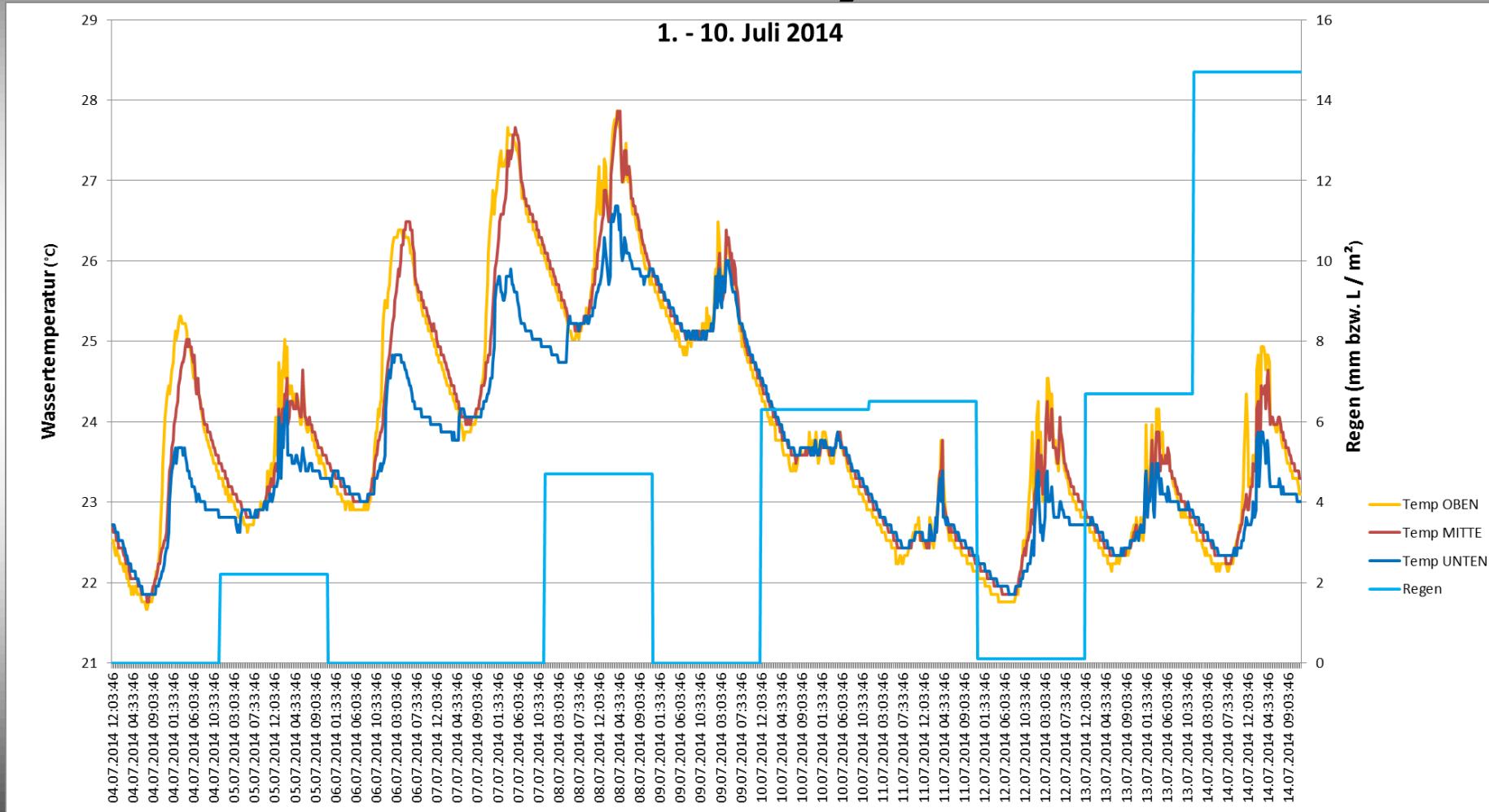
Fa. Honcak, Niederösterreich -Lower Austria



Firma Tauchner, Niederösterreich – Lower Austria

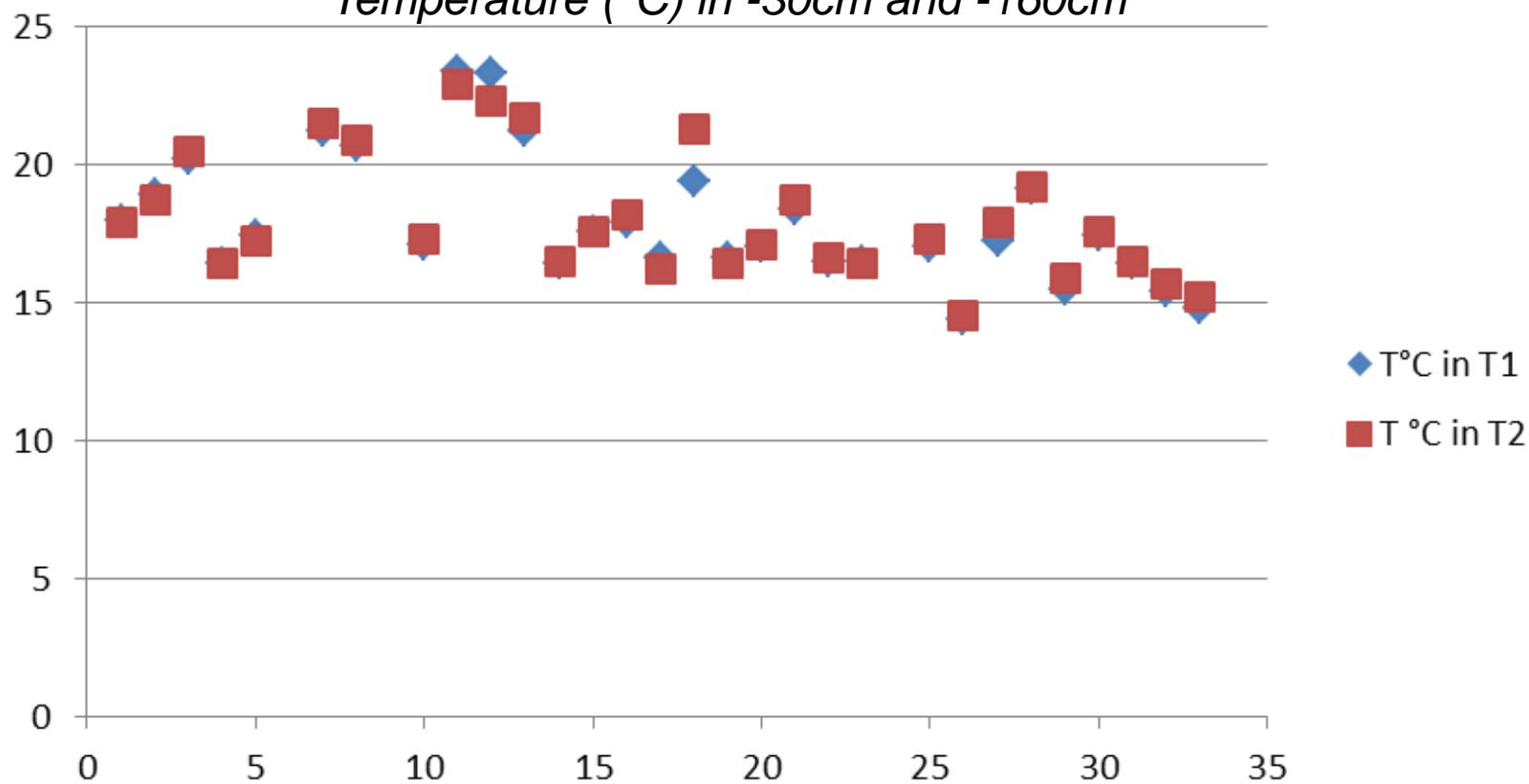
Temperaturschichtung

Thermal stratification



Temperatur in °C in 30cm Tiefe und in Bodennähe

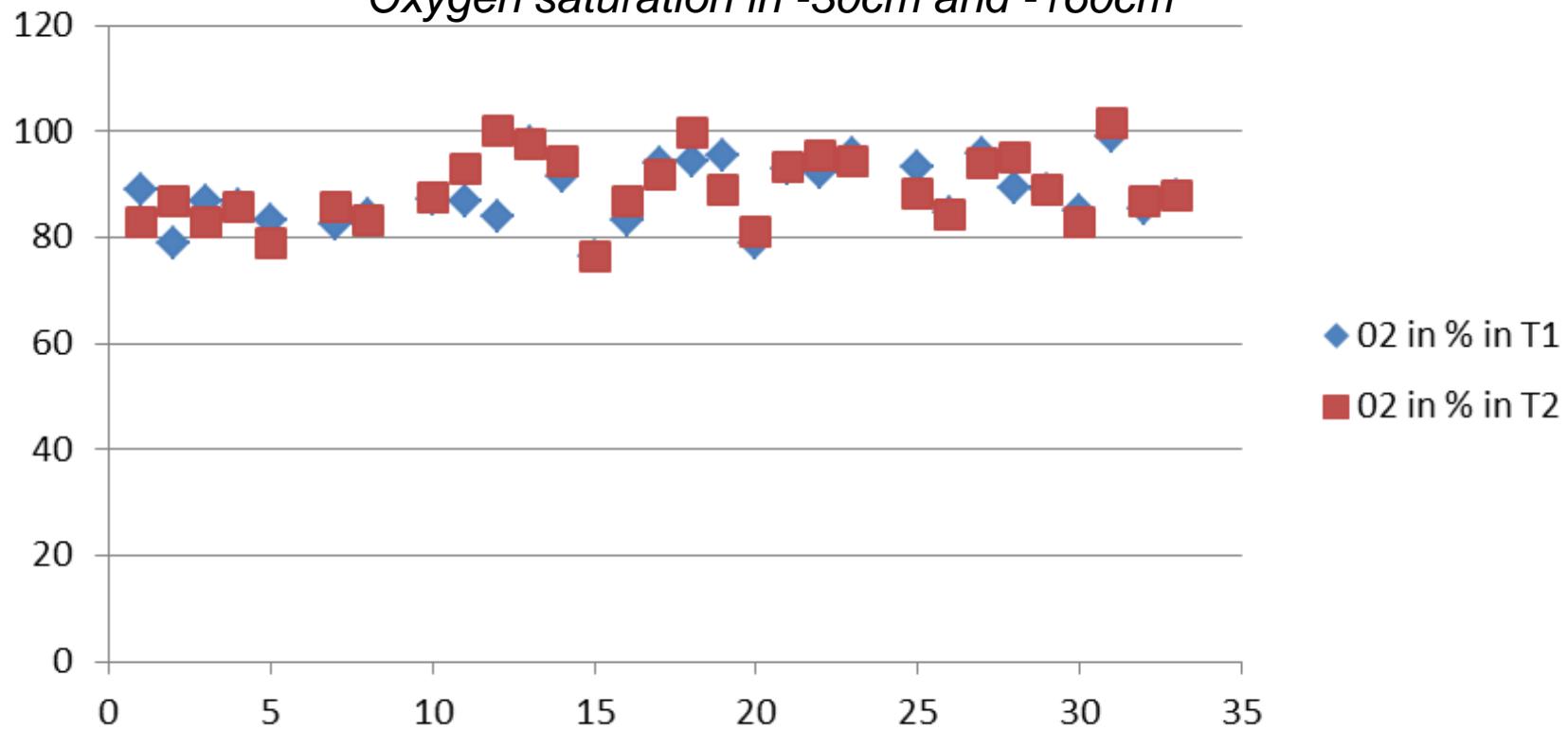
Temperature ($^{\circ}\text{C}$) in -30cm and -160cm



	T°C in T1	T °C in T2	Differenz
Maximum	23,4	22,9	0,5
Minimum	14,4	14,5	-0,1
Mittelwert	17,9	18,1	-0,14
Median	17,3	17,5	-0,15

Sauerstoffsättigung in % in 30cm Tiefe und in Bodennähe

Oxygen saturation in -30cm and -160cm



	O2 in % in T1	O2 in % in T2	Differenz
Maximum	99	102	3
Minimum	77	77	0
Mittelwert	88	89	1
Median	88	88	1

Ergebnisse - Results

Hohe Sauerstoffversorgung in allen Bereichen (88%)

high oxygenation supply in all areas (88%)

Kaum Einfluss indizierter Wasserbewegungen

hardly influence induced water movements

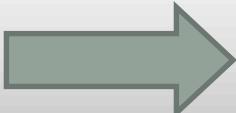
Sehr geringe Unterschiede der Messwerte

small differences in the readings



Keine T°- und O2- Schichtung vorhanden!

No stratification of temperature an oxygen!



Keine chemische Schichtung vorhanden!

No chemical stratification!



Keine indizierte Beckenhydraulik notwendig!

No pool hydraulics needed!

Hygienische Probleme

Hygienic problems

- Eintrag von Keimen

- *Entry of germs*

- Menschen, Vögel, Hunde

- -People, birds, dogs

- Häufigkeit - Frequency

- Lebensdauer der Keime

- *Lifespan of germs*

Temperatur - temperature

Trübung -turbidity

Hydraulik - hydraulic

Sediment - sediment

Chiemsee

Wichtige Keime

Important germs

Escherichia coli

Enterokokken

*Pseudomonas
aeruginosa*

Salmonellen

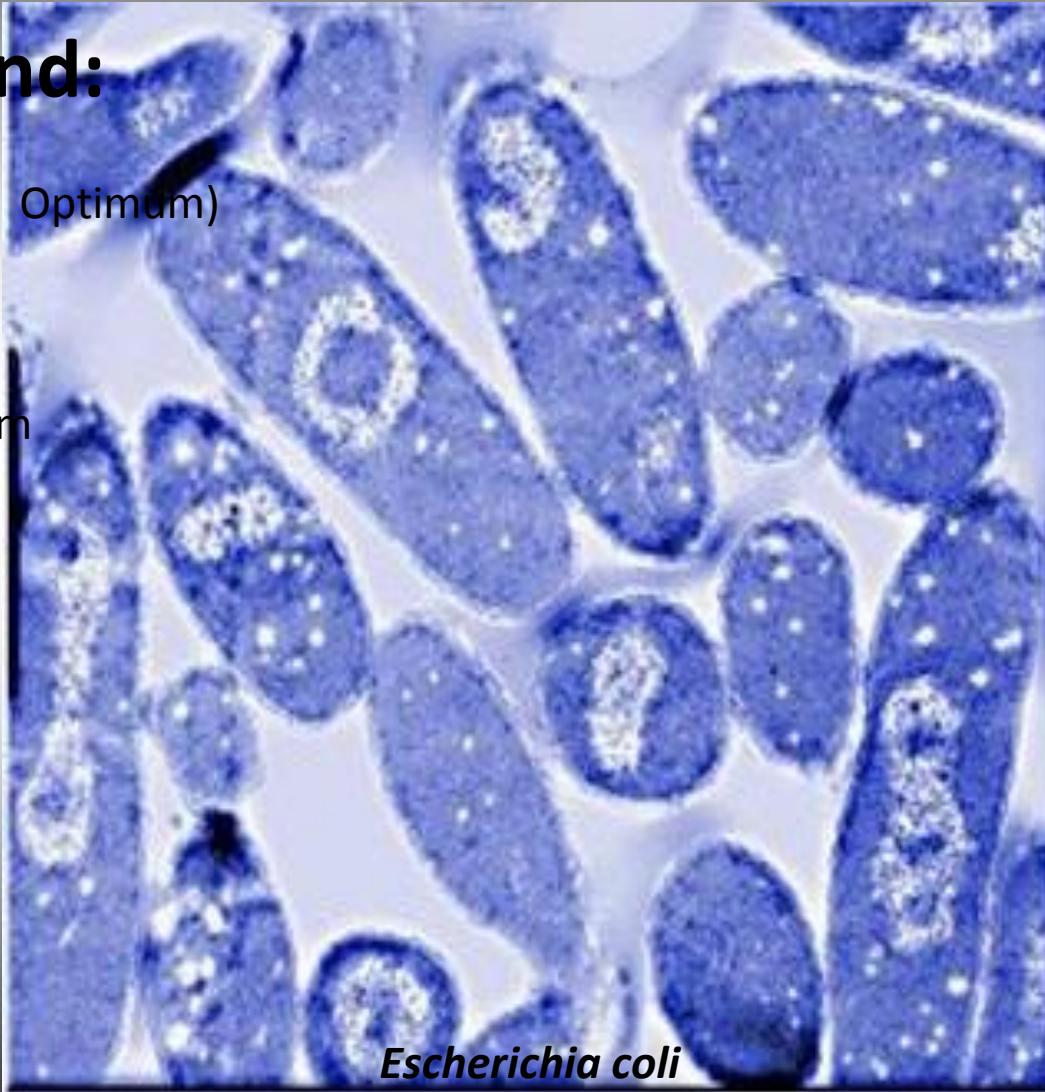
Pseudomonas aeruginosa

Lebensdauer der Keime

Lifespan of germs

Begünstigend:

- Wärme (27-37°C Optimum)
- Dunkelheit
- Nährstoffreichtum



Favoring:

- Warmth (27-37°C Optimum)
- Darkness
- Nutrient richness

Hemmend:

- Kälte
- Strahlung
- Nährstoffarmut

Inhibitory:

- Coldness
- Radiation
- Lack of nutrients

Hygiene – Auswirkungen der Strahlung auf Mikroorganismen

Effects of radiation on microorganisms

Hemmende Wirkung durch direkte Strahlung - Fördernde Wirkung durch Temperatur

Inhibitory effect by direct radiation - Promoting effect by temperature

Wirkung solarer Strahlung

Effects of solar radiation

Erwünschte - *Desired effects*

Badetemperatur - *bath temperature*

Pflanzenwachstum – *plant growth*

Elimination von Bakterien – *bacteria elimination*

Mikrobieller Stoffumsatz - *microbial metabolism*

Unerwünschte - *Unwanted effects*

Verdunstung - *evaporation*

Algenwachstum - *algal growth*

Verlängerte Lebensdauer von Bakterien –
Longer lifespan of bacteria

Markus Schmalwieser

Mag.rer.nat. , Limnologe

Allgemein beeideter und gerichtlich zertifizierter

Sachverständiger für Badegewässer

Fachgruppe Biologie 03.03

Ingenieurbüro für Ökologie und Limnologie

Wurmsergasse 42

1150 Wien

+43 699 1250 1305

www.limnologie-schmalwieser.at

info@limnologie-schmalwieser.at