

Frühlingszeit – Paarungszeit?

## Fortpflanzungsstrategien bei Einzellern und anderen Abwasserorganismen

Der Frühling naht und im Belebtschlamm tummeln sich erstaunlich viele Einzeller, trotz des kalten Wassers. Untersuchungen haben belegt, dass das Vorkommen von vielen verschiedenen Einzellern im Frühjahr groß ist, zum Sommer hin aber abnimmt. Eine Vermehrung/Fortpflanzung findet aber über das ganze Jahr statt. Eine häufig gestellte Frage lautet: Wie schnell können sich die Indikatororganismen eigentlich vermehren und wie funktioniert das? Wenn das Schlammalter niedrig ist, können dann überhaupt noch Mehrzeller gefunden werden?



Dazu einige grundlegende Informationen. Vermehrung bedeutet, dass die Anzahl der Individuen zunimmt. Sie kann sowohl ungeschlechtlich (z.B. einfache Zweiteilung), als auch auf geschlechtlichem Wege erfolgen. Eine einfache Zweiteilung einer Einzelzelle hat eine Verdopplung zur Folge.

### Einfache Zweiteilung = Vermehrung exponentiell + schnell

Ein Bakterium (Prokaryont) kann sich innerhalb einer Minute/Stunde verdoppeln, innerhalb von 24 h könnten sich dann z.B. bei stündlichem Teilungsrhythmus (unter idealen Bedingungen)  $2 \text{ hoch } 24$  also ca. 16 Mio. Individuen gebildet haben, Amöben (Eukaryonten) brauchen 3 Minuten bis 1 Stunde zur Verdoppelung. Ciliaten (Wimpertierchen) verdoppeln sich nur ca. zweimal am Tag, so dass nach 24 Stunden 4 Individuen vorhanden sind. Dies bezeichnet man als exponentielles Wachstum.

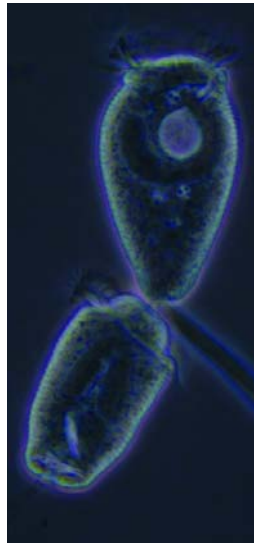
### Gen austausch per geschlechtlicher Vermehrung – gut! Ding will Weile haben

Eine geschlechtliche Vermehrung setzt eine Differenzierung der Individuen in + und - bzw. weiblich und männlich voraus. Diese Differenzierung wurde bereits bei Bakterien nachgewiesen. Vorteil dieser Methode ist die Möglichkeit des Genaustausches und damit Neukombination von Genen, Nachteil ist die Langsamkeit des Vorganges. Es gibt sogar einige Tiergruppen, bei denen noch keine oder selten Männchen nachgewiesen wurden (z.B. bei einigen Rädertieren und Bärtierchen). Diese Mehrzeller werden im Belebtschlamm mit Nitrifikation bereits bei einem aeroben Schlammalter von 10 Tagen gefunden.

Bei einer Zweiteilung werden zunächst die Chromosomen verdoppelt, dann auseinandergezogen und auf die beiden Tochterzellen verteilt. Erst danach wird der Zellkörper bei Flagellaten in Längsrichtung (Spiegelbild), bei Ciliaten in Querrichtung geteilt (vorderes und hinteres Individuum).

Foto 1 zeigt den Flagellaten Anisonema bei der Teilung in Längsrichtung.

Auf Bild 2 sieht man deutlich eine Verdickung des Zellkerns sowie die sich bildende Teilungsnah bei Opercularia sp., Bild 3 zeigt diese Nahtbildung bei einer Epistylis-Kolonie.

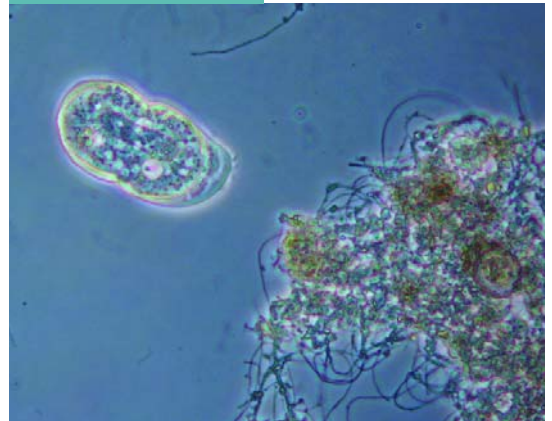


4 - Schwärmerzelle  
Convallaria sp. 400x

Die Schwärmerbildung bei den Glockentierchen kann verschiedene Gründe haben. Zum Einen ist sie Ausdruck ungünstiger Umweltbedingungen, zum Anderen aber auch ein Fortpflanzungsmodus. Auf Bild 4 ist ein Schwärmer zu sehen, der bemüht ist, am Stielansatz des Partnerglockentierers anzukoppeln. Er kann sich sogar kontrahieren, um sein Bemühen zu verstärken.

Die Teilung in Querrichtung ist bei den nachfolgenden Aufnahmen dargestellt.

5 - Chilodonella sp. 100x



6 - Chilodonella sp. 400x

Die Bilder 5 und 6 zeigen Chilodonella sp. bei der Teilung, deutlich zu erkennen an dem bereits zweimal angelegten Reusenapparat.

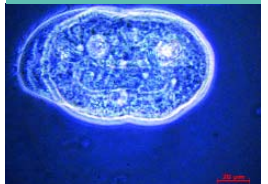
Der Ciliat Coleps sp. auf Bild 7 hat quer durch seinen Panzer eine Teilungsnah, an der die Trennung der beiden Individuen nach einer Teilung erfolgt. Die beiden Tochterhälften scheinen durchsichtig zu sein, bis der Panzer nachgehärtet ist.

Ungeschlechtliche Vermehrungsarten sind nicht nur die einfache Zweiteilung, sondern auch:

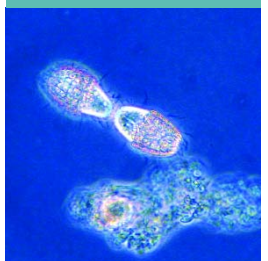
### Knospung

z.B. bei Sauginfusorien, Moostierchen, Hefezellen, Schwämmen

Foto 8 zeigt eine Kolonie des Sauginfusors Tokophrya, die gerne durch Knospung gebildet wird.



7 - Coleps sp. 400x

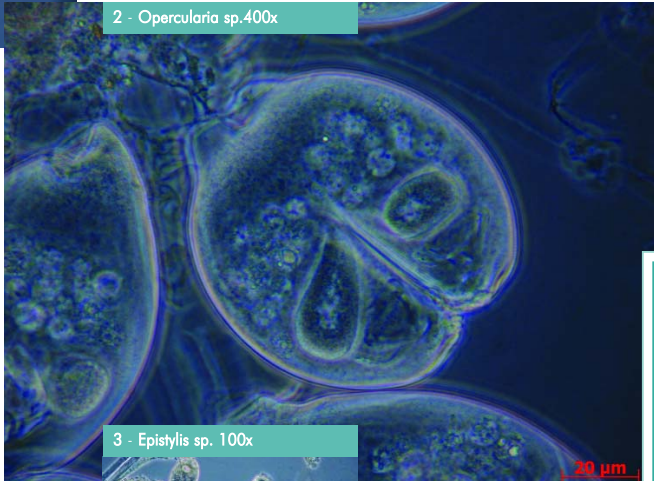


8 - Tokophrya sp. - Kolonie 100x

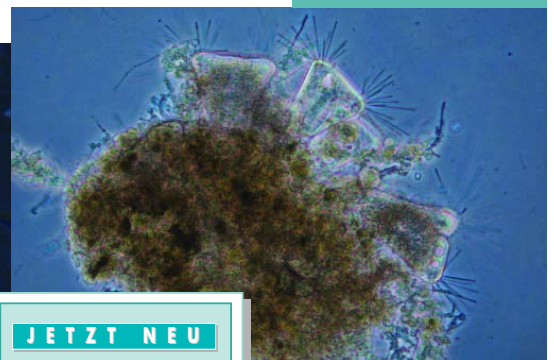
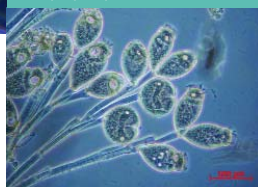
1 - Flagellat Anisonema sp. 400x



2 - Opercularia sp. 400x



3 - Epistylis sp. 100x



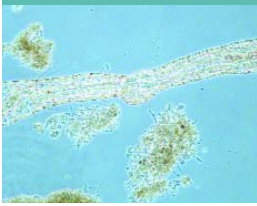
### JETZT NEU

weiterführende Literatur  
und interessante Links zu  
branchenrelevanten  
Infoportalen und  
Nachschlagewerken auf  
der Homepage der  
Wasserlinse, Menüpunkt  
Links+Literatur

**Sprossung**

z.B. bei Aelosoma=Öltröpfchenwurm mit Tierkettenbildung.

9 - Aelosoma-Kette 100x



Das Foto 9 zeigt zwei aneinander hängende Aelosoma als Tierkette. Hier ist eine Sprossungszone mit omnipotenten Zellen vorhanden. Da Aelosoma sp. zu den Oligochaeten gehört, ist er ein Zwitter und kann auch Eier und Spermien bilden.

**Parthenogenese = Jungferzeugung**

Kommt bei fast allen Rotatoria (Rädertiere), Tardigrada (Bärtierchen), Wasserflöhe, Blattläusen und Bienen vor. Hierbei entwickeln sich aus unbefruchteten diploiden Eiern die Jungtiere. Die Jungtiere schlüpfen nach 4 bis 14 Tagen. Bei den Rädertieren kann diese Entwicklung sowohl im Mutterleib als auch außerhalb erfolgen. Foto 10 zeigt eine Rädertier der Gattung Rotaria sp. mit einem ausgewachsenen Jungtier und Eiern im Leib. Das Muttertier stirbt beim Schlüpfen der Jungen.

10 - Rotaria sp.  
Jungtier+ Eier 400x



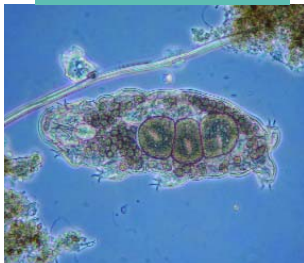
Im Gegensatz dazu legen die Bärtierchen die unbefruchteten Eier in die leere Häutungshülle, wo sie dann zu Jungtieren heranreifen und sich aus den Hüllen beim Schlüpfen befreien müssen.

Foto 11 zeigt ein Muttertier mit sich entwickelnden Eiern im Leib, in Bild 12 sind die in die Hülle abgelegten Eier zu sehen und in Foto 13 bemüht sich ein Jungtier, sich aus den Hüllen zu befreien.

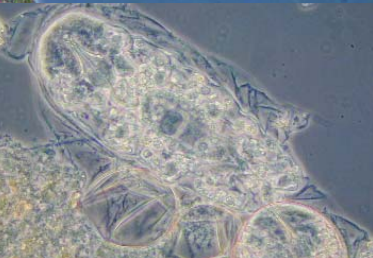
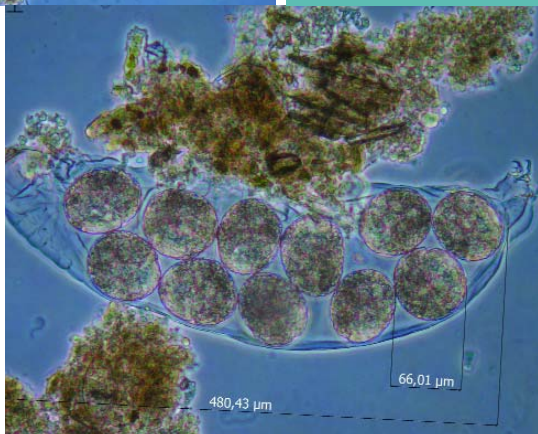
Alle Fotos wurden aus dem Belebtschlamm von Kläranlagen aufgenommen. Das heißt natürlich nicht, dass diese Lebewesen ausschließlich hier zu finden sind. Sie befinden sich ebenso in Flüssen, Seen und Tümpeln. Eine ausführliche Literaturliste zur Vertiefung dieser Themen haben wir für Sie auf unserer homepage unter [www.die-wasserlinse.de/links+literatur](http://www.die-wasserlinse.de/links+literatur) veröffentlicht.

Autorin:  
Dipl.-Biologin Karin Kulicke  
SÜD-CHEMIE AG  
Ostenriederstr. 15  
85368 Moosburg  
Tel./Fax: +49 (0)8761-82-617/-663  
Mobil: +49 (0)170-63 42 512  
em@il: karin.kulicke@sud-chemie.com

11 - Bärtierchen mit Eiern 100x



12 - Bärtierchen, Eier in Hülle 100x



13 - Bärtierchen Jungtier in Hülle 400x