

Energiesparende Belüftungssysteme



OTT GROUP

Eine Spezialität der OTT Group



Bis zu 50% des Strombedarfs einer modernen Kläranlage fallen auf die Gebläse, die die Luft in die Belebungsbecken fördern.

Im Vergleich zu konventionellen Belüftungssystemen kann die zur Erreichung des geforderten Sauerstoffeintrags benötigte Luftmenge durch eine Kombination aus effizienten Belüftern und einer optimierten Belüfteranord-

nung im Becken erheblich reduziert werden. Diese Effizienzsteigerung ermöglicht bei gleichem Sauerstoffeintrag Energieeinsparungen in Höhe von bis zu 50 %.

Aufgrund hoher Stromkosten in Deutschland hatten wir bei OTT bereits Mitte der 1990er Jahre begonnen nach Möglichkeiten zur energetischen Optimierung von Belüftungssystemen zu forschen. Als Hersteller der Belüfter und Membranen haben wir intensiv an Membranmaterialien, Perforationsverfahren und Fertigungsmethoden gearbeitet. Den Einfluss dieser Parameter auf die Leistung der Belüfter sowie die Bedeutung der Anordnung der Belüfter im Becken für den Energiebedarf eines Belüftungssystems haben wir in Zusammenarbeit mit Universitäten und durch Messungen herausgearbeitet.

Heute haben wir mehr als 20 Jahre Betriebserfahrung mit energiesparenden Belüftungssystemen.

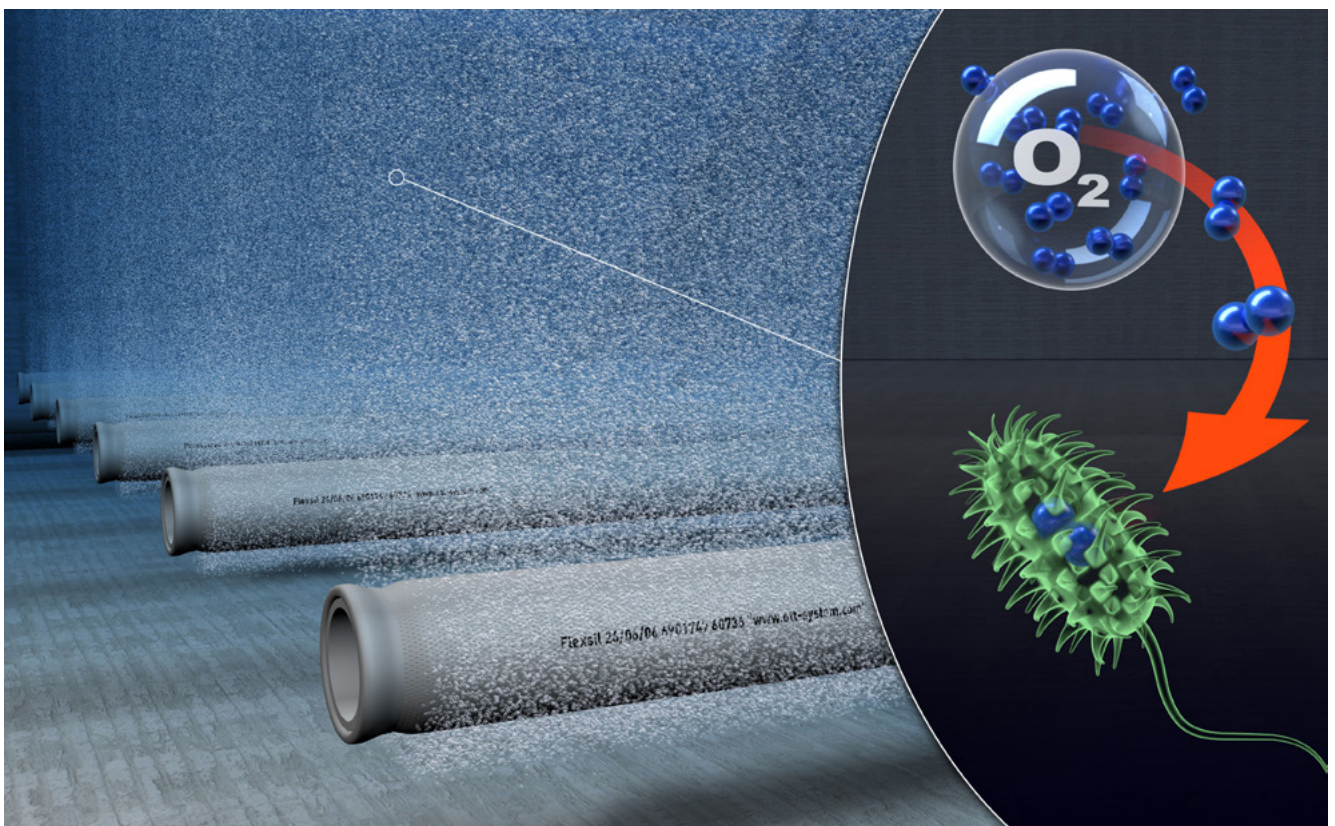
Viele der rund 1.000 HE[®] Systeme können über 10 Jahre ohne Wartung betrieben werden und reduzieren die Energiekosten kommunaler und industrieller Kläranlagen nachhaltig.

→ Energieeinsparungen durch Reduzierung der Luftmenge

Moderne Belüftungssysteme in Kläranlagen verwenden Membranbelüfter, um Luft in Form von Luftblasen in die Belebungsbecken einzutragen. Ein Teil des in den Luftbla-

sen enthaltenen Sauerstoffs geht dabei in das Abwasser über und versorgt die Biologie. So können die Abbau- und Reinigungsprozesse ablaufen.

Über die eingetragene Luft wird das Abwasser mit Sauerstoff versorgt



Der Energieverbrauch an den Gebläsen wird im Wesentlichen über die Luftmenge bestimmt.

Dabei gilt: Je mehr Luft die Gebläse fördern, desto mehr Energie verbrauchen sie.

Wie viel Luft benötigt wird, um den geforderten Sauer-

stoffeintrag zu erreichen, wird darüber bestimmt, wie viel und wie schnell der Sauerstoff aus den Luftblasen in das Abwasser übergeht.

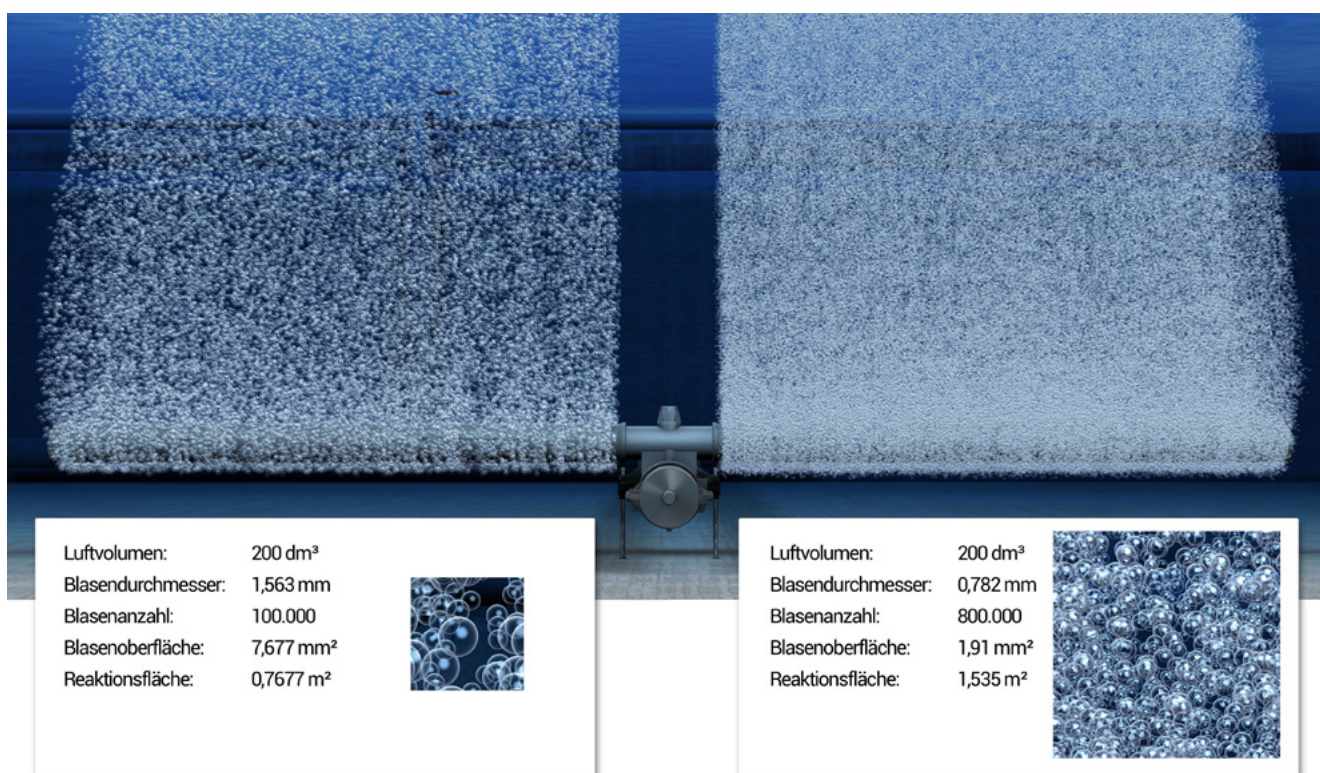
Dieser Sauerstoffübergang wird bestimmt über die Größe der Reaktionsfläche der Luft, deren Verweildauer im Becken und dem Sauerstoffkonzentrationsgefälle zwischen Luftblase und Abwasser.

→ Viele kleine Luftblasen erhöhen die Reaktionsfläche

Der Übergang des Sauerstoffs von der Luftblase in das Abwasser findet an der Oberfläche der Luftblase statt. Je größer die Oberfläche aller Luftblasen im Becken, desto größer ist die Reaktionsfläche zwischen Luftblasen und

Abwasser. Für einen guten Sauerstoffübergang ist es daher sinnvoll, die Luft in Form von vielen kleinen Luftblasen in das Abwasser einzutragen.

Erhöhung der Reaktionsfläche durch Zerteilung des Luftvolumens in kleine Luftblasen



→ Durch kleine Perforationsschlitze und ein gutes Ablöseverhalten garantieren wir durchgängig feine Blasen

Alle OTT Membranbelüfter sind sehr fein perforiert. Je nach Beckentiefe und Sauerstoffbedarf legen wir die Blasengröße projektspezifisch fest und perforieren die Membrane entsprechend.

Um eine kleine Luftblase zu erzeugen, ist es zudem wichtig, dass sich die Luftblase beim Austritt aus dem

Perforationsschlitz schnell von der Membrane ablöst. Denn Luftblasen die länger an der Membrane haften blähen sich auf und werden größer.

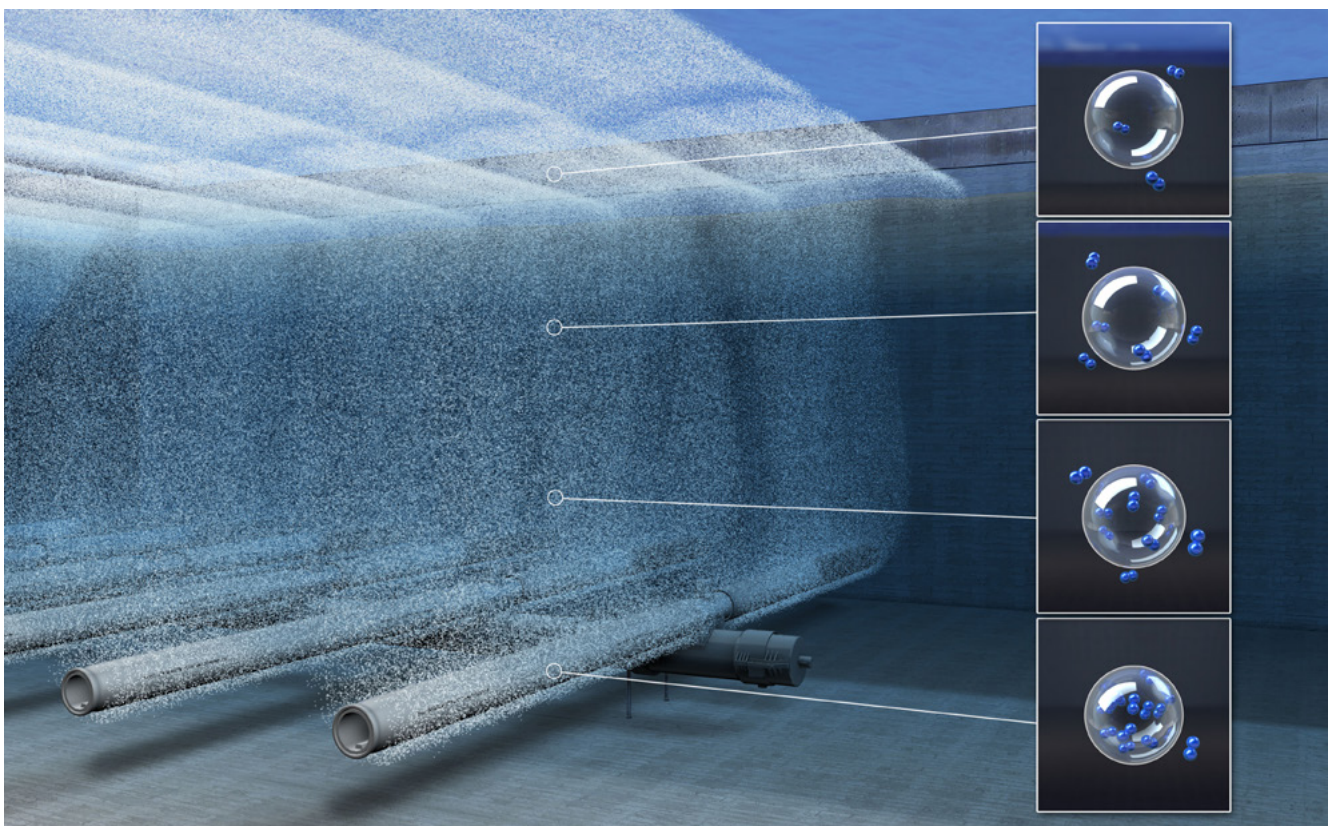
Die OTT Membranmaterialien ermöglichen ein schnelles Ablösen über die gesamte Fläche. So erzeugen OTT Belüfter besonders feine Blasen.

→ Langsam aufsteigende Luftblasen erhöhen den Sauerstoffübergang

Langsam aufsteigende Luftblasen geben mehr Sauerstoff in das Abwasser ab als schnell aufsteigende. Denn

durch den langsameren Aufstieg bleibt mehr Zeit für den Sauerstoffübergang zwischen Luft und Abwasser.

Auf ihrem Weg vom Beckenboden an die Wasseroberfläche gibt die Luftblase kontinuierlich Sauerstoff an das Abwasser ab



→ Durch eine niedrige Beaufschlagung der Belüfter steigen die Luftblasen langsamer auf

Die Erhöhung der Reaktionsfläche durch die kleinen Blasen erhöht den Sauerstoffübergang. So wird aus weniger Luft mehr Sauerstoff übertragen. Die Reduzierung der Luftmenge bewirkt gleichzeitig, dass die Luft mit weniger

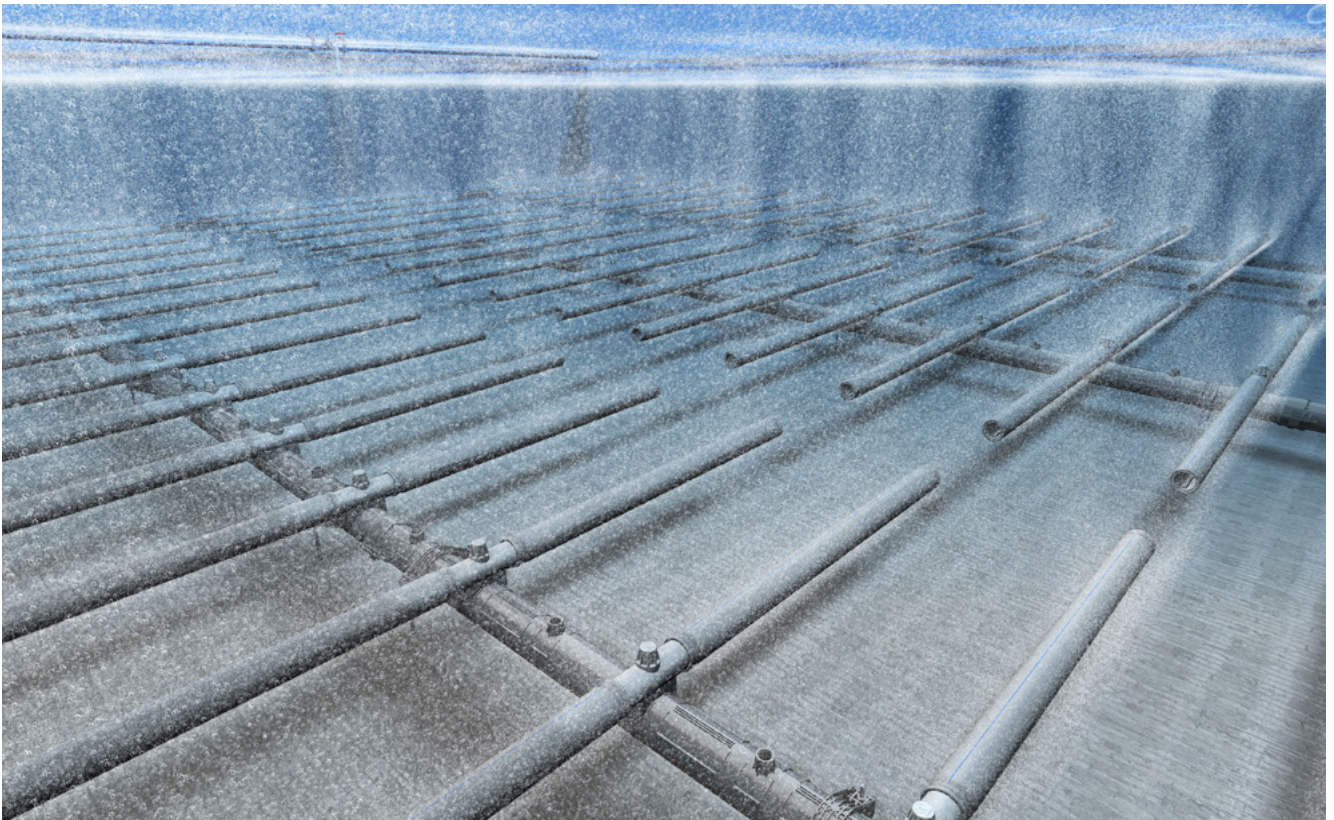
Energie durch die Membrane in das Abwasser eingetragen wird. So steigen die feinen Luftblasen entsprechend langsamer auf und der Sauerstoffübergang wird nochmal erhöht.

→ Eine vollständige Durchmischung des Abwassers mit Luft erhöht den Sauerstoffübergang

Aufgrund des diffusiven Stofftransports erfolgt mit dem Eintritt der Luftblase in das Abwasser automatisch ein Sauerstoffaustausch, um die Sauerstoffkonzentration zwischen den beiden Medien anzugleichen. Je größer das Sauerstoffkonzentrationsgefälle zwischen Luftblase

und Abwasser, desto schneller geht der Sauerstoff über. Für einen schnellen Sauerstoffübergang ist daher wichtig, dass die eingetragenen Luftblasen entlang ihres Aufstiegsweges mit möglichst viel sauerstoffarmen Abwasser in Kontakt kommen.

Ein flächiges Belüfterlayout erhöht den Sauerstoffübergang



OTT HE® Systeme sind so ausgelegt, dass möglichst viel Beckenfläche mit Belüftern belegt ist. So wird das

gesamte Abwasservolumen belüftet und der Sauerstoffübergang erhöht.

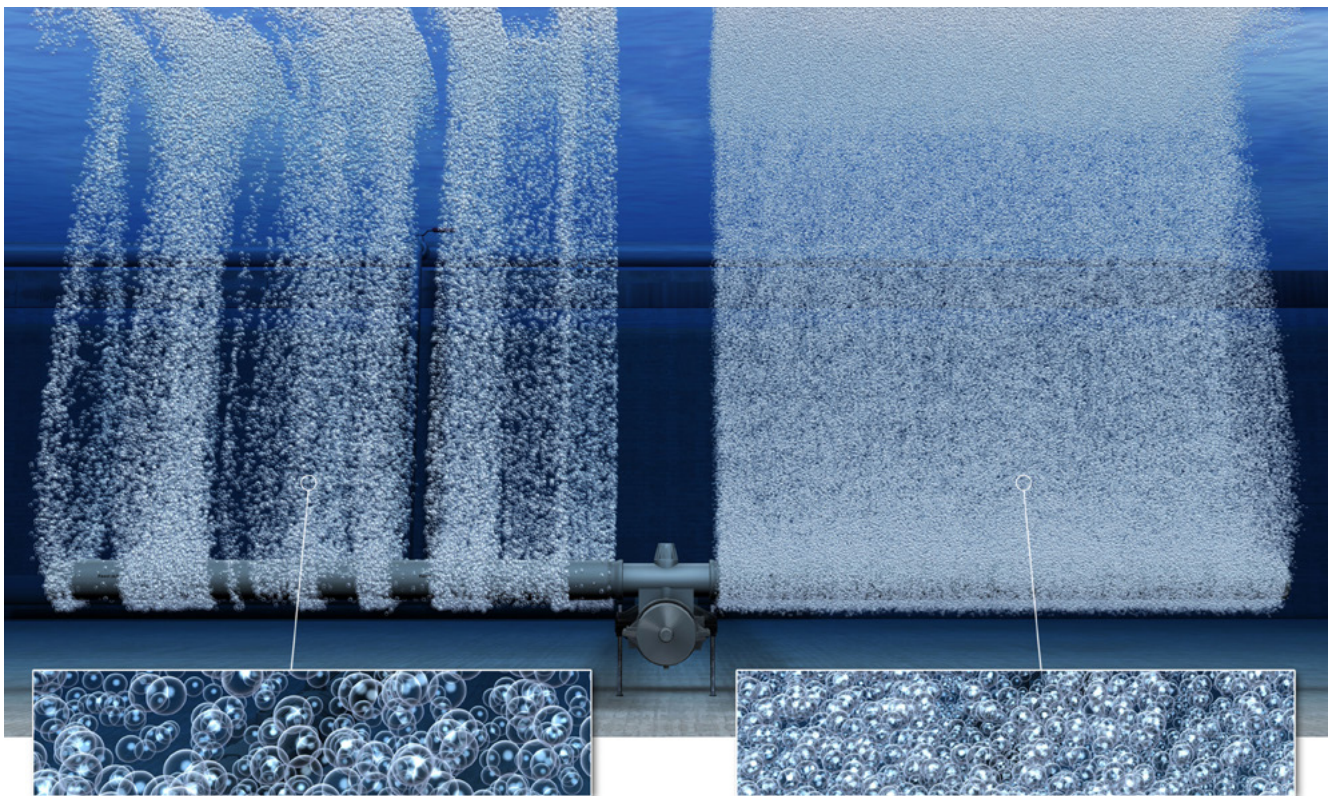
→ Einheitliches Abgasen: deshalb sind OTT Belüfter effizienter als andere Fabrikate

Um die optimale Anzahl an Luftblasen zu erzeugen, ist es wichtig, dass alle Belüfter eines Systems die Luft gleichmäßig durchsetzen, und dass die Belüfter über die gesamte Membranfläche gasen.

Nur so werden Luftblasen in der benötigten Anzahl und Größe erzeugt.

Gasen nicht alle Belüfter gleichmäßig, verliert das System an Luftblasen. Ein ungleichmäßiges Abgasen führt zudem zu einer unterschiedlichen Konzentration an Luftblasen innerhalb des Blasenschwarms. So entstehen Verwirbelungen, die ein Verbinden der Luftblasen fördern. Beides reduziert die Effizienz.

Der dichte und gleichmäßige Blasenschwarm der OTT Belüfter ist die Grundlage für die großen Energieeinsparungen



Ob alle Belüfter eines Systems einheitlich und vollflächig abgasen, bestimmt der Öffnungsdruck der Perforation in der Membrane. Ist der Öffnungsdruck im gesamten System einheitlich, verteilt sich die Luft gleichmäßig und jeder Perforationsschlitz setzt die gleiche Menge Luft durch.

Um dies zu gewährleisten, fertigen wir unsere Membranen so, dass der Öffnungsdruck aller Membranen eines Systems innerhalb eines Druckfensters von +/- 4mbar liegt. Das Ergebnis ist ein gleichmäßiger und dichter Blasenschwarm.

→ Bemessung von HE® Systemen

HE® Systeme werden projektspezifisch mit einer Simulationssoftware bemessen. Auf Basis der Beckengeometrie und des geforderten Sauerstoffeintrags greift ein Al-

gorithmus auf eine Datenbank mit Messergebnissen aus verschiedensten Sauerstoffeintragsversuchen zurück und errechnet mögliche Systemkonfigurationen.

**viele Belüfter =
viele Luftblasen =
hohe Effizienz**



Aufgrund der physikalischen Gesetzmäßigkeiten gilt dabei: viele Belüfter = viele Luftblasen = hohe Effizienz. Viele Belüfter bedeutet aber auch eine größere Investition. Daher ist die Bemessung eines HE® Systems

immer auch ein Abwägungsprozess zwischen Budget und Betriebskosten. Die gewählte Konfiguration ist dann in den meisten Fällen eine Balance aus Effizienz und Investition.

→ Investitionskosten reduzieren und Betriebskosten senken

Durch die hohe Leistung der HE® Systeme wird bis zu 50% Energie bei der Erzeugung der Druckluft gespart.

In der Regel amortisieren sich die Mehrkosten gegenüber einem konventionellen Belüftungssystem innerhalb von ein bis zwei Jahren und eine Vollamortisation ergibt sich binnen fünf bis acht Jahren.

Für Neubauten oder Umbaumaßnahmen werden nicht nur

die Betriebskosten gesenkt. Durch die Reduzierung der Luftmenge reduzieren sich auch die Gebläsekapazität sowie die notwendigen Rohrleitungsquerschnitte der luftführenden Leitungen. Hierdurch werden zusätzlich auch die Investitionskosten gesenkt.

→ OTT HE® Systeme – eine Möglichkeit für schnelle Kapazitätserweiterungen

Neben dem Potenzial, Energie bei den Gebläsen zu sparen, können HE® Systeme durch ihre hohe Effizienz auch die Kapazität einer Belebungsstufe erweitern.

In diesem Fall geht es nicht darum, die Luftmenge zu reduzieren, sondern den Sauerstoffeintrag zu maximieren. Häufig lässt sich so der Bau eines zusätzlichen Be-

bungsbeckens vermeiden.

Gerade Industriebetrieb oder kommunale Betreiber mit akutem Handlungsbedarf können so innerhalb kurzer Zeit die Kapazität ihrer Kläranlage erweitern. Denn ein HE® System lässt sich ohne Eingriff in vorhandene Regelungssysteme und Betriebsweisen in jedes Belebungsbecken schnell und kostengünstig integrieren. Und dies ohne Arbeiten am Beton oder zusätzliche Erdarbeiten.

Machen Sie sich selbst einen Eindruck

Verschaffen Sie sich selbst einen Eindruck von der Leistung der HE® Systeme. Wir vermitteln Ihnen gerne Kontakt zu Betreibern von HE® Systemen. Sprechen Sie über Betriebserfahrungen oder werfen Sie einen Blick auf Messgutachten verschiedener externer Institute.

Schicken Sie uns ihre Beckenmaße und den geforderten Sauerstoffeintrag. Wir erstellen Ihnen kostenlos eine Wirtschaftlichkeitsberechnung und simulieren ein Belüfterlayout. Wir sind gespannt auf die Anforderungen in ihrem Projekt und freuen uns auf den Austausch mit Ihnen!