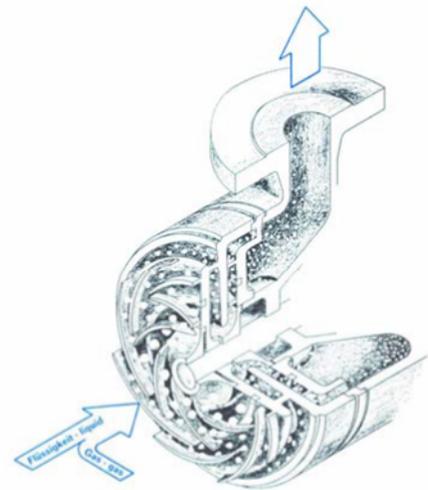




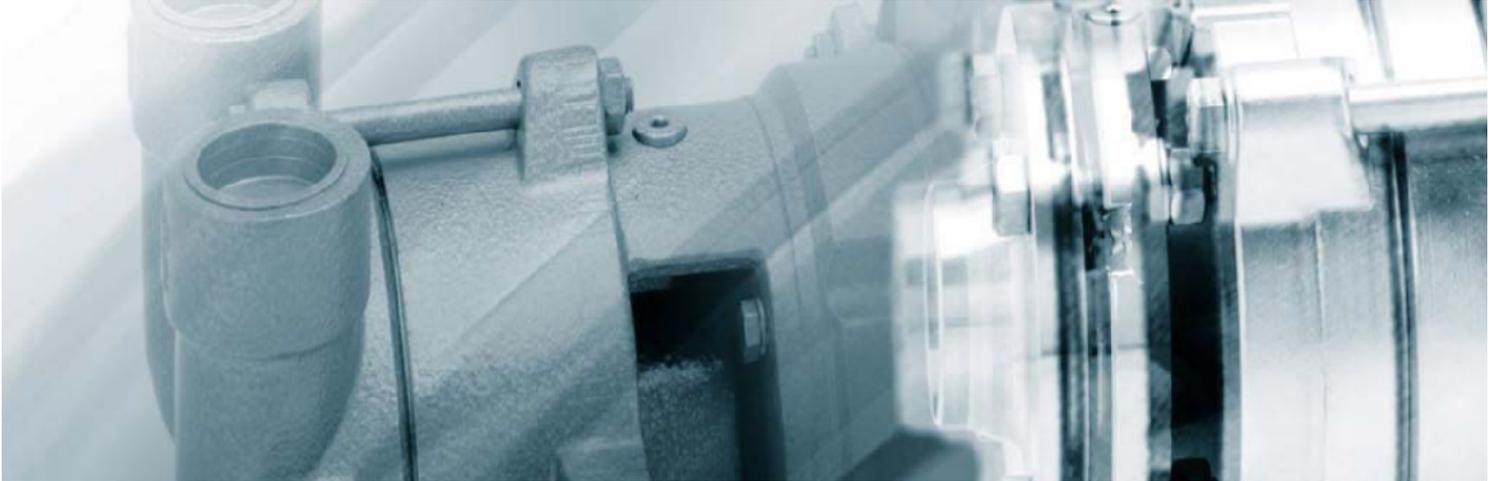
Program

Fluid  
Pump Solutions  
Gas



## Multifase





## Bombas Multifase EDUR

Flotación por aire disuelto, flotación por carga de gas, neutralización, desferrización, desnitrificación de aguas residuales, ozonización de agua potable, de agua industrial, de agua gravitacional y de agua residual, son todo ejemplos de procesos en los que las bombas multifase EDUR son la solución perfecta. En muchos procesos las bombas deben transportar gases o vapores no disueltos o líquidos que deben ser enriquecidos con gases.

Gracias a los componentes hidráulicos, las bombas multifase EDUR están especialmente diseñadas para hacer frente a los problemas que surgen en el transporte de líquidos que contienen gases. Además, mediante una alimentación separada de líquidos y gases se consigue una buena mezcla de ambas fases así como un elevado grado de dispersión. La bomba también realiza la función de un mezclador dinámico. Para numerosas

soluciones las bombas multifase EDUR ofrecen enormes ventajas:

- diseño abierto del rodete para un arrastre de gas efectivo y un simultáneo ahorro energético
- dependiendo del modelo de bomba seleccionado, se puede alcanzar un contenido de gas de hasta un 30% con condiciones de transporte estables
- al enriquecer líquidos con gases se alcanzan grados de solubilidad hasta una saturación total
- la dispersión contiene microburbujas distribuidas de forma uniforme con un diámetro medio de aprox. 30 micras.
- la alimentación directa del gas a la línea de succión, permite una reducción de los componentes del sistema (compresores, tanques de presión, sistema de control y válvulas) frente a los sistemas convencionales

Como consecuencia prácticamente no existen límites en las aplicaciones de las bombas multifase EDUR. Mediante la cooperación entre usted y nuestros experimentados técnicos en aplicaciones e ingenieros de proyectos, se obtienen soluciones óptimas para la tecnología y economía de su proceso. Para una información adicional visítenos en [www.daf-pumps.com](http://www.daf-pumps.com) o [www.edur.de](http://www.edur.de). Por supuesto, también estamos disponibles para discutir personalmente su aplicación.

¡Por favor llámenos!

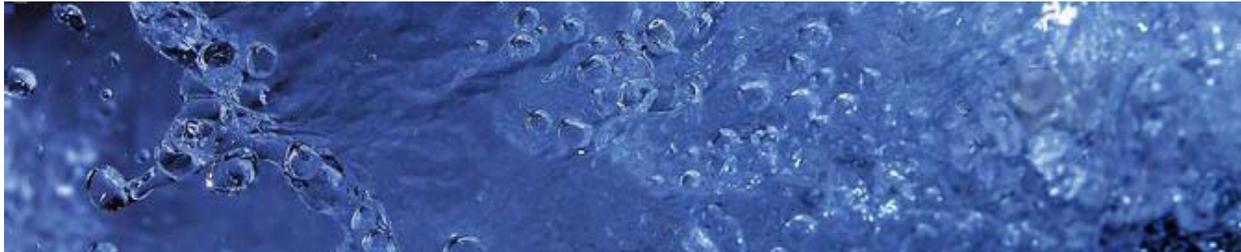


### **Innovadora técnica para el transporte de mezclas líquido-gas y la generación de dispersiones**

#### **Introducción**

La finalidad habitual de las bombas centrífugas es el transporte de líquidos puros. Sin embargo, esta aplicación ideal lamentablemente no se obtiene a menudo bajo condiciones de trabajo reales. En muchos casos las bombas también tienen que transportar gases o vapores no disueltos. Esto puede ser debido a instalaciones inadecuadas, como pequeñas fugas en las líneas de succión o un insuficiente nivel de líquido por encima de la entrada de la línea de succión en sistemas abiertos, etc. Por otro lado, deben ser considerados requerimientos condicionados por el proceso cuando se quiera presencia de gas. En numerosas aplicaciones de ingeniería existen al mismo tiempo varias fases de diferentes medios que deben ser controlados. Generalmente hay que enriquecer líquidos con gases, bombear mezclas de líquido-gas y transportar de forma segura líquidos que desprenden gases.

Bajo tales condiciones las bombas centrífugas no autoaspirantes se dañan o no permiten operaciones fiables. Las averías básicamente tienen su origen en el diseño del rodete. Según aumenta la cantidad de gas, se va formando gas estacionario en el centro del rodete. Esto finalmente bloquea la entrada al rodete e interrumpe el transporte. Incluso con un contenido reducido de gas la curva característica deja de ser estable. Por tanto estas bombas estándar no son aptas para estas condiciones de trabajo. Especialmente la automatización de procesos requiere un funcionamiento controlado y sin fallos de la bomba.



#### **Requerimientos de las bombas multifase**

Las partes hidráulicas de las bombas multifase EDUR han sido específicamente diseñadas para hacer frente a los problemas que surgen en el transporte de líquidos con gas. Cuando el líquido y el gas son alimentados por líneas separadas, se consigue una buena mezcla de ambas fases así como un elevado grado de dispersión.

Otras propiedades de las bombas son su bajo desgaste por la inevitable contaminación de los líquidos con sólidos, condiciones de bombeo estables con puntos de operación cambiantes, uniforme mezcla de líquido y gas en la bomba para generar microburbujas así como para obtener un arrastre máximo de gas.



### Principio de operación y características constructivas de las bombas multifase EDUR

La característica de la bomba viene determinada principalmente por la cantidad de gas contenida en el líquido. El contenido de gas afecta a la capacidad, presión y potencia. Un aumento del contenido de gas en el líquido conlleva una disminución de la capacidad y presión de la bomba así como de la potencia (véase curva característica de la página 12).

En función del modelo de bomba seleccionado, se puede alcanzar un contenido de gas de hasta un 30%. En ingeniería de procesos es una ventaja evidente el poder obtener condiciones de operación estables a lo largo de toda la curva característica.

### Carga de gas al líquido

Debido a las diversas propiedades de las bombas multifase EDUR, éstas pueden ser utilizadas en multitud de aplicaciones, tales como enriquecer líquidos con gases.

En el pasado, la carga del gas se hacía mediante un costoso sistema de compresores, tanques de presurización, bombas centrífugas normales y un complicado sistema de control.

Por vez primera es posible conseguir una clara reducción de los componentes del sistema con las bombas multifase EDUR, ya que únicamente es necesaria la bomba. Como la presión del gas disponible es inferior a la presión del líquido alimentado, la bomba sólo tiene que ser estrangulada apropiadamente en el lado de succión para ingerir el gas.

No es necesario aumentar la presión del gas por encima de la presión atmosférica. El control por estrangulamiento funciona

análogamente para bombas controladas por frecuencia donde la presión fijada en el lado de succión debe ser reajustada correspondientemente según las variaciones de velocidad.

La función de la bomba consiste no sólo en el transporte de las dos fases sino además actúa como un mezclador dinámico disolviendo una parte o la totalidad del gas introducido.

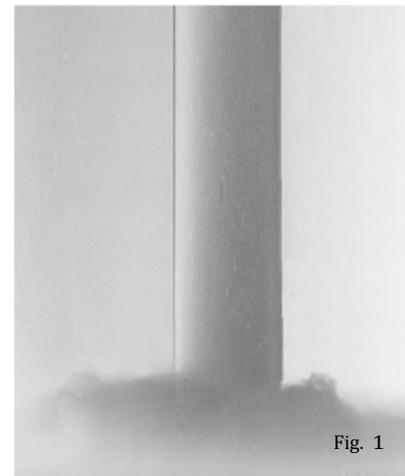


Fig. 1

### Cantidad de gas

La máxima solubilidad por ejemplo de aire en agua depende básicamente de la presión de saturación, de la temperatura del agua y de la calidad del agua. En combinación con los otros componentes del sistema el grado de solubilidad es del 100%. Incluso con rangos de caudal o contenidos de gases variables, las condiciones de bombeo permanecen estables, por lo que es posible un preciso control de la bomba y un ajuste del proceso de flotación.

La principal característica de todas las bombas multifase EDUR es que durante el incremento de presión en el interior de la bomba, se obtiene la mezcla de líquido y gas con una excelente saturación. Instalando una tubería de suficiente diámetro y longitud o un adecuado recipiente de presión es posible incrementar la saturación.



## Aplicaciones

### **Flotación por aire disuelto para purificación de aguas residuales**

El agua residual con un alto grado de contaminación es cargada con aire atmosférico u otros gases.

### **Flotación por aire disuelto para tratamiento de aceites**

Tanto para la extracción de aceite como para el tratamiento de aceites residuales se separan las mezclas agua-aceite de forma fiable. Lo mismo vale para el tratamiento de arenas de petróleo. (Fig. 2)

### **Carga de gas**

Se incrementa el contenido de aire u oxígeno del agua.

### **Neutralización**

Las soluciones alcalinas son neutralizadas por dióxido de carbono.

### **Desferrización**

El agua subterránea es tratada con oxígeno para eliminar el hierro y manganeso en plantas de tratamiento de agua.

### **Desnitrificación de aguas residuales**

Mediante oxígeno, se eliminan los nitratos de aguas residuales preclarificadas.

### **Lavador de CO<sub>2</sub>**

etc.

Dependiendo del tipo de proceso, se utilizan gases con diferentes propiedades. Para la correcta elección de la bomba, la solubilidad del gas en el líquido considerado es de gran importancia. Por ejemplo, la solubilidad de aire en agua es mucho peor que la de dióxido de carbono en agua (véase anexo página 23).

Es decisivo para la calidad del proceso y consecuentemente para la eficacia de la instalación completa que se genere una mezcla homogénea del líquido y del gas. Con las bombas multifase EDUR se pueden alcanzar grados de solubilidad de hasta el 100%. El resultado es una excelente dispersión (Fig. 1).



Fig. 2

Módulo bomba Sistema DAF, refinería de petróleo.



La flotación por aire disuelto es un proceso fiable y reconocido para el tratamiento de aguas residuales así como para la recuperación de material. Se utiliza para una sencilla separación de sólidos suspendidos o emulsionados en líquidos.

Cuando el agua saturada con aire a alta presión se reduce a presión atmosférica y se introduce en el tanque de agua residual, las microburbujas ascienden debido a la reducción de presión, atrapando las partículas en suspensión y flotándolas a la superficie donde son recogidas (Fig. 3).

### Sistema convencional

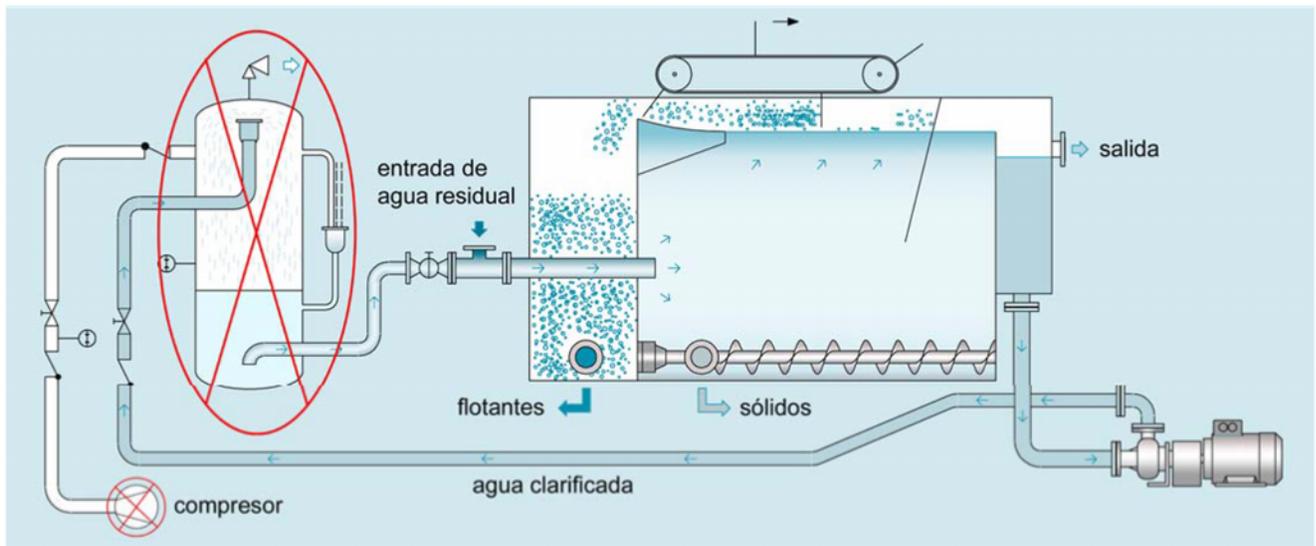


Fig. 3

Construcción principal de una unidad convencional de flotación por aire disuelto

### Desventajas del sistema convencional:

- Elevados costes de inversión
- Elevados costes de operación
- Bajos rendimientos
- Elevada propensión a averías
- Relativamente malos resultados de purificación
- Difícil control
- Insuficiente dispersión



### Sistema EDUR

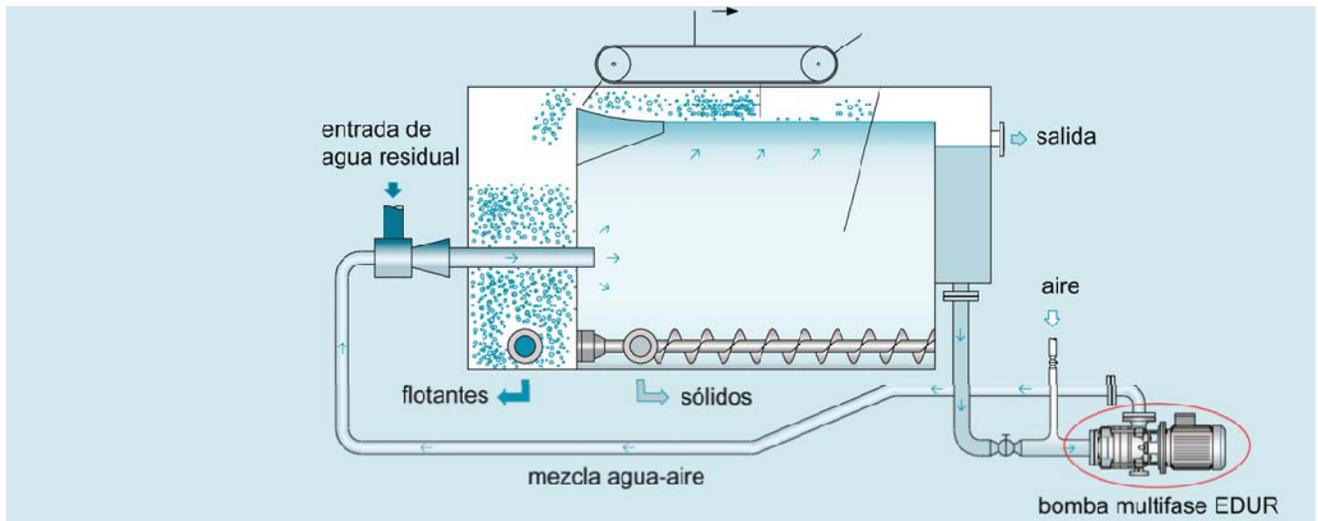


Fig. 4 Construcción principal de una unidad de flotación por aire disuelto con bombas multifase EDUR.

#### Ventajas sistema EDUR:

- Reducción de los componentes del sistema (compresor, tanques de presión, bombas, dispositivos de control, válvulas)
- Entrada de gas directamente a la línea de succión
- Muy buena mezcla de líquidos y gases
- Grado de solubilidad hasta 100%
- Buen efecto "agua blanca"
- Elevado rendimiento
- Bajos costes de inversión
- Excelente efecto de separación

El resultado del tratamiento del agua depende de dos factores principales:

- **Microburbujas**
  - Tamaño medio de burbujas
  - Variante
- **Cantidad de gas**
  - Temperatura del agua
  - Calidad del agua
  - Presión
  - Exceso o defecto