

Nährtierangebot und Nahrungspräferenzen von Renken im Starnberger See

Christian Vogelmann

Fortbildungsseminar für Fluss- und Seenfischer: 20.11.2018



LfL

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft

Gliederung

Einführung

Untersuchungsdesign

Material und Methode

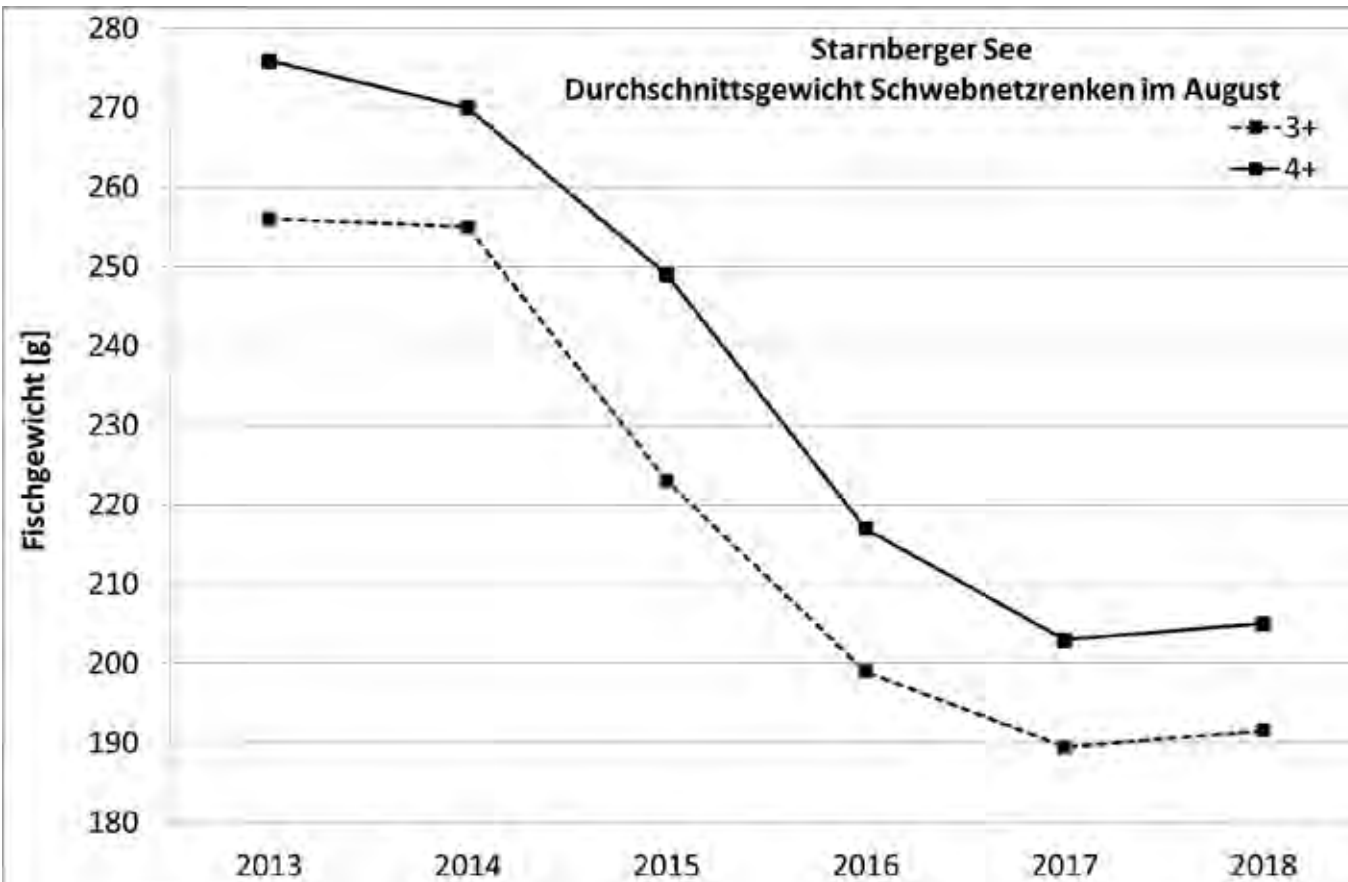
Ergebnisse

Diskussion

Fazit/Ausblick

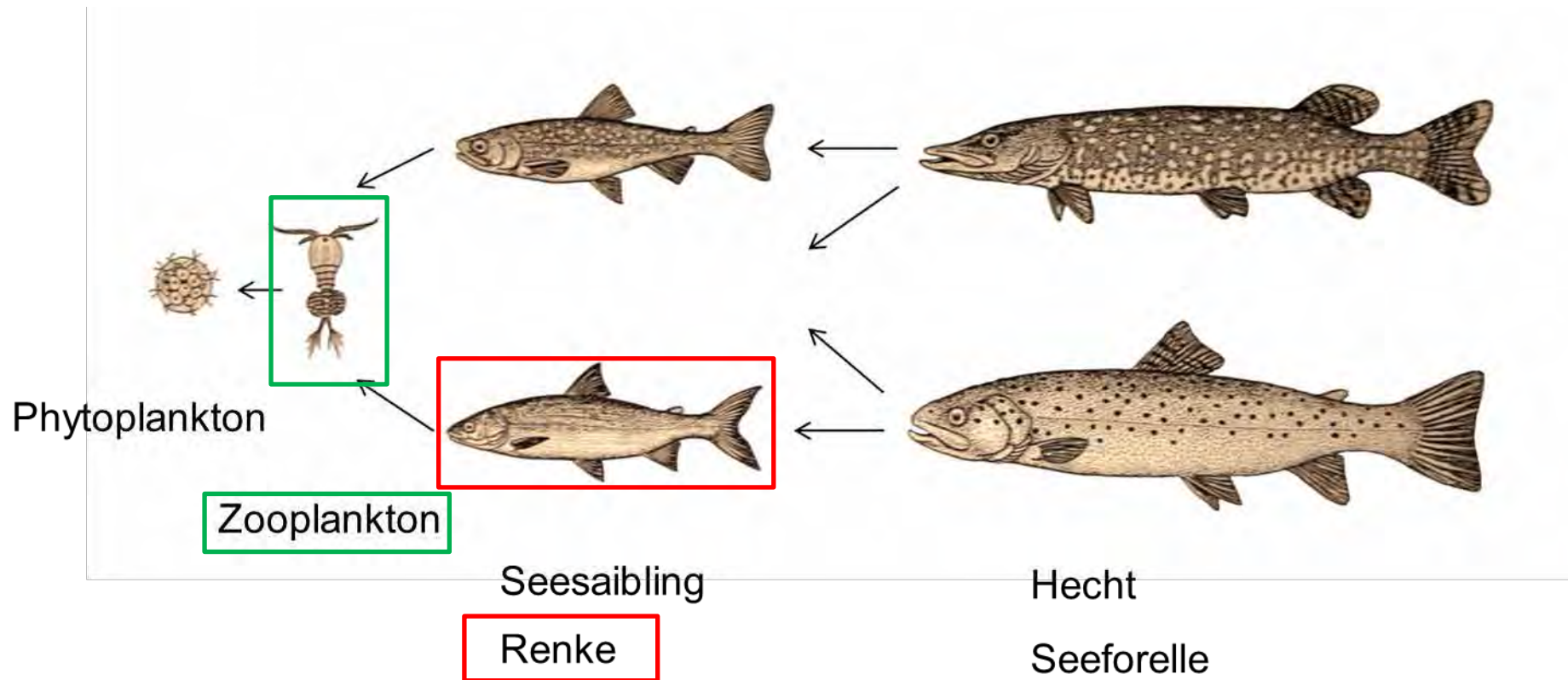


Gewichtsabnahme StaSee Renke



Einführung

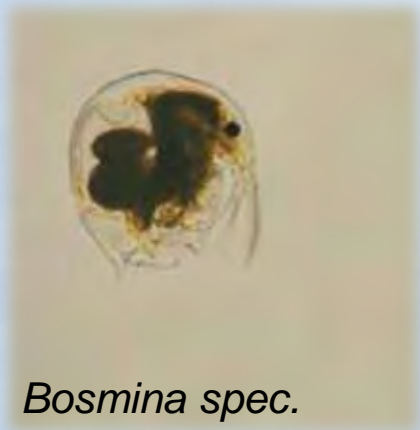
Nahrungsnetz in Seen:



Hypothesen

1. Die Nahrungsgrundlage für Renken im Freiwasser unterscheidet sich im Südteil qualitativ und quantitativ vom Norden des Starnberger Sees.
2. Daphnien werden anstelle von Copepoden von Renken als Nahrungsorganismus bevorzugt.

80 C : 14 N : 1 P

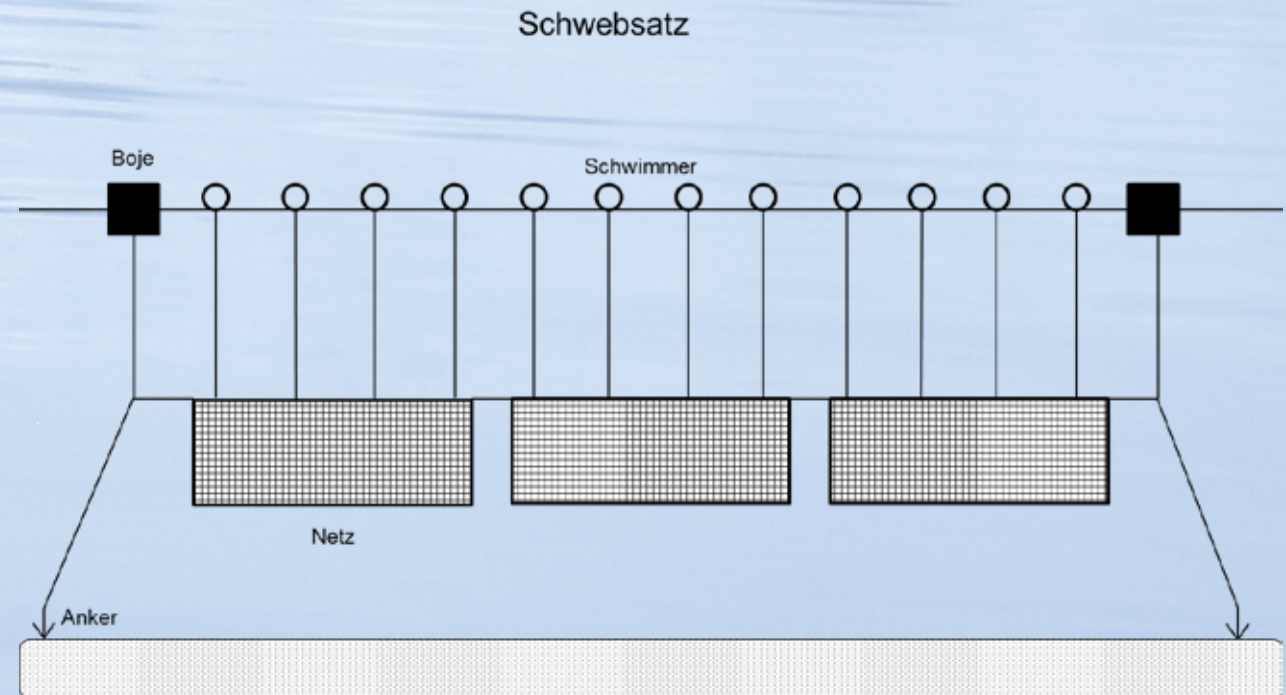


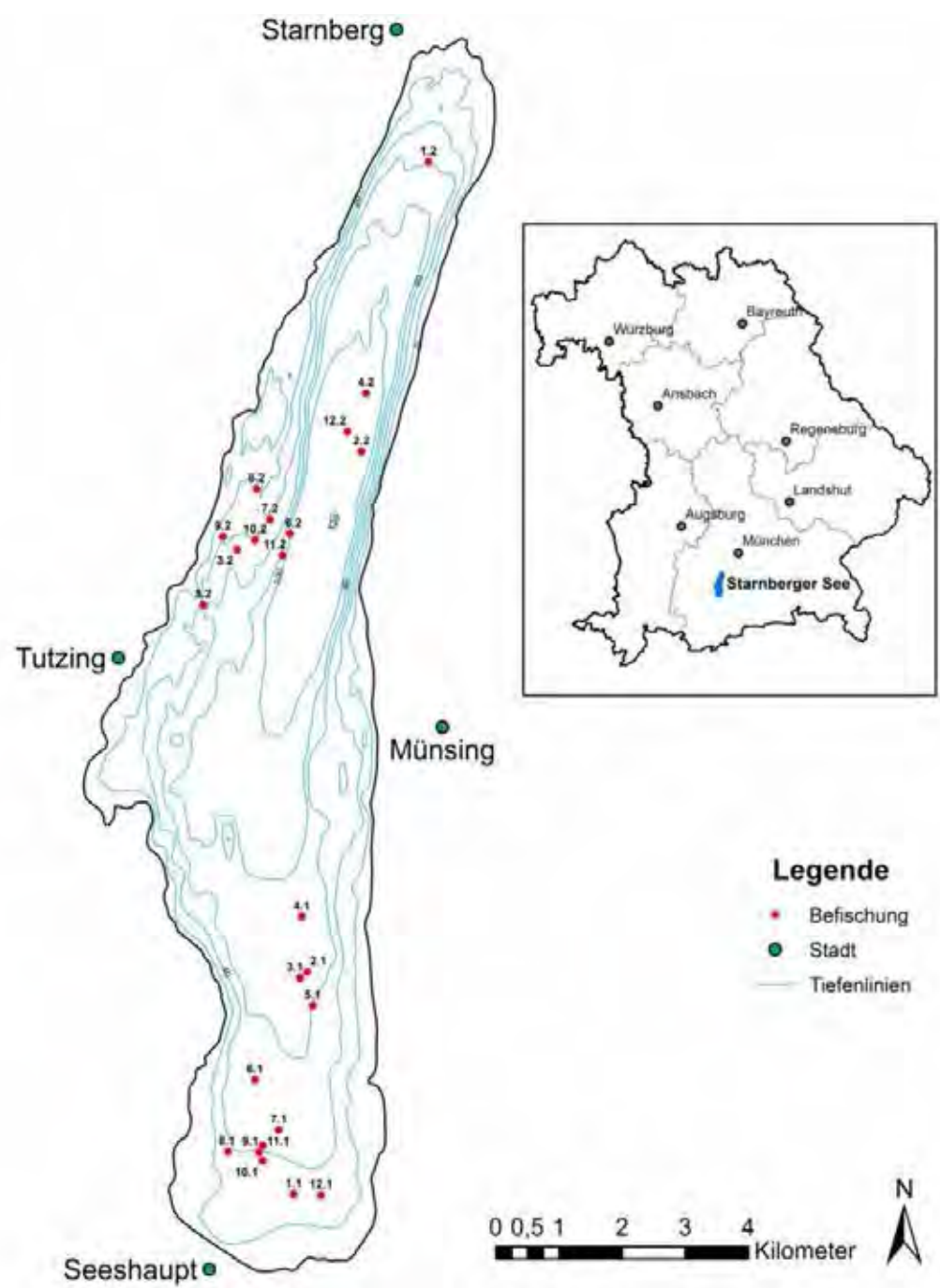
240 C : 48 N : 1 P



Untersuchungsdesign

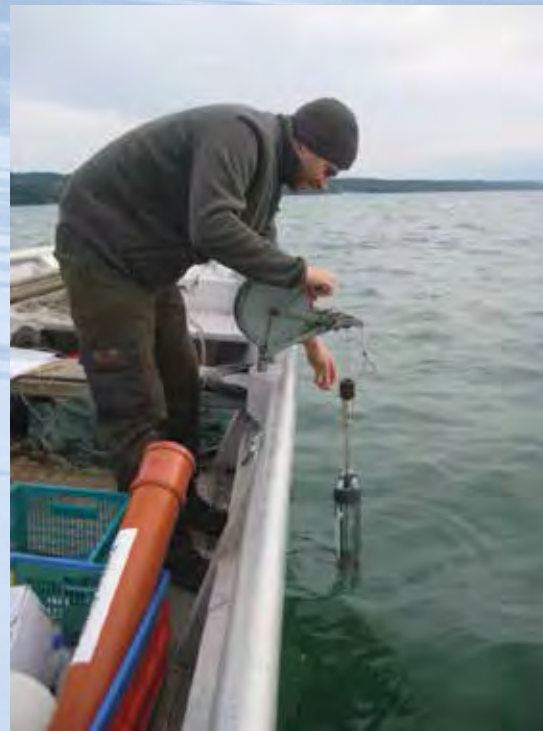
- Schwebnetzfischerei (450m, 36 u. 38 mm MW)
- März – August 2017
- Zweiwöchiger Rhythmus
- Nord u. Süd (12xN; 12xS)
- Max. 20 Renken (n = 304)
- 3 Freiwasserproben (n = 72)





Bayerisches Landesamt für Umwelt, 1980; bearbeitet mit ArcGis 10.3.1

Routineprogramm auf dem Wasser



1. Netze heben (36 u. 38 mm, MW)
2. Zooplanktonentnahme (250 μm , MW)
3. Messen der Wasserparameter
4. Messen der Sichttiefe

à Temperatur, Sauerstoff, pH-Wert,
Leitfähigkeit (jeweils an der Oberfläche
u. Setztiefe)

Routineprogramm an Land



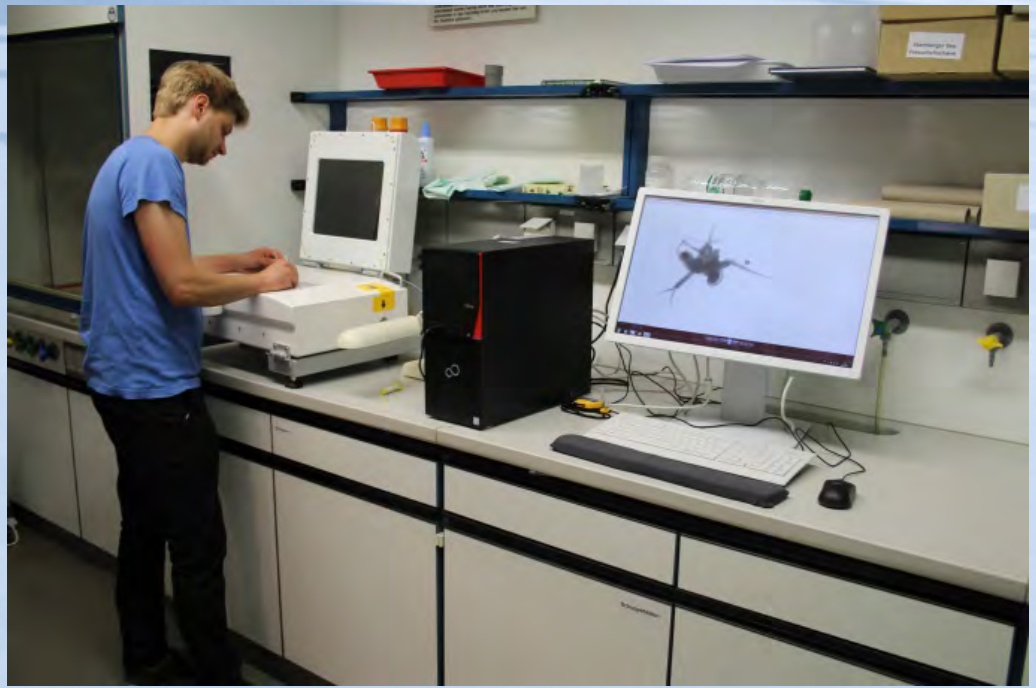
1. vermessen
2. wiegen
3. Schuppen ziehen à Altersbestimmung
4. Magen herauspräparieren und fixieren
5. Gonadenentwicklung
6. Geschlecht

Zooscan (Hydroptic, Frankreich)

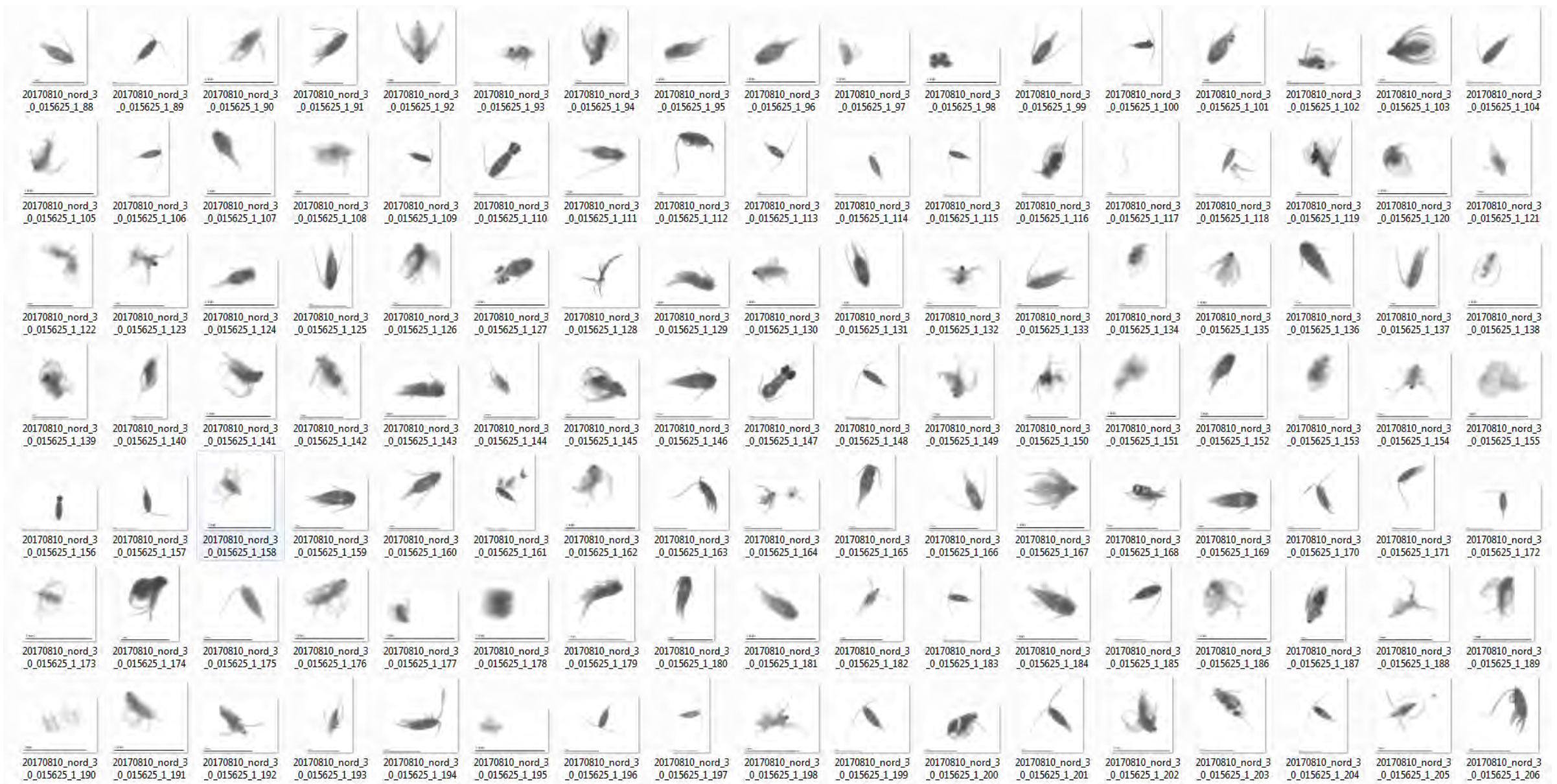


- Technische Details:
 - Auflösung von 4800 dpi
 - bis 200 μ m
 - nur in Verbindung mit Software
 - 1000-1500 Objekte
 - automatisierte Abundanz u. Bestimmungsanalyse von Zooplankton
- à Zeitersparnis

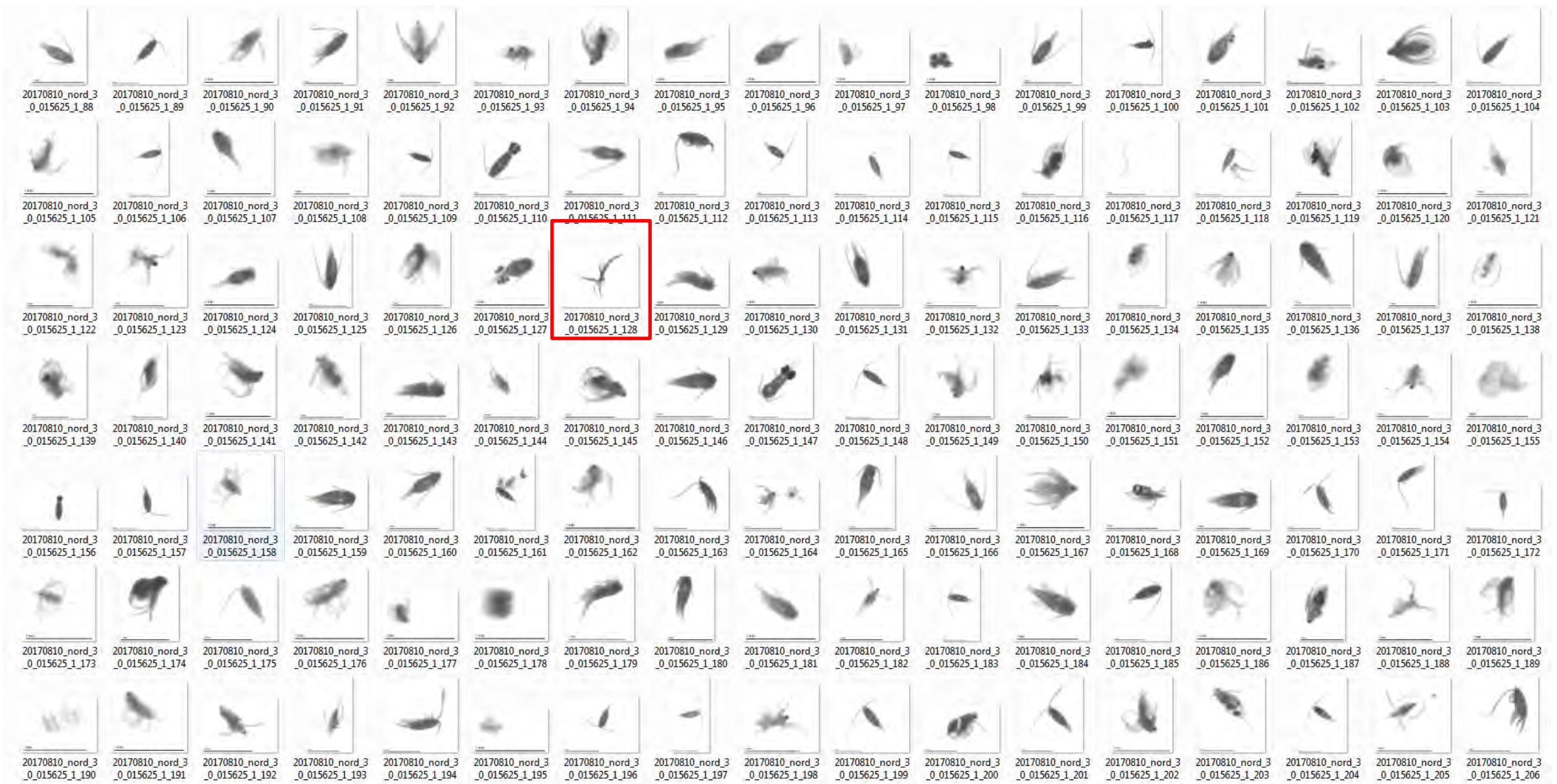
Arbeitsweise mit dem Zooscan



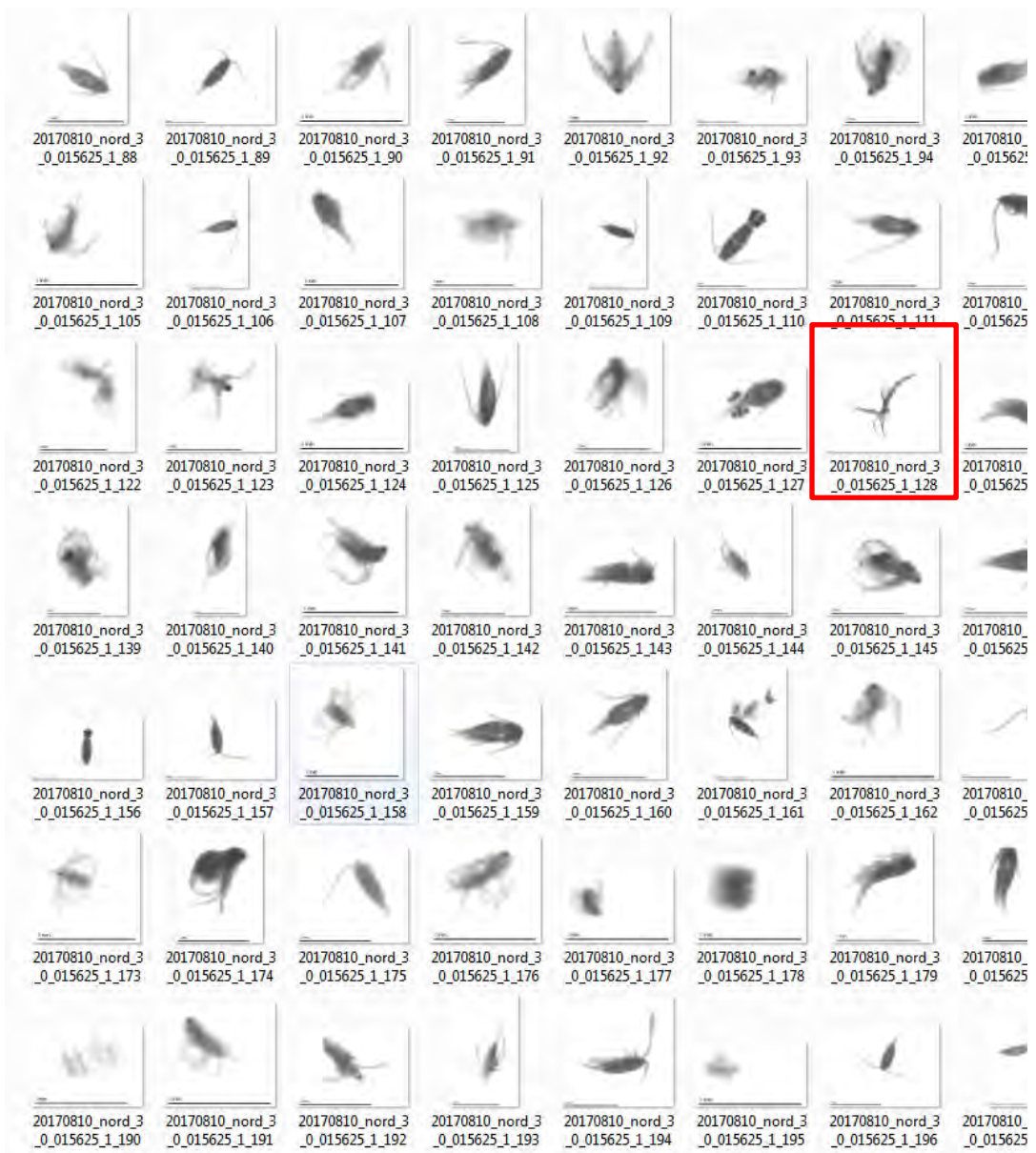
Analyse des Zooplanktons



Analyse des Zooplanktons

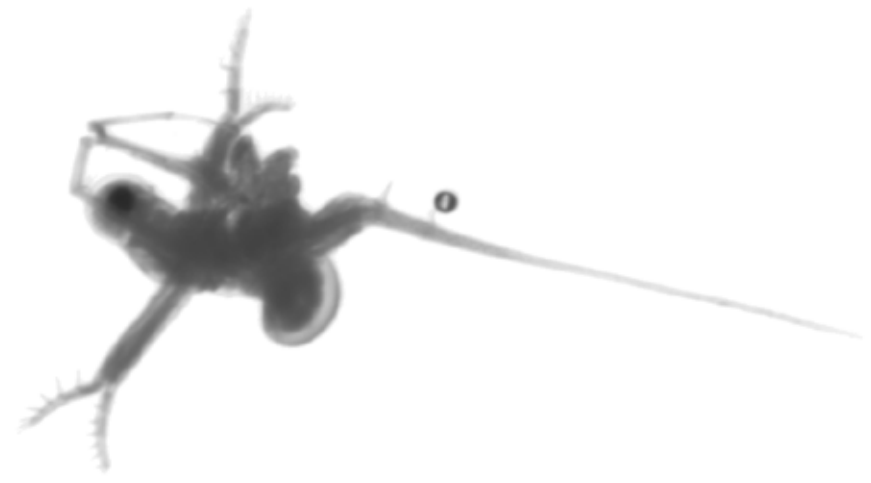


Analyse des Zooplanktons



1mm

Analyse des Zooplanktons



1mm



1mm



1mm



1mm



1mm



1mm



1mm



1mm

Lernsets



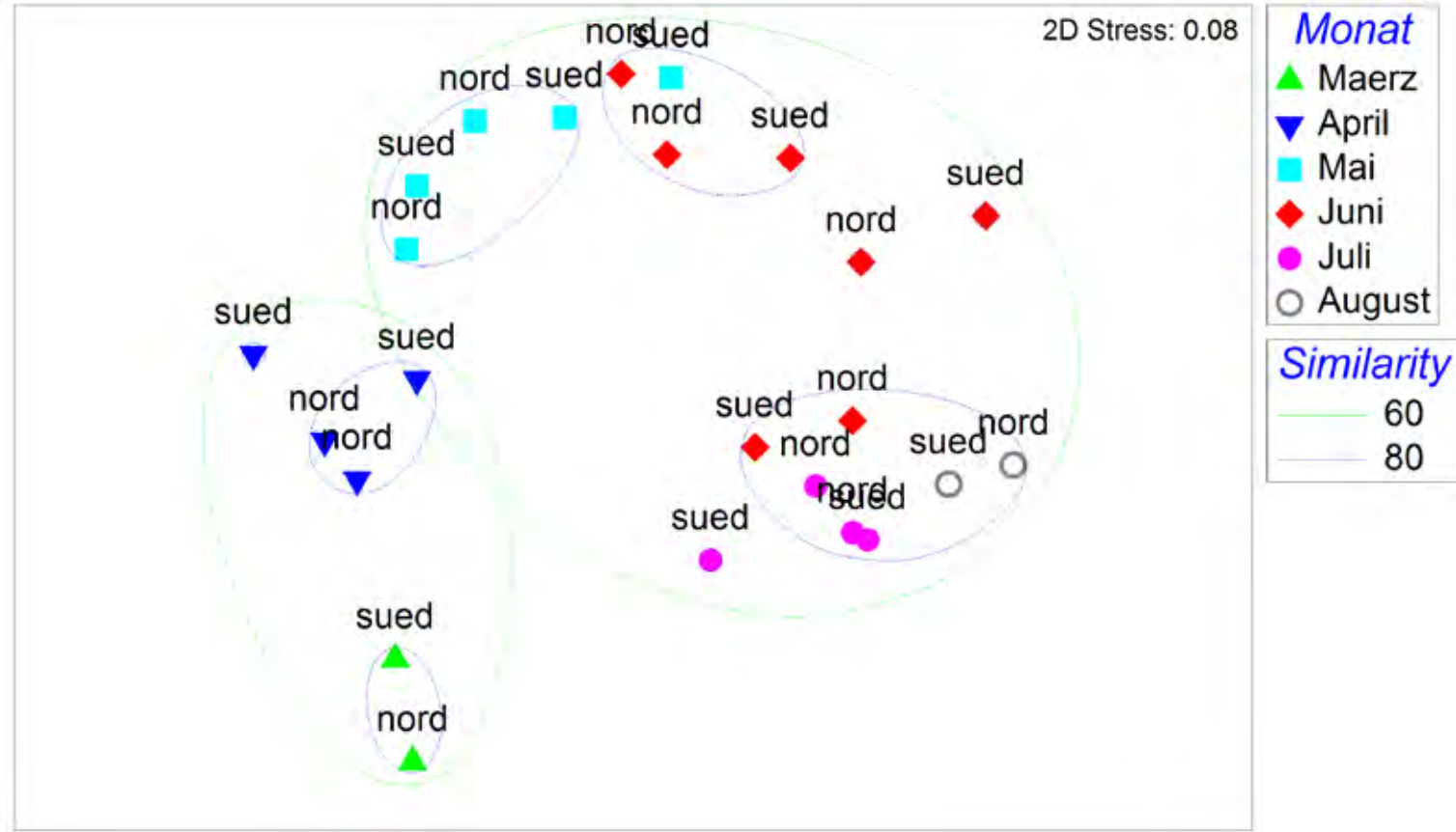
Confusionmatrix

Error rate			0.1453						
Values prediction			Confusion matrix						
Value	Recall	1-Precision		Bosmina	Calanoida	Copepod_Nauplii	Copepod_Unknown	Cyclopoida	Daphnia_Spec
Bosmina	0.9117	0.0878	Bosmina	1445	0	11	3	0	4
Calanoida	0.7952	0.2197	Calanoida	0	1165	0	31	200	3
Copepod_Nauplii	0.7968	0.1613	Copepod_Nauplii	27	0	494	0	11	0
Copepod_Unknown	0.3282	0.3695	Copepod_Unknown	0	117	8	215	149	1
Cyclopoida	0.8228	0.2131	Cyclopoida	0	179	22	48	1555	7
Daphnia_Spec	0.7535	0.2064	Daphnia_Spec	9	12	2	5	7	373
Eggs	0.9696	0.0470	Eggs	1	0	0	0	0	0
Fiber	0.9365	0.0589	Fiber	0	1	0	0	4	0
Insecta	0.9547	0.0453	Insecta	0	0	0	0	0	6
Insecta_Flügel	0.9143	0.0657	Insecta_Flügel	0	0	0	0	0	7
Phytoplankton	0.7636	0.0541	Phytoplankton	5	0	0	0	0	6
Rotatoria	0.7863	0.0481	Rotatoria	7	0	0	0	0	0
Unknown	0.9080	0.1610	Unknown	90	19	52	39	50	63
			Sum	1584	1493	589	341	1976	470

Nord-Süd-Vergleich des Nährtierangebots

Qualitativ:

Bray Curtis Similarity der Artenverteilung in Bezug auf Ort und Untersuchungszeitpunkt.



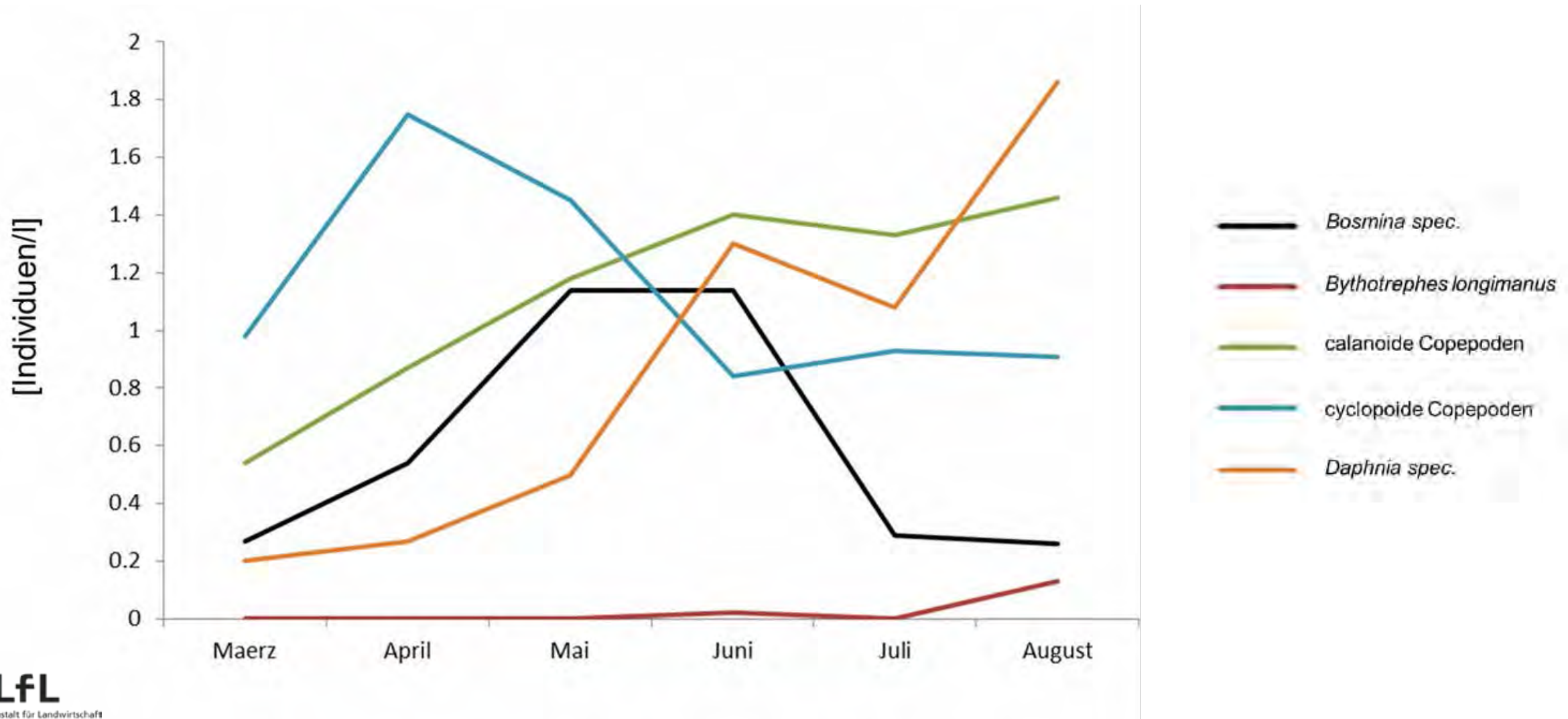
Quantitativ:

- Nord: 5,01 Ind/l ± 1,49
- Süd: 6,99 Ind/l ± 3,38

à p-Wert = 0,071

➔ Nord u. Süd Ø 5,99 Ind/l

Nährtierangebot



2. Renkenuntersuchung

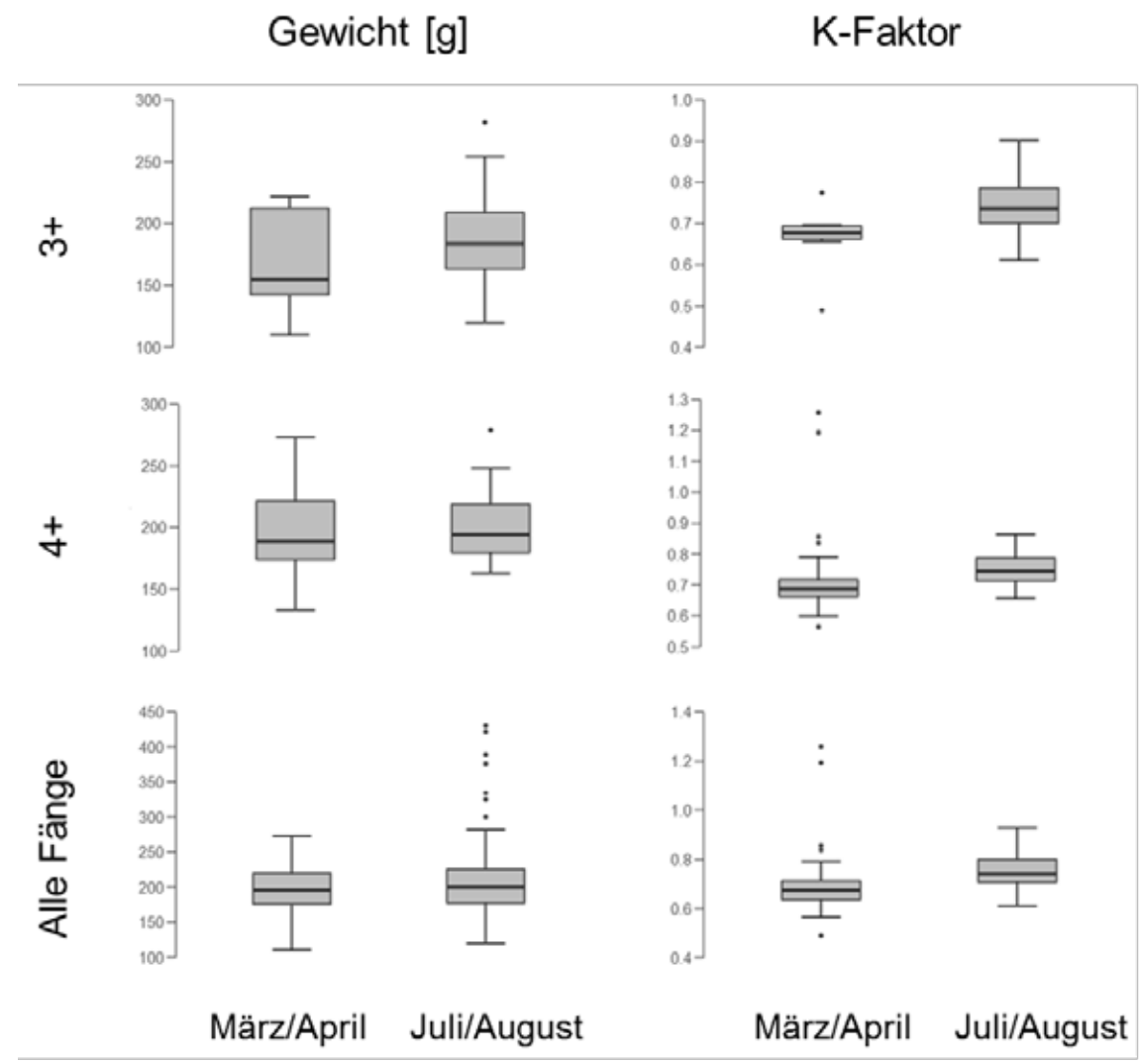
- geringer Zuwachs über den Untersuchungszeitraum (\emptyset 14,7 g)
- Extrem niedrige K-Faktoren ($K = 100 \cdot G/L^3$)



durchschnittliche K-Faktoren 4-jähriger StaSee Renken zu unterschiedlichen Perioden

4-Jährige	1966-1980	2000-2013	2017
März-April	0.73	0.75	0.73
Juli-August	0.94	0.85	0.74

Zuwachs der Renken 2017

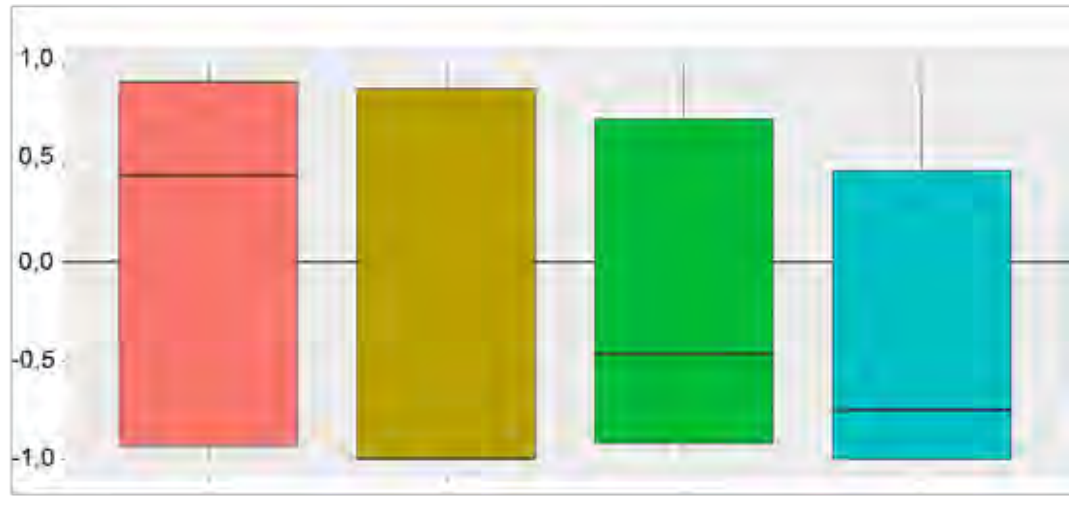


Nahrungspräferenzen der Renken

SI-Nord [n = 96]



SI-Süd [n = 205]



Bosmina spec. *B. longimanus* Copepoden *Daphnia spec.*

Selektivitätsindex D nach Jacobs (1974):

$$D = \frac{r-p}{(r+p-2rp)}$$

r = relativer Anteil im Magen

p = relativer Anteil im Freiwasser

-1 = Meidung

+1 = Bevorzugung

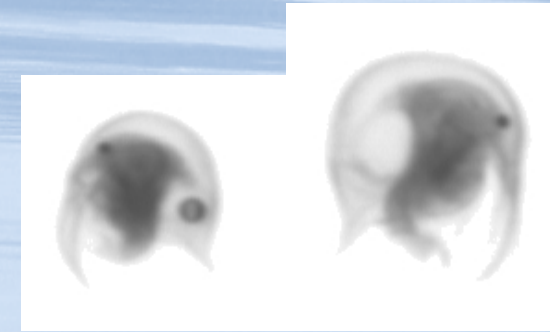


Gonadenentwicklung



Diskussion

- positive Selektion durch methodisch bedingtes Artefakt der Bosminen
- Vermeintliche Meidung von Beutegruppen durch generell vermindertes Nährtierangebot
- Ausweichen auf andere Nahrungsquellen
- Fischfang unterliegt Schwankungen
- Zooplanktonentnahme unterliegt Schwankungen



Fazit/Ausblick

- sehr geringes Nährtierangebot (5,9 Ind/l)
- geringer Zuwachs der Renken 2017 (Ø 14,7 g)
- Methode Zooscan geeignet

à Mehrjähriges Monitoring über Entwicklung u. Zusammensetzung des Zooplanktons

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Ein großer Dank an:

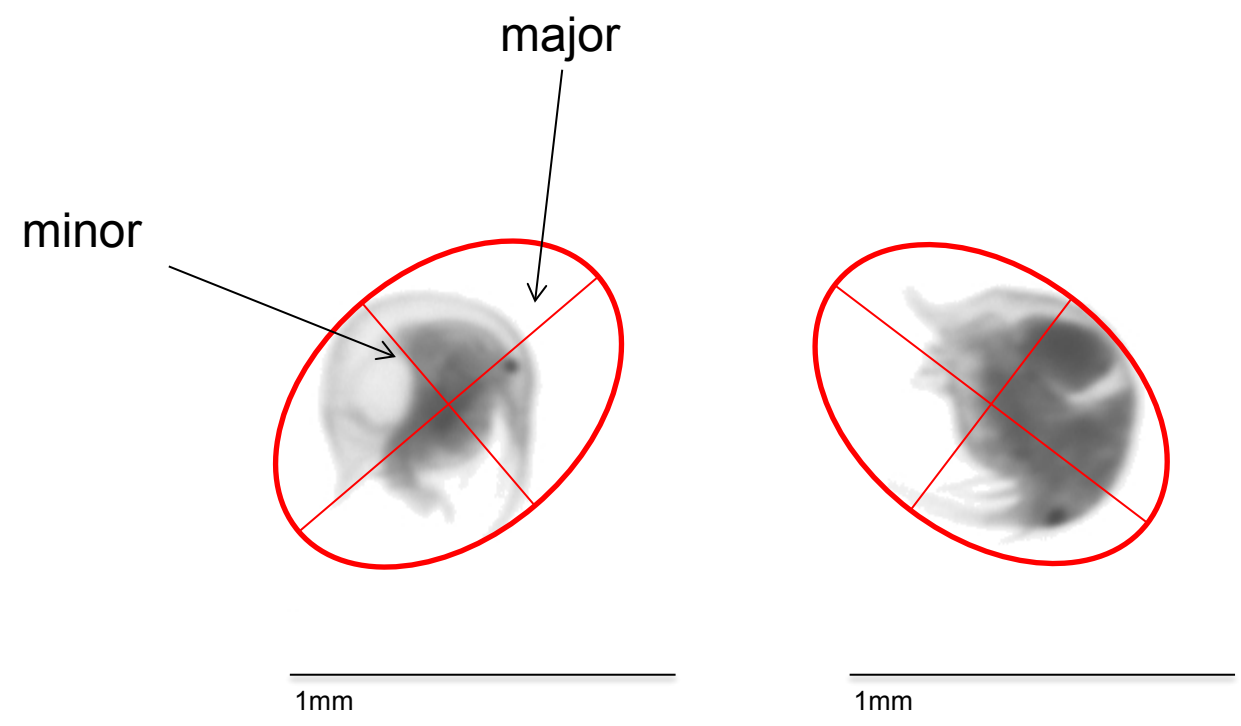
- Dr. Michael Schubert
- Prof. Dr. Andreas Martens
- Sylvia Härth
- Hans Strobel
- Johann Schuster
- Dr. Gertrud Spörl
- Juan Cubillos
- Sabrina Duncan
- Dr. Maxim Teichert



Quellen

- Anderson, T., Hessen, D.O., 1991. Carbon, nitrogen and phosphorus content of freshwater zooplankton. *Limnol. Ocean.* 36(4), 807–814.
- Einsele, W., 1943. Über das Wachstum der Coregonen im Voralpengebiet, insbesondere über das Verhältnis von Schuppen- und Längenwachstum. *Z. Fisch.* 41(1), 23–45.
- Elser, J.J., Bracken, M.E.S., Cleland, E.E., Gruner, D.S., Harpole, W.S., Hillebrand, H., Ngai, J.T., Seabloom, E.W., Shurin, J.B., Smith, J.E., 2007. Global analysis of nitrogen and phosphorus limitation of primary producers in freshwater, marine and terrestrial ecosystems. *Ecol. Lett.* 10, 1135–1142.
- Gannon, J.E., Stemberger, R.S., 1978. Zooplankton (Especially Crustaceans and Rotifers) as Indicators of Water Quality. *Trans. Am. Fish. Soc.* 97, 16–35.
- Gorsky, G., Ohman, M.D., Picheral, M., Gasparini, S., Stemmann, L., Romagnan, J.-B., Cawood, A., Pesant, S., García-Comas, C., Prejger, F., 2010. Digital zooplankton image analysis using the ZooScan integrated system. *J. Plankton Res.* 32, 285–303.
- Grosjean, P., Picheral, M., Warembourg, C., Gorsky, G., 2004. Enumeration, measurement, and identification of net zooplankton samples using the ZOOSCAN digital imaging system. *ICES J. Mar. Sci.* 61, 518–525.
- Hartmann, J., 1982. Längere Wachstumssaison des Felchen (*Coregonus lavaretus*) in einem eutrophen See. *Der Fischeirt.* 32, 68–69.
- Jacobs, J., 1974. Quantitative measurement of food selection. *Oecologia Berl.* 14, 413 ff.
- Motoda, S., 1959. Devices of simple plankton apparatus. *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.* 1–2, 73–94.
- O'Brien, W.J., 1979. The Predator-Prey Interaction of Planktivorous Fish and Zooplankton. *Am. Sci.* 67, 572–581.
- Schubert, M., 2016. Fischereibiologische Untersuchungen an Renkenbeständen in Voralpenseen (Jahresbericht 2016). LfL Institut für Fischerei, Starnberg.
- Schulz, N., 1975. Untersuchungen zur Biologie der Seesaiblinge (*Salvelinus alpinus* L.) (Pisces: Salmonidea) im Achensee (Tirol, Österreich). Teil I. Nahrungsaufnahme. *Naturwiss. med. Ver. Innsbr.* 62, 139–151.

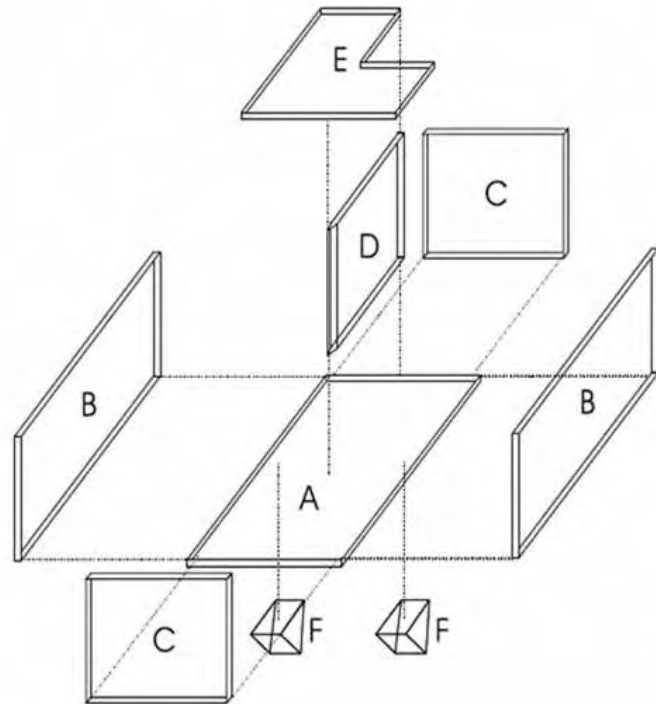
Biomassebestimmung



Biomassebestimmung

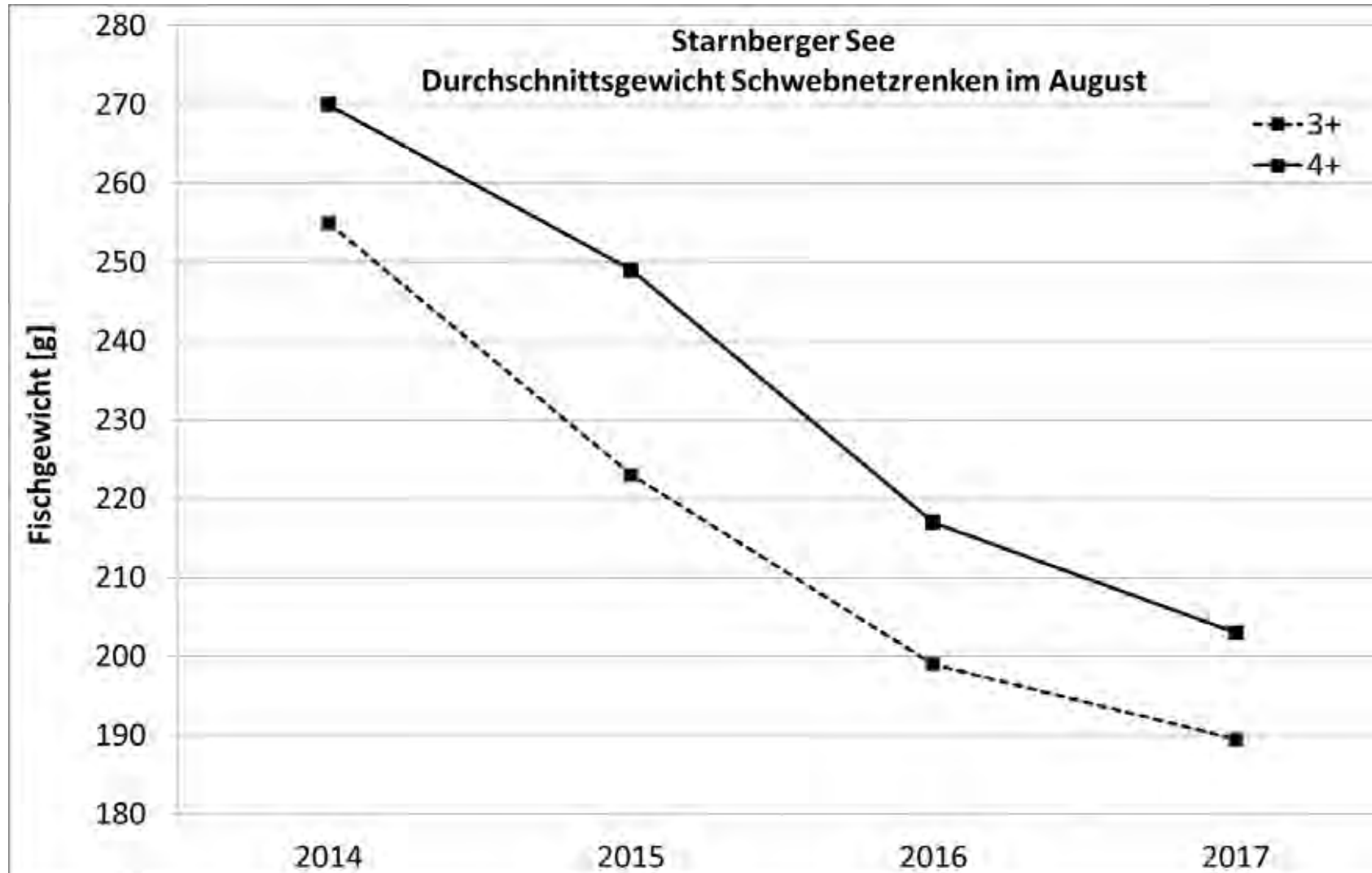


Planktonsplitter

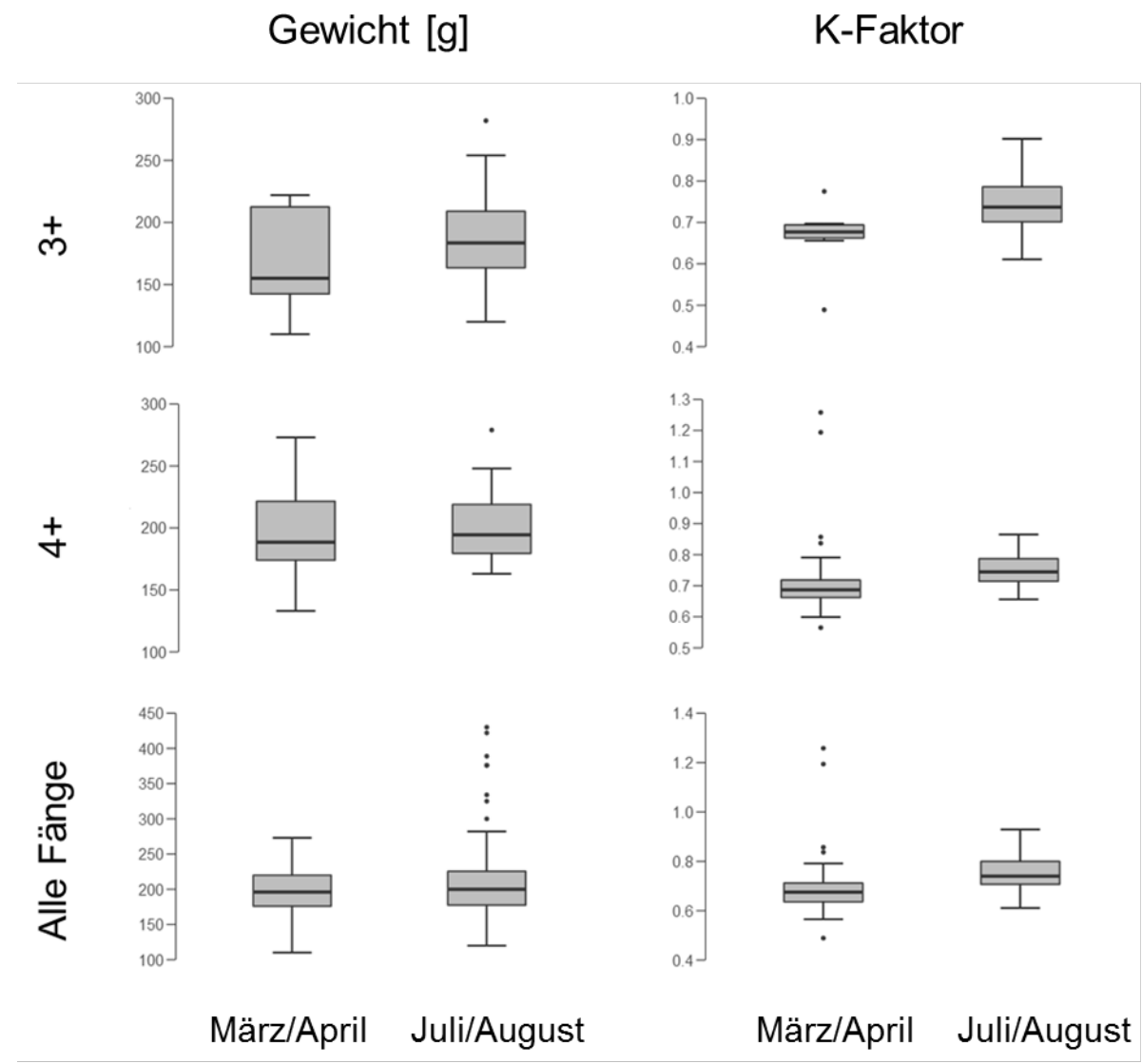


Planktonsplitter nach Motoda (1959)

Gewichtsabnahme StaSee Renke



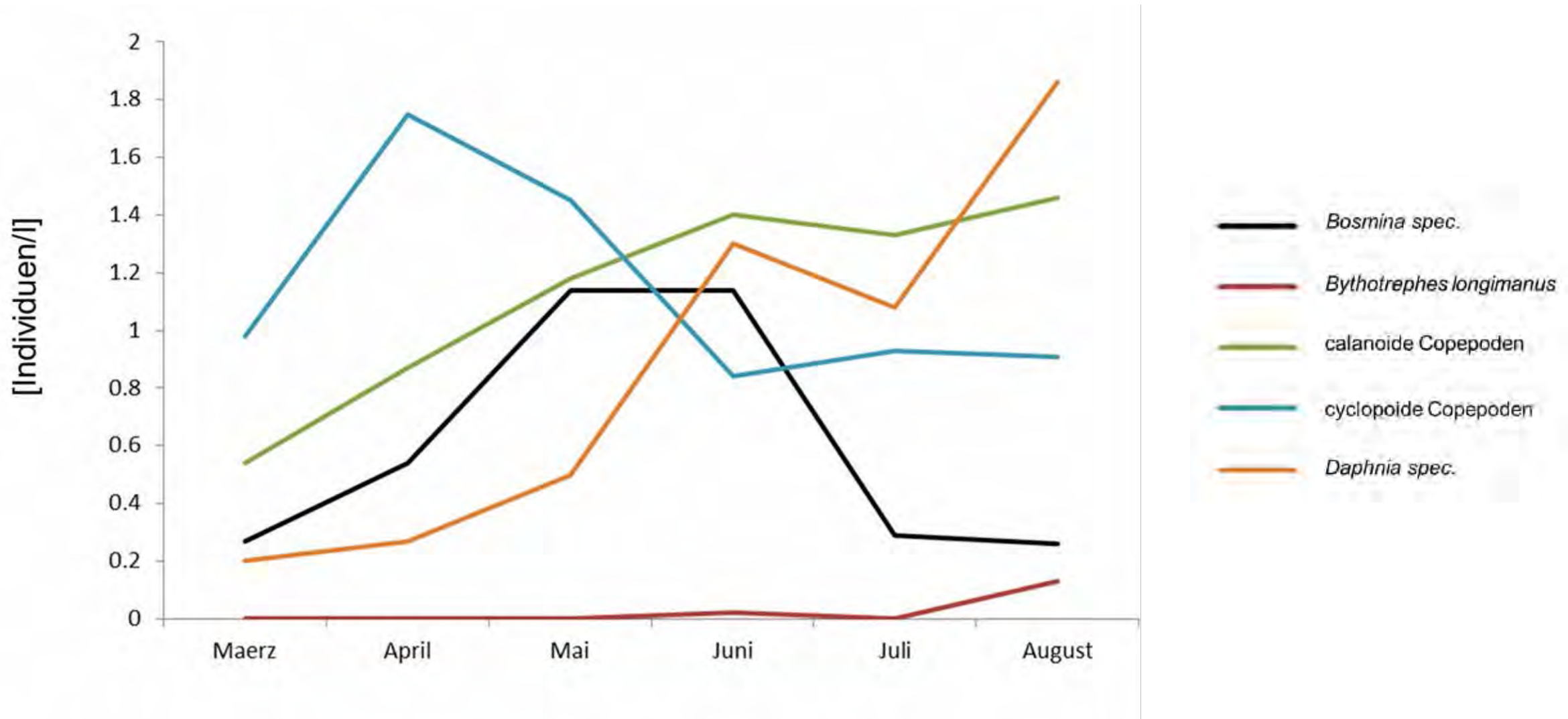
Zuwachs



Gonadenentwicklung



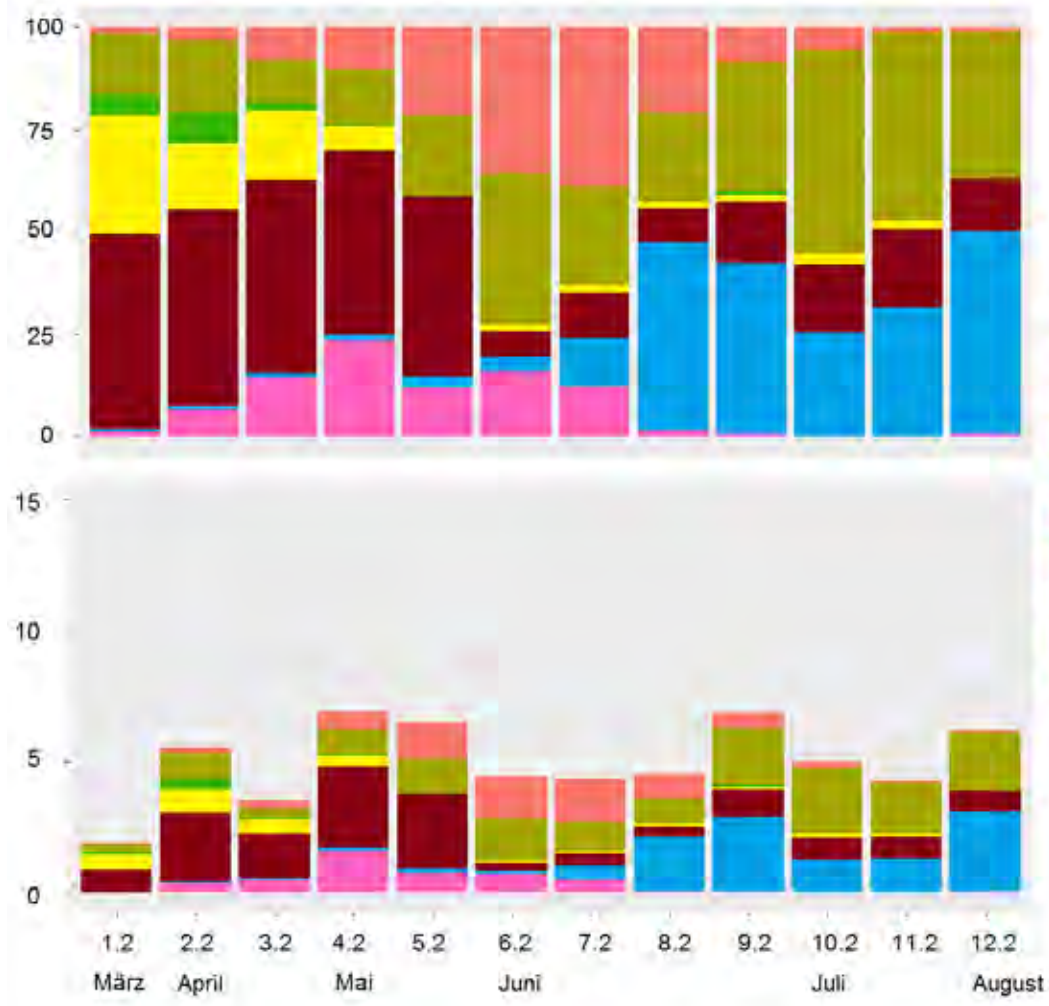
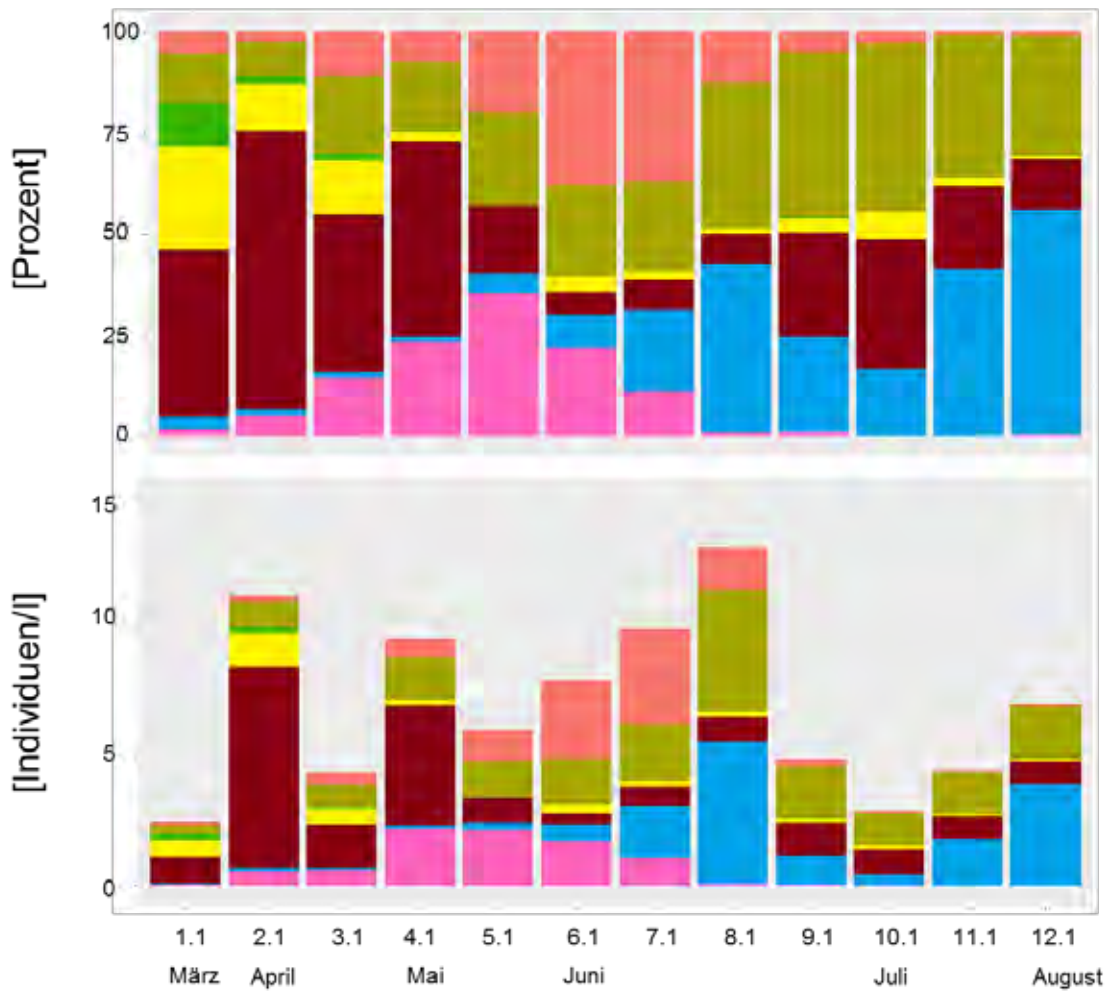
Nährtierangebot



Nährtierangebot

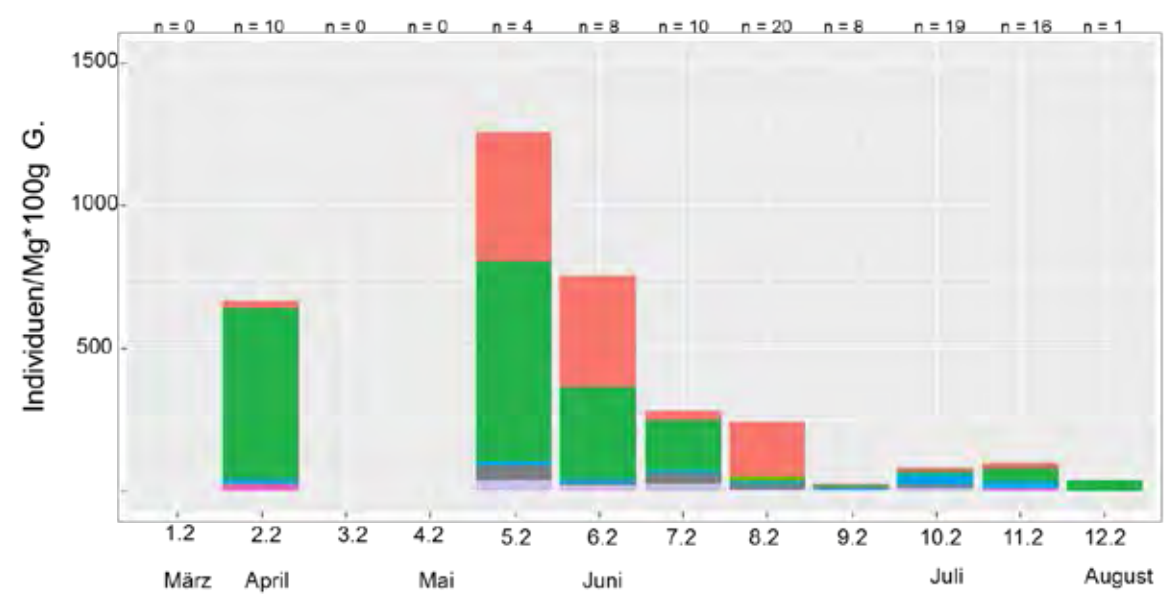
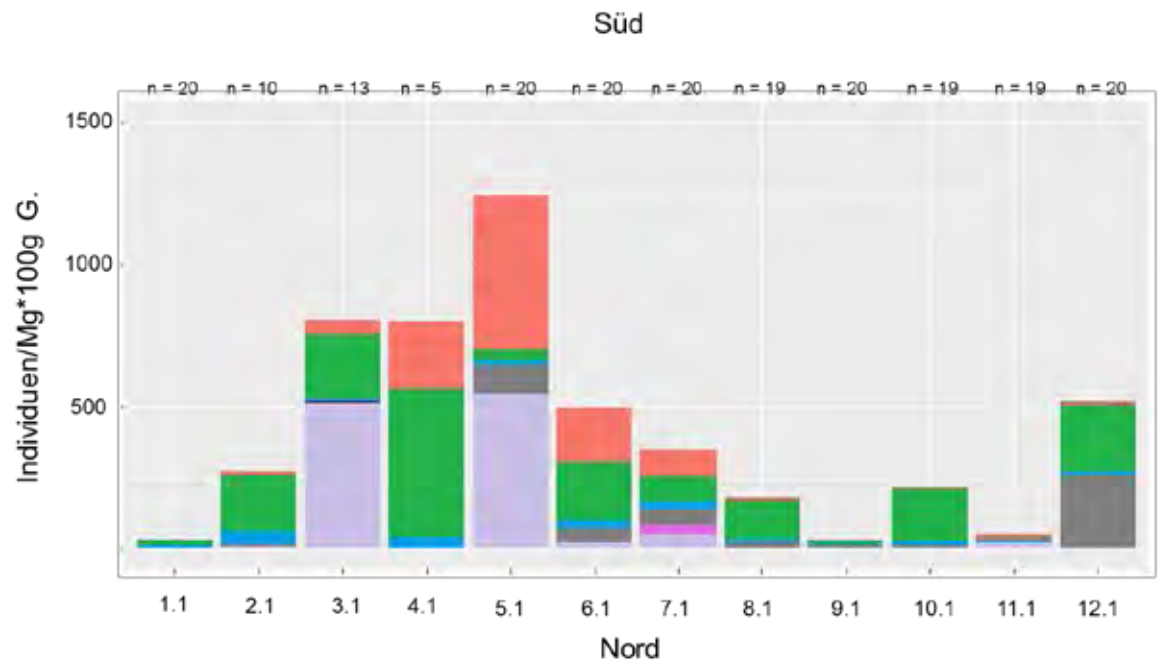
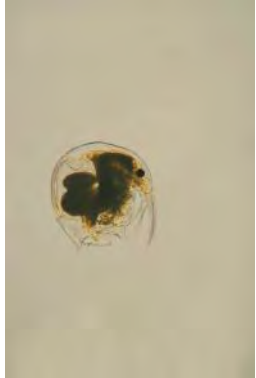
Freiwasser-Süd

Freiwasser-Nord



- Taxon**
- *Bosmina spec.*
 - *Bythotrephes longimanus*
 - calanoide Copepoden
 - Copepoden Nauplien
 - Copepoden unbekannt
 - cyclopoide Copepoden
 - *Daphnia spec.*
 - *Leptodora kindtii*
 - *Polyphemus pediculus*
 - Rotifera

Nahrungsspektrum der Renken



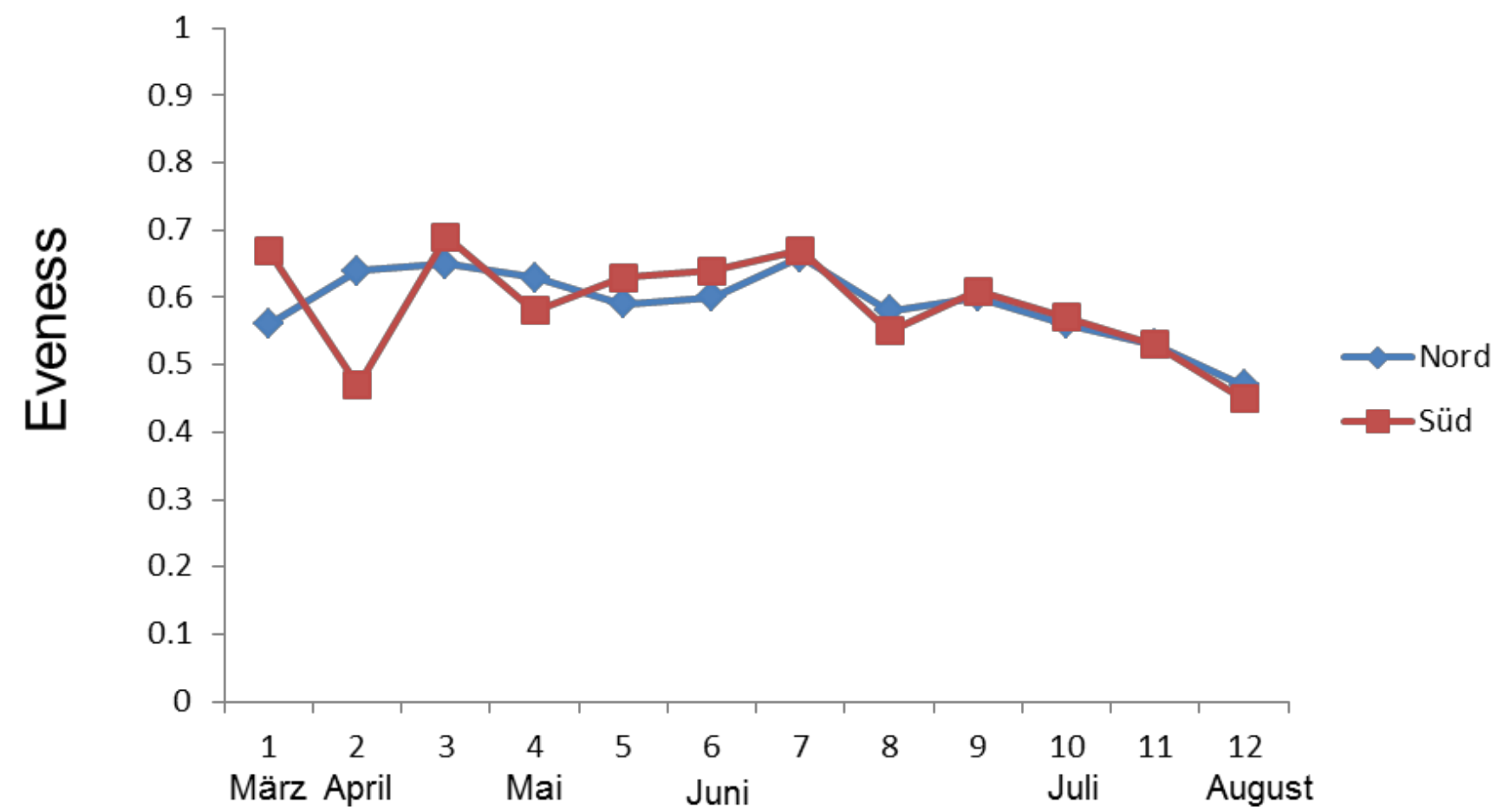
- Taxon
- *Bosmina spec.*
 - *Bythotrephes longimanus*
 - Copepoden
 - *Daphnia spec.*
 - Dipteren
 - *Leptodora kindtii*
 - Rotifera
 - Sonstiges



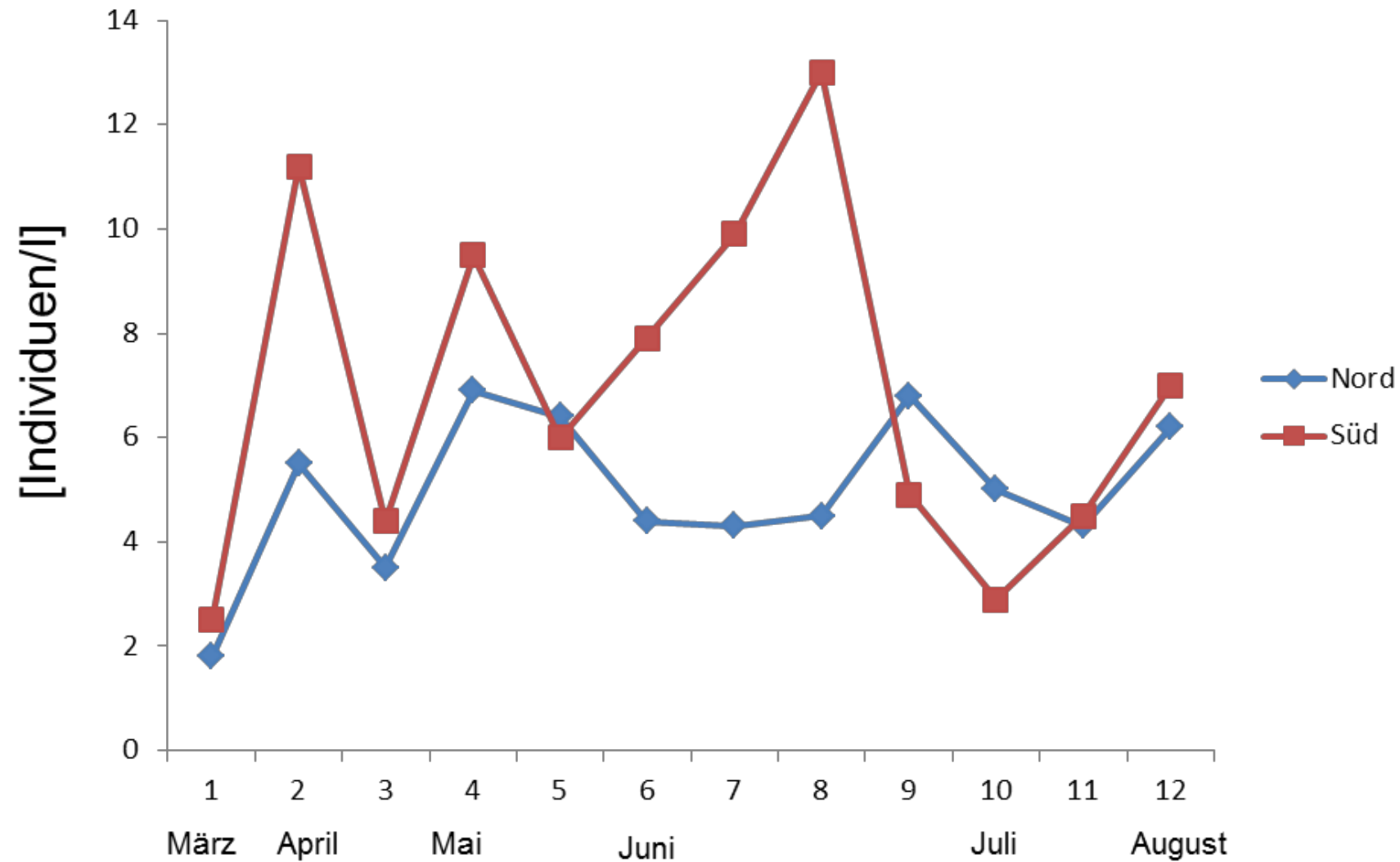
Zooscan Analyse

Label	GroupName	FraclId	SubPart	Count	Area	Mean	StdDev	Mode	Min	Max	X	Y	XM	
20170518_nord_3_0_03125_1	Calanoid	0_03125		999999	55	16002.182	179.237	48.326	239.345	80.418	245.855	142.572	145.299	143.217
20170518_nord_3_0_03125_1	Cyclopodia	0_03125		999999	88	9749.989	188.34	43.529	235.841	97.909	245.989	85.294	83.913	85.083
20170518_nord_3_0_03125_1	Bosmina	0_03125		999999	61	13356.852	179.127	45.703	232.115	90.344	245.377	73.445	70.179	73.421
20170518_nord_3_0_03125_1	Fiber	0_03125		999999	23	4507.391	222.538	16.599	242.348	167.609	244.348	97.332	130.028	97.097
20170518_nord_3_0_03125_1	Unknown	0_03125		999999	31	6328.355	214.954	23.557	240.387	151.419	246.71	54.262	54.516	54.474
20170518_nord_3_0_03125_1	Daphnia_Spec	0_03125		999999	11	16329.455	187.044	46.108	240.364	75.182	247.091	101.835	97.706	102.189
20170518_nord_3_0_03125_1	Rotatoria	0_03125		999999	23	6237.478	222.69	24.871	242.826	134.304	251.348	54.745	57.654	55.098
20170518_nord_2_0_03125_1	Fiber	0_03125		999999	21	6393.143	230.518	10.847	241.381	190.19	245.571	189.364	97.544	189.343
20170518_nord_2_0_03125_1	Rotatoria	0_03125		999999	35	6796.886	219.845	25.643	241.6	128.657	249.771	53.091	55.917	52.793
20170518_nord_2_0_03125_1	Calanoid	0_03125		999999	46	15603.543	178.147	49.29	236.261	87.652	246.13	145.387	144.867	145.379
20170518_nord_2_0_03125_1	Cyclopodia	0_03125		999999	90	10145.244	186.734	44.542	240.522	93.222	245.756	80.72	87.127	81.176
20170518_nord_2_0_03125_1	Unknown	0_03125		999999	28	5466.036	216.158	22.155	235.107	157.25	246.929	50.951	52.82	50.915
20170518_nord_2_0_03125_1	Daphnia_Spec	0_03125		999999	5	14048.6	195.026	40.119	240.4	99.8	246.6	86.734	84.194	85.952
20170518_nord_2_0_03125_1	Bosmina	0_03125		999999	48	11486.312	179.116	47.258	226.208	83.917	244.979	69.88	62.532	69.528
20170518_nord_2_0_03125_1	Eggs	0_03125		999999	8	5568.875	129.864	58.815	75.75	65.75	243	49.119	42.625	48.48
20170518_nord_1_0_03125_1	Cyclopodia	0_03125		999999	160	9695.469	190.659	41.542	241.994	102.525	246.169	81.706	89.113	81.949
20170518_nord_1_0_03125_1	Calanoid	0_03125		999999	50	15612.82	181.888	48.373	242	83.88	246.38	138.201	143.509	138.817
20170518_nord_1_0_03125_1	Fiber	0_03125		999999	33	3851.333	223.579	14.605	241.909	180.758	244.061	118.188	94.388	117.886
20170518_nord_1_0_03125_1	Rotatoria	0_03125		999999	33	5411.455	220.387	23.327	240.273	141.03	247.909	53.274	51.162	53.43
20170518_nord_1_0_03125_1	Unknown	0_03125		999999	47	4862.702	224.018	16.401	240.638	177.106	246.83	53.839	47.329	53.901
20170518_nord_1_0_03125_1	Bosmina	0_03125		999999	55	12461.345	175.789	46.188	227.618	86.473	245.145	74.54	68.331	74.891
20170518_nord_1_0_03125_1	Daphnia_Spec	0_03125		999999	4	23898.5	176.58	50.365	239.75	67.25	245.75	99.317	134.557	97.67
20170518_nord_1_0_03125_1	Eggs	0_03125		999999	3	5636	124.547	58.158	73.667	65.333	243	43.477	44.74	43.6

Evenness



Abundanz Nord-Süd



Validation

