

# Hanging gardens

Light is energy. This can be directly observed in the growth of microalgae in photobioreactors. The harvests increase significantly when glass tubing from SCHOTT is used.

**Hängende Gärten:** Licht ist Energie – direkt beobachten lässt sich das beim Wachstum von Mikroalgen in Photobioreaktoren. Mit Glasröhren von SCHOTT steigt ihre Erntemenge deutlich an.

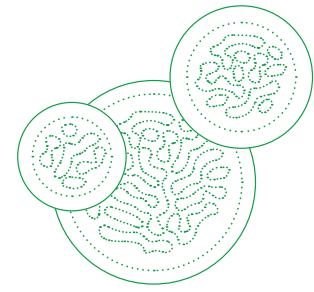
By Alexander Lopez

**M**icroalgae offer the industry an interesting future market. These green unicellular organisms can convert light into biomass five times more efficiently than land plants. They are rich in valuable ingredients and are very versatile, for example, as a food supplement or in the field of cosmetics, food and feed, biofuel, fertilizer and even as ingredient substances for drugs. The market volume of algae production has already exceeded the one billion US dollar mark and continues to grow fast.

When it comes to harvest volumes, the material that the photobioreactors are made of plays an important role. Algae manufacturers are increasingly replacing plastic components in their photobioreactors with components made of glass. Glass is easier to clean, has a long service life and is very transparent, important parameters that affect output and the costs of large scale algae production. With plastic-based systems, however, a biofilm gradually forms on the walls over time. The reason is the bacteria that accumulate, grow and

DE — Mikroalgen bieten der Industrie einen interessanten Zukunftsmarkt. Die grünen Einzeller können Licht fünfmal effizienter als Landpflanzen in Biomasse umwandeln. Sie sind reich an wertvollen Inhaltsstoffen und lassen sich vielseitig einsetzen, zum Beispiel als Nahrungsergänzungsmittel oder im Bereich Kosmetika, als Lebens- und Futtermittel, Biokraftstoff oder Düngemittel bis hin zu Substanzen für Medikamente. Das Marktvolumen der Algenproduktion hat bereits die Grenze von einer Milliarde US-Dollar überschritten – und wächst rasant.

Geht es um die Erntemengen, spielt das Material der verwendeten Photobioreaktoren eine entscheidende Rolle. Insgesamt ersetzen Algenproduzenten in ihren Photobioreaktoren zunehmend Kunststoff durch Glaskomponenten. Glas ist einfach zu reinigen, hat eine hohe Lebensdauer und ist hochtransparent – wichtige Parameter, die Leistung und Kosten bei der Algenproduktion im industriellen Maßstab beeinflussen. Bei kunststoff-basierten Systemen setzt sich hingegen mit der Zeit ein Biofilm an den Wänden ab. Der Grund sind Bakterien, die



## Why algae? Warum Algen?

There is a huge range of applications for algae – from medicine to agriculture. Here are three particularly interesting examples:

1. **In cosmetics:** Algae contain a high share of proteins. They can provide the skin with energy and prevent it from drying out.
2. **For water treatment:** Inorganic substances like nitrates and phosphates can be removed by precipitation with the aid of chemical agents, or – in a ‘greener’ way – they can serve as nutrition for algae in a controlled manner and thus be removed before the water is discharged.
3. **As dietary supplements:** The active ingredient astaxanthin is extracted from algae and sold as a dietary supplement because of its health benefits.

Es gibt ein riesiges Anwendungsspektrum für Algen – von der Medizin bis zur Landwirtschaft. Drei besonders interessante Beispiele:

1. **In der Kosmetik:** Algen enthalten große Mengen von Proteinen, die unserer Haut Energie zuführen und sie vor dem Austrocknen bewahren.
2. **Zur Wasseraufbereitung:** Zum Beispiel Nitrate und Phosphate im verbrauchten Wasser dienen Algen als Nahrung. Auf diese Weise werden die Substanzen ohne den Einsatz von chemischen Mitteln entfernt.
3. **Als Nahrungsergänzungsmittel:** Der Wirkstoff Astaxanthin wird aus Algen gewonnen und wegen seiner gesundheitsfördernden Wirkung als Nahrungsergänzungsmittel verkauft.



**By using high-quality, round DURAN® glass tubing from SCHOTT, the light that algae need for photosynthesis can be put to better use in photobioreactors. Tubes and multiple distributors are also ideally suited for constructing state-of-the-art vertical photobioreactors.**

Durch hochwertige runde DURAN® Glasröhren von SCHOTT kann Licht, das Algen für die Photosynthese benötigen, in Photobioreaktoren besser genutzt werden. Röhren und Mehrfachverteiler eignen sich auch für die Konstruktion moderner vertikaler Anlagen.

eventually lead to contamination of the biomass. To prevent this, regular cleaning is necessary and the production systems need to be switched off. High-quality DURAN® glass tubing from SCHOTT has very smooth inner surfaces that strongly reduce biofilm formation and make continuous cultivation possible on an industrial scale 365 days of the year. “Bacteria are algae’s enemies, and the scratches that are common on the inside of the plastic surface after many cleaning cycles make for the perfect breeding ground for those enemies. Thanks to the robustness of SCHOTT’s glass tubing, the photobioreactors offer consistently good production conditions without the risk of contamination,” says Johann Mörwald, CEO of ecoduna. The Austrian company produces and harvests different algae such as chlorella or spirulina, a blue-green algae used for dietary supplements and animal feeds, in vertical photobioreactors. The world-patented vertical photobioreactors, which ecoduna also refers to as “hanging gardens,” also eliminate pumps. CO<sub>2</sub> and nutrients are introduced continuously at the bottom. This is highly efficient and guarantees maximum purity.

Ecoduna recently changed its production technology at its plant in Austria from plastic to SCHOTT glass tubes 65 mm in diameter. The photobioreactors have been running continuously since the switch was made. For the company, this means higher yields and lower operating costs. The material’s longevity is also one of its key

sich dort anlagern, vermehren und schließlich zu einer Kontamination der Biomasse führen. Um dies zu verhindern, ist eine regelmäßige Reinigung und Abschaltung der Produktionssysteme erforderlich. Hochwertige DURAN® Glasröhren von SCHOTT verfügen hingegen über sehr glatte Innenflächen, was die Biofilmbildung stark reduziert und die nahezu unterbrechungsfreie Produktion im industriellen Maßstab an 365 Tagen im Jahr ermöglicht. „Bakterien sind die Feinde der Algen und die Kratzer, die sich nach vielen Reinigungszyklen gewöhnlich auf der Innenseite der Kunststoffoberfläche bilden, sind der perfekte Nährboden für diese Feinde. Dank der robusten SCHOTT Glasröhren stellen die Photobioreaktoren gleichbleibend gute Produktionsbedingungen sicher – ohne das Risiko der Kontamination“, erläutert Johann Mörwald, CEO von ecoduna. Das österreichische Unternehmen züchtet und erntet in vertikalen Photobioreaktoren verschiedene Algen wie Chlorella oder Spirulina, eine Blaualge, die für Nahrungsergänzungsmittel und Tierfutter verwendet wird. Die weltweit patentierten vertikalen Photobioreaktoren, von ecoduna auch als „hängende Gärten“ bezeichnet, machen dabei übrigens Pumpen überflüssig. CO<sub>2</sub> und Nährstoffe werden kontinuierlich am Boden eingeführt. Das ist hoch-effizient und garantiert höchste Reinheit.

Erst kürzlich hat ecoduna seine Produktionstechnologie im österreichischen Werk von Kunststoffmaterial auf SCHOTT Glasröhren mit 65 mm Durchmesser umgestellt. Seit der Umstellung arbeiten die Photobioreaktoren ununterbrochen.



**“Using glass tubing in our ‘hanging gardens’ has proved to be a smart investment that lowers our operating expenses and practically eliminates replacement costs.” – Johann Mörwald, CEO of ecoduna**

„Der Einsatz von Glasröhren in unseren ‚hängenden Gärten‘ hat sich als kluge Investition erwiesen, die Betriebskosten einspart und Wiederbeschaffungskosten praktisch beseitigt.“ – Johann Mörwald, CEO von ecoduna

advantages; ecoduna says it used to plan to replace the plastic elements about every ten years. Now, thanks to an estimated 50-year lifespan of the glass tubing, having to replace the entire system is far less of a concern.

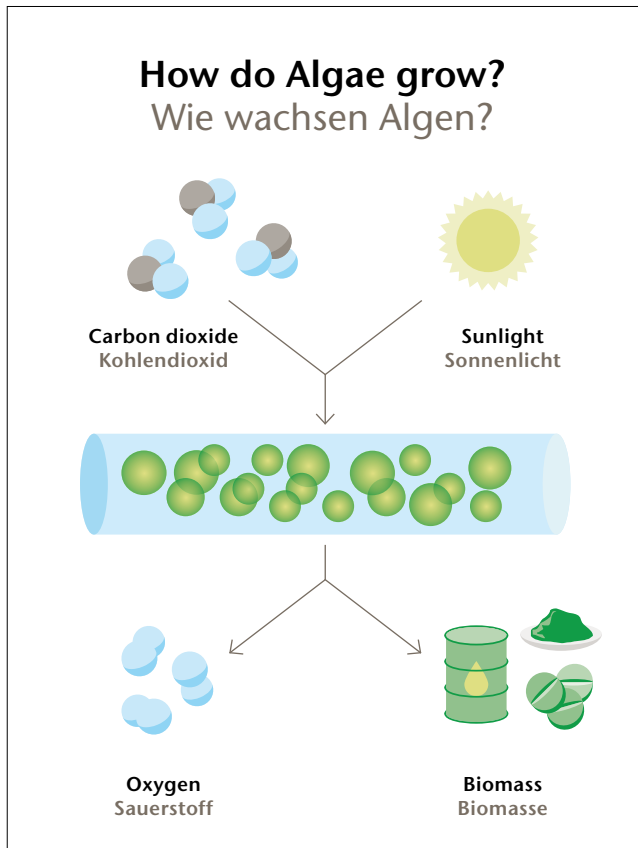
**Higher output – lower costs**

Ecoduna plans to use glass tubing at its new production facility in Austria and in another facility in Denmark that the company operates together with a partner.

Commercial algae producers constantly work to improve biomass yields and harvests. Glass tubing has proven to be extremely effective in both horizontal and vertical photobioreactors because its robustness and cleanliness extend the lifespan of these systems by multiple factors. SCHOTT will continue to work with companies like ecoduna in the future to find ways to improve system efficiencies, boost algae growth, and increase biomass yields.



**Algae are especially popular for the usage in cosmetics. They contain a high share of proteins, they can provide the skin with energy and protect it from draining.**  
 Algen werden gerne in der Kosmetik verwendet. Sie verfügen über einen hohen Anteil an Proteinen, die die Haut aktivieren und vor Austrocknung schützen.



**Algae need (sun-)light, water, carbon-dioxide and nutrients for growing. Photobioreactors aim to present optimum life conditions.**

Algen benötigen (Sonnen-)Licht, Kohlendioxid und Nährstoffe zum Wachsen. Photobioreaktoren bieten hierfür optimale Bedingungen.

Das bedeutet für das Unternehmen mehr Ertrag bei gleichzeitig geringeren Betriebskosten. Auch die Langlebigkeit des Materials ist ein weiterer wichtiger Vorteil. Bisher rechnete ecoduna damit, die Kunststoffelemente etwa alle zehn Jahre ersetzen zu müssen. Dank einer Lebensdauer der Glasröhren von schätzungsweise 50 Jahren ist der vollständige Systemersatz kaum noch ein Thema.

**Mehr Leistung – weniger Kosten**

ecoduna plant, die Glasröhren in seiner neuen Produktionsstätte in Österreich sowie in einer weiteren Anlage in Dänemark einzusetzen, die das Unternehmen gemeinsam mit einem Partner betreibt.

Kommerzielle Algenproduzenten sind ständig bestrebt, die Biomasse- und Ernteerträge zu steigern. Hier haben sich Glasröhren sowohl bei horizontalen als auch vertikalen Photobioreaktoren als äußerst effizient erwiesen, da ihre Robustheit und Sauberkeit die Lebensdauer dieser Systeme um ein Vielfaches verlängert. Auch in Zukunft wird SCHOTT mit Unternehmen wie ecoduna zusammenarbeiten, um Systemwirkungsgrade zu verbessern, das Algenwachstum zu fördern und die Biomasseerträge zu steigern.