



# Die „innovative Revolution“ in der Rühr- und Begasungstechnik von biologischen Kläranlagen

## Die HYPERCLASSIC®-Technologie

### 1. Mischen und Begasen: Zwei der wichtigsten Vorgänge in biologischen Kläranlagen

Biologische Kläranlagen zur Abwasserreinigung nach dem Belebtschlammverfahren sind untrennbar mit einer leistungsfähigen und wirkungsvollen Technik zur Durchmischung der Sauerstoffzufuhr der Reaktionsbecken verbunden. Das Prozessergebnis hängt ganz wesentlich davon ab, ob eine homogene Durchmischung erzeugt wird und ob genügend Luft-sauerstoff zur Verfügung steht.

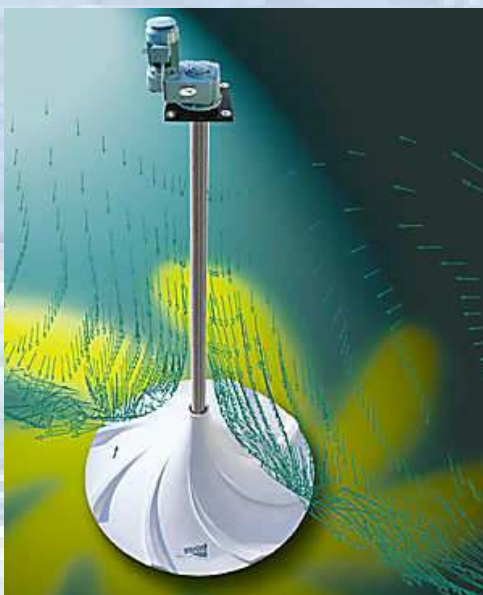
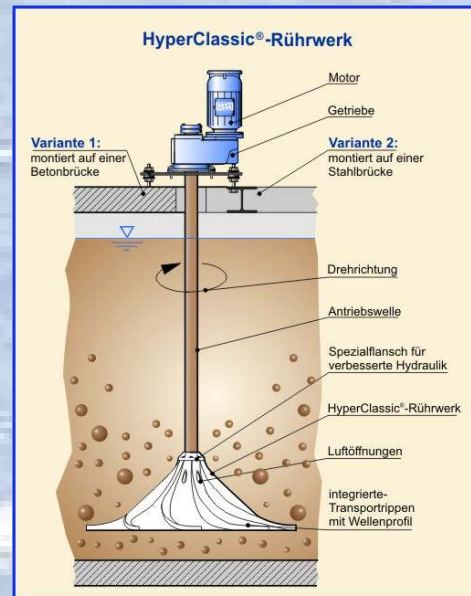


Abbildung Nr. 1: Dreidimensionale Darstellung des HYPERCLASSIC®-Rührsystems. Deutlich zu sehen ist der Getriebemotor mit seiner elastisch gelagerten Grundplatte, die GFK-Antriebswelle sowie das typisch geformte Hyperboloid-Rührorgan.

Eine Vielzahl unterschiedlicher technischer Konzepte wird auf dem Abwassermarkt angeboten. Oberflächenbelüfter und Membran-Druckluftsysteme sind die gebräuchlichsten Techniken für die Sauerstoffzufuhr. Unterwasser-Propellerrührwerke werden bevorzugt für Misch- und Umwälzvorgänge eingesetzt.



Zeichnung Nr.2: Bestandteile des HYPERCLASSIC®-Rührwerkes mit Darstellung der verschiedenen Montagemöglichkeiten (Betonbrücke oder Stahlbrücke).

Die von *Invent* entwickelte [Hyperboloid-Verfahrenstechnik](#) ist eine Herausforderung für alle traditionellen Systeme. Die mit dieser Technik verbundenen Vorteile waren für eine Vielzahl von Anwendern und Planern so überzeugend, dass zwischenzeitlich Hunderte von Kläranlagen mit der neuen Technik ausgerüstet wurden. Das Lieferprogramm der *Biogest International GmbH* schließt die Hyperboloid-Technik als attraktive Alternative zum BSK®-Belüftungssystem ein.

### 2. Kernstück der Hyperboloid-Technologie: das HYPERCLASSIC®-RÜHRWERK

Das Kernstück der Hyperboloid-Technologie ist das HYPERCLASSIC®-RÜHRWERK, welches von der Universität Erlangen / Nürnberg entwickelt wurde und eine „kleine Revolution“ auf dem Rührwerkssektor darstellt.



Die besondere Form der Hyperboloid-Rührschaufel unterscheidet sich nicht nur äußerlich, sondern auch funktionell von klassischen Propellerrührwerken:

- **Sie erzeugt eine intensive und symmetrisch** wirkende Sohlströmung trotz geringer kraftsparender Leistungsdichte. Vorteil: besonders niedrige Energiekosten.
- **Durch ausschließlich abwärtsgerichtete** Axialkräfte wird das Antriebssystem mechanisch nur gering belastet. Vorteil: hohe Standzeiten des Antriebs.
- **Sie ist vollständig aus glasfaserverstärktem** Kunststoff (GFK) hergestellt. Vorteil: geringes Gewicht und korrosionsfest.
- **Alle Verschleiß- und Wartungsteile** befinden sich oberhalb der Wasserspiegellinie. Vorteil: einfacher Service, kein Ausbau des Rührwerks notwendig.
- **Schonende, die Belebtschlammflocken nicht** zerschlagende Rührtechnik. Vorteil: Unterstützung der Prozessabläufe.

Das **HYPERCLASSIC<sup>®</sup>-RÜHRWERK** wird mit verschiedenen Durchmessern ( $\varnothing$  500 mm - 2.500 mm) und für die unterschiedlichsten Medien angeboten. Alle Rühraufgaben im Bereich einer Kläranlage werden vom **HYPERCLASSIC<sup>®</sup>-System** erfüllt:

Denitrifikationsbecken, alternierend und simultan belüftete Belebtschlammbecken, Schlamm Speicher, Misch- und Ausgleichsbecken, Regenrückhaltebecken, anaerobe Reaktoren sowie Schlammfaulräume.

Beeindruckende Beispiele für den Einsatz in Kläranlagen sind die folgenden Referenzen:

- **KA Schönerlinde (Berlin), insgesamt 108 Rührwerke**
- **KA Barcelona, insgesamt 48 Rührwerke**
- **KA Stockholm, insgesamt 48 Rührwerke**

Bitte lassen Sie sich unsere ausführliche Referenzliste bzw. Anwendungsbeispiele zusenden.

### 3. Die innovative Variante: Das **HYPER-CLASSIC<sup>®</sup>-BEGASUNGSSYSTEM**

Kaum eine Innovation auf dem Gebiet der Abwasserbelüftung stellt eine so interessante Innovation dar, wie es durch das **HYPER-CLASSIC<sup>®</sup>-BEGASUNGSSYSTEM** repräsentiert wird. Durch eine geringfügige Ergänzung



Abbildung Nr. 3: Zwei **HYPERCLASSIC<sup>®</sup>-Rührwerke** in einem Detrifikationsbecken. Das typische Design und die Einfachheit der Installation wird aus dieser Darstellung besonders deutlich.

des Hyperboloid-Rührkörpers durch eine Vielzahl kleiner Scherrippen am unteren Rand der kreisrunden Konstruktion wird bei gleichzeitiger Zufuhr grobblasiger Druckluft unter den Rührkörper aus dem Rührwerk ein optimales Begasungssystem. Bei gleichzeitiger Erhöhung der Drehzahl zerschlagen die Scherrippen die Luft zu kleinsten Mikroblasen, welche in Folge der intensiven Umwälzströmung im gesamten Reaktionsbecken gleichmäßig verteilt werden. Es liegt auf der Hand, dass die Sauerstoffzufuhr optimal ist und der Wirkungsgrad des Belüftungssystems - auch durch einen sehr hohen Alpha-Wert von ca. 0,85 - 0,9 bei häuslichem Abwasser - keinen Leistungsvergleich scheut.

Gegenüber Oberflächenbelüftern und Membran-Druckluftsystemen hat das **HYPERCLASSIC<sup>®</sup>-Begasungssystem** bemerkenswerte Vorteile:



- **Keine Aerosole an der Oberfläche** der Belebtschlammbecken oder SB-Reaktoren.
- **Uneingeschränkt möglicher Winterbetrieb** auch bei tiefsten Temperaturen.
- **Keine Versprödung, Verblockung** oder Zerstörung von Membranen.
- **Kein zeitabhängiger Leistungsabfall**, somit uneingeschränkt konstanter Langzeit-betrieb.
- **Einfachster Regelservice** des trocken aufgestellten Antriebs (2-jähriger Ölservice-Intervall)
- **Kein zusätzliches Rührwerk** für den Denitrifikationsbetrieb erforderlich.

Das *HYPERCLASSIC®-Begasungssystem* hat seine Bewährungsprobe in mehr als hundert Einsatzfällen unter Beweis gestellt. Besonders überzeugend ist die Einfachheit des Systems bei gleichzeitig hoher Wirtschaftlichkeit.

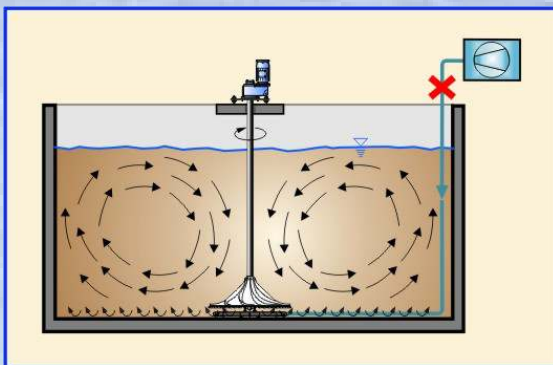


Abbildung Nr. 4: Prinzipielles Schnittbild des *HYPERCLASSIC®-Rührvorgangs* mit abgeschaltetem Gebläse. Der Beckeninhalt wird lediglich umgewälzt, jedoch nicht belüftet. Die ideale Strömung mit symmetrischem Umwälzprofil sowie die hohe Sohlströmung bleiben erhalten.

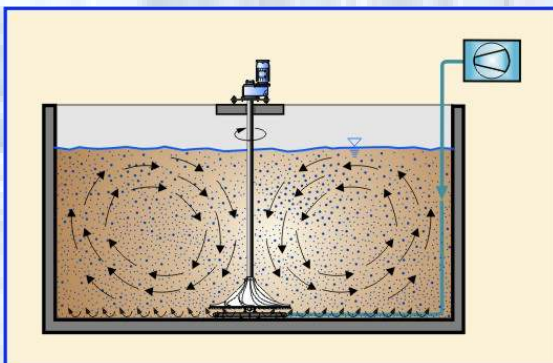


Abbildung Nr. 5: Prinzipielles Schnittbild eines *HYPERCLASSIC®-Begasungssystems*. Deutlich zu sehen ist die Rührschaufel in der Nähe des Beckenbodens, die Lufteinperlung unter der Rührschaufel, die ideale Durchströmung des Beckens, die hohe Strömung im Bereich der Beckensohle einschl. der Gegenwirbel sowie das symmetrische Strömungsprofil und die fast nicht bewegliche Oberfläche.

Die langfristige Verlässlichkeit durch eine praktisch verschleißfreie Konstruktion, die vielfältige Anwendungsmöglichkeit als Kombination eines Rührwerks mit beliebig steuerbarer  $O_2$ -Zufuhr als auch der äußerst wirtschaftliche Betrieb sind Argumente, die kaum zu schlagen sind.

Der typische Anwendungsbereich für das *HYPERCLASSIC®-Begasungssystem* sind biologische Aufbereitungsstufen (konventionelle Belebungsbecken oder SB-Reaktoren).



Abbildung Nr. 6: Ein *HYPERCLASSIC®-Begasungssystem* in einer SBR-Kläranlage, die für die SEE-Universität der Stadt Tetovo (Mazedonien) von der *Biogest International GmbH* schlüsselfertig erstellt wurde.

Durch intermittierende Zufuhr von Druckluft können im Wechsel Nitrifikations- und Denitrifikationsprozesse betrieben werden. Die hohen Sohlgeschwindigkeiten erfüllen die häufig gestellte Forderung, Mindestwerte zwischen 0,2 - 0,3 m/s zu erreichen.

Eine besonders einfache aber wirkungsvolle Ergänzung des *HYPERCLASSIC®-Begasungssystems* verhindert den Aufbau von Schwimmdecken: kleine Zusatzpaddel an der Rührwerkswelle ziehen den Schwimmschlamm in die Umwälzung, so dass dieser in den Prozess (biologischer Abbau) einbezogen wird.



*HYPERCLASSIC*<sup>®</sup>-Begasungssysteme sind in den gleichen Dimensionen verfügbar wie die Rührwerke selbst: von Ø 500 mm - Ø 2.500 mm können Sauerstoffzufuhrleistungen bis zu 120 kgO<sub>2</sub>/h abgedeckt werden.

Der typische Systemaufbau eines *HYPERCLASSIC*<sup>®</sup>-Begasungssystems ist den Abbildungen Nr. 5 und 7 zu entnehmen:

- Ein **Drehkolbengebläse** zur Erzeugung der notwendigen Druckluft. Dieses kann durch einen polumschaltbaren Motor oder Frequenzumrichter z. B. dem Sauerstoffgehalt entsprechend geregelt werden. Hierdurch wird eine optimale Energieeinsparung bewirkt.
- Eine **Druckluftleitung**, die unterhalb des Hyperboloid-Rührorgans als kreisrundes Luft-Verteilerrohr endet. Die nach unten gerichteten unverstopfbaren Bohrungen ermöglichen eine gleichmäßige und sichere Luftzufuhr zu den Scherrippen.
- Ein **robuster Getriebemotor** ausgeführt als Hohlwellenantrieb mit groß dimensionierten Getriebekomponenten (rechnerische Lebensdauer der Lager > 100.000 h) und Verwendung von Synthetiköl (Ölwechsel alle 2 Jahre). Zur Energieoptimierung kann ein polumschaltbarer Motor oder ein Frequenzumrichter zur Reduzierung der Rührwerksdrehzahl während der Denitrifikation verwendet werden.



Abbildung Nr. 7: *HYPERCLASSIC*<sup>®</sup>-Begasungssystem als so genannte "Käfervariante". Hierbei handelt es sich um einen in ein gefülltes Becken einsetzbaren Belüftungsturm, der alle notwendigen Bestandteile beinhaltet: *HYPERCLASSIC*<sup>®</sup>-Rührwerk, Begasungsring, Stützkonstruktion und Druckluftzufuhrleitung (evtl. kann das Gebläse auch auf dem Turm montiert werden). Diese Form der Komplettinstallation ist insbesondere bei bestehenden Anlagen von Nutzen, die eine zusätzliche Belüftungs- und Rührereinrichtung benötigen, ohne dass das betreffende Becken entleert werden darf.



Abbildung Nr. 8: Installation eines *HYPERCLASSIC*<sup>®</sup>-Rührwerks in einem Belebungsbecken, welches intermittierend (Nitrifikation und Denitrifikation) betrieben wird. In diesem Projektfall werden Membranbelüfter zur Begasung verwendet. Deutlich zu sehen sind die vorbereiteten Schlauchmodule im Hintergrund des Rührwerks.

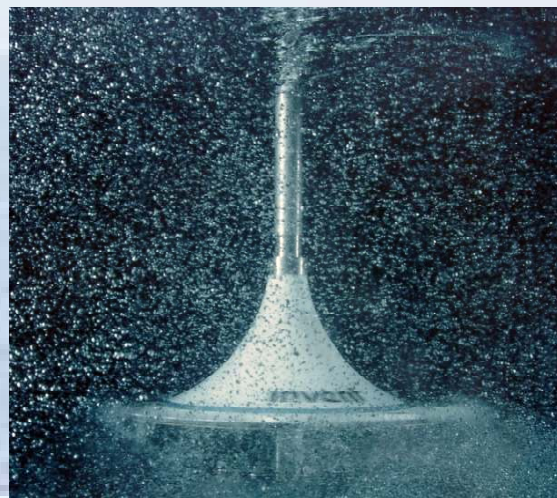
- Eine **Antriebswelle aus GFK**, optimal ausbalanciert und absolut korrosionsfest. Das geringe Gewicht schont das Getriebe und erleichtert die Montage.
- Die **Hyperboloid-Rührschaufel**, das „Herzstück“ des Systems. Vollkommen hergestellt aus glasfaserverstärktem Kunststoff mit einer speziellen Oberflächenveredelung. Die Transportrippen für einen optimalen Rührwerksbetrieb sind in den Rührkörper einlamiert und werden der Rühraufgabe entsprechend gestaltet. Die unterhalb der Schaufelkonstruktion angeordneten Scherrippen werden strömungsförmig angeordnet.
- Ein **Sicherungslager** zentral unterhalb des Rührkörpers angeordnet und ausgerüstet mit einer Teflon-Gleitbuchse für praktisch verschleißfreien Betrieb. Für stark abrasive Abwasser-Inhaltsstoffe kann eine einfache, aber intelligent gelöste Lagerspülung zur Vermeidung von Verschleiß geliefert werden.



#### 4. Zusammenfassung der Vorteile

*HYPERCLASSIC*<sup>®</sup>-Rühr- und Begasungssysteme haben elementare Vorteile und Eigenschaften:

- **Optimierte Strömungsleistung**, homogene Strömungsprofile, hohe Sohlgeschwindigkeiten.
- **Keine Verschleißteile** unter der Wasserspiegellinie. Das Bodenlager des Begasungssystems kann durch eine simple Spülvorrichtung verschleißfrei betrieben werden.
- **Robuster, extrem wartungsarmer** Getriebemotor mit überdimensionierten Komponenten, auf Langzeiteinsatz abgestimmt.
- **Hoher Wirkungsgrad** des Begasungssystems. Einfache Betriebsregelung zur Energieoptimierung möglich.
- **Hundertfach vorhandene Referenzen**, große Langzeiterfahrung.



#### **Biogest International<sup>®</sup> GmbH**

Berthold-Haupt-Str. 37  
D - 01257 Dresden

Fon: +49 351 3 16 86 - 0  
Fax: +49 351 3 16 86 - 86  
E-Mail: [info@biogest-international.de](mailto:info@biogest-international.de)  
Internet: [www.biogest-international.de](http://www.biogest-international.de)