



# INDUSTRIELLE WASSERAUFBEREITUNG PAR EXCELLENCE

---

Komplettlösungen: chemische Industrie,  
Öl & Gas, Pharmaindustrie und Life Science



# WIR BEWEGEN WASSER

---

Die Produktion in der chemischen Industrie, im Bereich Öl & Gas sowie in der Life-Science-Branche erfordert große Wassermengen – insbesondere zur Kühlung und Reinigung von Anlagen sowie zur Herstellung und Verarbeitung von Produkten. Für chemische Erzeugnisse wird in der Regel viel Frischwasser benötigt. Bei hoher Produktionskapazität summiert sich dieser Verbrauch erheblich. Der Wasserbedarf variiert je nach Produktart und Verfahren.

Immer mehr Unternehmen erkennen Einsparpotenziale und setzen auf nachhaltige Lösungen. Die BWS Anlagenbau & Service GmbH unterstützt als Wasserspezialist mit effizienten Systemen zur Wasseraufbereitung und Abwasserreinigung – für geringeren Verbrauch, mehr Effizienz und weniger Umweltbelastung.

## IN DIESEN BEREICHEN DER WASSERTECHNIK BIETEN WIR LÖSUNGEN AN:

- Frischwasser
- VE-Wasser und Reinstwasser
- Prozesswasser
- Abwasser
- Kühlwasser
- Kesselspeisewasser
- Wasser-Recycling

## DAS SIND UNSERE UMFASSENDEN SERVICE- DIENSTLEISTUNGEN:

- Verfahrenstechnische Analysen
- Verfahrensentwicklung für anspruchsvolle Inhaltsstoffe
- Begleitung und Optimierung von Anlagen
- Anlagenwartung
- Anlagensanierung bzw. -modernisierung
- Laborversuche und Pilotanlagen
- Verschleiß- und Ersatzteile
- Verbrauchsmittel



# INDIVIDUELLE BERATUNG FÜR OPTIMALE LÖSUNGEN

Als Allrounder im Bereich der industriellen Wassertechnik sind wir nicht an bestimmte Produkte gebunden. Dies eröffnet unseren Kunden ein Höchstmaß an Flexibilität und garantiert die Auswahl einer optimalen Behandlungsstrategie unter Berücksichtigung der individuellen Kundenanforderungen. Unsere erfahrenen Vertriebsingenieure klären also immer die Frage nach der wirtschaftlichsten und technisch optimalen Lösung für Ihren spezifischen Bedarf, Ihre Situation und Ihr Budget bevor wir Ihnen ein Angebot erstellen.

Dabei geht unsere Expertise weit über die Arbeit an Greenfield-Projekten hinaus. Insbesondere auf das Bauen im Bestand haben wir uns spezialisiert. Durch den Einsatz modernster 3D-Laserscan-Technik werden bestehende Strukturen erfasst, sodass mithilfe unserer 3D-Anlagenplanungstools die neue Anlagentechnik problemlos in den Bestand integriert werden kann. Auch den Umbau bei laufender Produktion haben wir im Blick und finden Zwischenlösungen mittels Provisorien, um Produktionsstillstände zu vermeiden oder zumindest zu minimieren.

## BETRIEBSVORSCHRIFTEN, QUALITÄTSANFORDERUNGEN, ATEX UND RISIKOBEURTEILUNG

**Betriebsvorschriften** definieren Standards und Verfahren, die in der Produktion eingehalten werden müssen, um Mitarbeitersicherheit und Anlagenschutz zu gewährleisten. Dazu zählen der Umgang mit Chemikalien, Notfallmaßnahmen und Schulungen.

**Qualitätsanforderungen** sind essenziell, um sicherzustellen, dass Produkte den Spezifikationen entsprechen. Sie beinhalten die Kontrolle von Rohstoffen, Zwischen- und Endprodukten sowie regelmäßige Qualitätsprüfungen und Analysen.

**ATEX-Richtlinien** regeln den sicheren Betrieb in explosionsgefährdeten Bereichen. Sie betreffen die Auswahl und den Einsatz geeigneter Geräte und Schutzsysteme zur Minimierung von Risiken.

**Risikobeurteilungen** sind zentral im Sicherheitsmanagement, besonders in der chemischen und petro-chemischen Industrie. Zwei bewährte Methoden zur Durchführung von Risikobeurteilungen sind:

- HAZID: Frühe Identifikation potenzieller Gefahren in der Planungsphase – zur Optimierung des Designs und Entwicklung von Schutzmaßnahmen.
- HAZOP: Detaillierte Analyse bestehender oder geplanter Prozesse anhand strukturierter Fragen, um Abweichungen, Gefahren und Betriebsprobleme zu erkennen.

# VE- UND REINSTWASSER FÜR INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN: EIN ÜBERBLICK

Die Begriffe VE(= vollentsalztes)-Wasser und Reinstwasser sind Definitionen für hochreines Wasser, das in vielen industriellen Anwendungen unerlässlich ist. Die Herstellung erfordert präzise Verfahren und Technologien, um sicherzustellen, dass alle Verunreinigungen entfernt werden. Wir werfen einen detaillierten Blick auf die technischen Schritte und Methoden, die bei der Herstellung zum Einsatz kommen.

## DEFINITION UND ANFORDERUNGEN

VE-Wasser und Reinstwasser müssen spezifische Reinheitsstandards erfüllen, die je nach Anwendung variieren können. In der Regel ist die Leitfähigkeit niedrig (< 10  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ), wobei die Anforderungen an Reinstwasser weitaus höher sind.

- Leitfähigkeit: < 1  $\mu\text{S}/\text{cm}$
- TOC (Total Organic Carbon): < 0,5 mg/L
- Mikrobiologische Reinheit: Keine nachweisbaren Bakterien oder Keime
- Partikelgröße: < 0,2  $\mu\text{m}$

## DIE SCHRITTE ZUR HERSTELLUNG

### Vorbehandlung

Im ersten Schritt wird das Rohwasser vorbehandelt. Mechanische Filter entfernen grobe Partikel und Sedimente, Aktivkohlefilter binden organische Verunreinigungen und Chlor. So werden die nachfolgenden Prozesse effektiv geschützt.

### Umkehrosmose (RO)

Die Umkehrosmose ist ein zentraler Prozess bei der Herstellung von VE-Wasser und Reinstwasser. Das Wasser wird durch eine semipermeable Membran gepresst, die nur Wassermoleküle durchlässt und Verunreinigungen wie Ionen und organische Moleküle zurückhält. Sie entfernt 90-99 % der gelösten Feststoffe und ist daher ein effektiver Schritt zur Wasserreinigung.

### Ionenaustausch

Nach der Umkehrosmose entfernt der Ionenaustausch verbleibende Ionen, ersetzt sie durch Wasserstoff- und Hydroxidionen und senkt so die Leitfähigkeit. Kationen- und Anionenaustauscher werden dafür kombiniert.

### Elektrodeionisation (EDI)

Die Elektrodeionisation ist ein elektrochemisches Verfahren zur nahezu vollständigen Entfernung von Ionen und ionisierbaren Substanzen aus Wasser. Sie kombiniert Ionenaustausch und Elektrodialyse und kann nach der Umkehrosmose eingesetzt werden. Diese Methode wird häufig als letzte Stufe der Wasser- aufbereitung verwendet, um hochreines Wasser für die Pharma- oder Halbleiterindustrie zu erzeugen.

## QUALITÄTSICHERUNG UND MONITORING

Um die Qualität sicherzustellen, sind regelmäßige Tests und Überwachungen erforderlich. Die wichtigsten Parameter, die überwacht werden, sind:

- Leitfähigkeit
- TOC-Analyse: Zur Bestimmung des Gehalts an organischen Verunreinigungen.
- Mikrobiologische Tests: Um sicherzustellen, dass keine Bakterien oder Keime vorhanden sind.

## FAZIT

Die Herstellung von VE-Wasser und Reinstwasser ist ein komplexer technischer Prozess, der mehrere Schritte umfasst, um hohe Reinheitsstandards zu erreichen. Durch den Einsatz moderner Technologien wie Umkehrosmose, Ionenaustausch und EDI wird sichergestellt, dass das Wasser für anspruchsvolle Anwendungen geeignet ist. Die kontinuierliche Überwachung und Qualitätssicherung sind entscheidend, um die Integrität des VE-Wassers und Reinstwassers zu gewährleisten und die Anforderungen der jeweiligen Industrie zu erfüllen.



# CHEMISCHE INDUSTRIE – PROJEKTBEISPIEL: KOMPLEXE AUFGABEN INGENIEURTECHNISCH LÖSEN

Oftmals stehen Unternehmen vor der Herausforderung, Abwasser mit komplexem Stoffinventar zu reinigen. Standardisierte Lösungen erweisen sich häufig als unzureichend, da die Vielfalt und Komplexität der Stoffe eine differenzierte Herangehensweise erfordern. Ein ingenieurtechnisches Vorgehen ist daher unerlässlich, um effektive und nachhaltige Lösungen zu entwickeln.

## KLÄRUNG DER AUFGABENSTELLUNG

Der erste Schritt des ingenieurtechnischen Prozesses ist die klare Definition der Aufgabenstellung. Dazu gehört die Identifikation der spezifischen Herausforderungen des Stoffinventars. Nur so können passende Methoden und Ansätze gewählt werden.

## KONZEPTENTWICKLUNG

Nach Klärung der Aufgabenstellung wird ein maßgeschneidertes Konzept entwickelt. Dabei werden geeignete Strategien und Technologien berücksichtigt – abgestimmt auf die projektspezifischen Anforderungen. Unsere langjährige Erfahrung aus ähnlichen Projekten fließt hier mit ein.

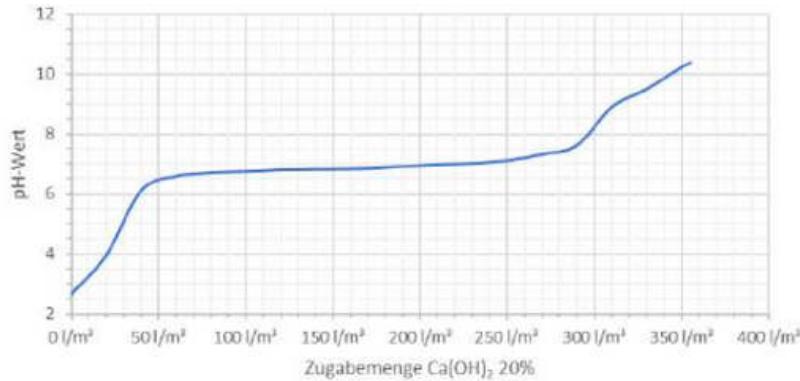
## LABORVERSUCHE

Um die Machbarkeit des Konzepts zu prüfen, sind Laborversuche unerlässlich. Sie ermöglichen, theoretische Annahmen praxisnah zu testen und erste Ergebnisse zu gewinnen. So lassen sich Stoffeigenschaften analysieren und Lösungsansätze validieren.

## AUSWERTUNG DER ERGEBNISSE

Die Auswertung der Laborversuche ist entscheidend, um die Wirksamkeit des Konzepts zu bewerten. Dabei werden die Daten analysiert, um festzustellen, ob die Ziele erreicht wurden – und bei Bedarf das Konzept optimiert.





## ÜBERPRÜFUNG DES KONZEPTS

Nach der Auswertung folgt die Überprüfung des Konzepts. Dies beinhaltet eine kritische Analyse der Ergebnisse und die Bewertung der Umsetzbarkeit im größeren Maßstab. Es ist uns wichtig, unsere Kunden in diesen Prozess einzubeziehen, um sicherzustellen, dass das Konzept sowohl technisch als auch wirtschaftlich tragfähig ist.

## ABGESICHERTES LÖSUNGSKONZEPT

Auf Basis der Überprüfung wird ein abgesichertes Lösungskonzept entwickelt. Dieses Konzept umfasst alle erforderlichen Maßnahmen zur Bewältigung der identifizierten Herausforderungen und gibt klare Handlungsempfehlungen. Es ist wichtig, dass das Lösungskonzept flexibel genug ist, um auf zukünftige Veränderungen reagieren zu können.

## KOSTENSCHÄTZUNG

Der letzte Schritt bei diesem Vorgehen ist die Kostenschätzung. Eine realistische Einschätzung der finanziellen Aufwendungen ist entscheidend, um die Machbarkeit des Projekts zu bewerten. Hierbei werden sowohl die Investitionskosten als auch die Betriebskosten berücksichtigt. Im Einzelfall bleibt zu prüfen, ob eine weitergehende Pilotierung im technischen Maßstab vor Ort sinnvoll ist.



# CHEMISCHE INDUSTRIE – PROJEKTBEISPIEL: PILOTIERUNG

Bei einem Kunden aus der chemischen Industrie wurden erhöhte Gehalte an adsorbierbaren organischen Halogenen (AOX) im Ablauf zur Kläranlage festgestellt. Durch eine Analyse des Produktionsprozesses konnte der Bereich identifiziert werden, der die Belastungen verursacht. Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass die erhöhten AOX-Gehalte maßgeblich mit der Partikelfracht aus diesen Produktionsbereichen zusammenhängen.



Anstatt eine Lösung mit vergleichsweise teuren Aktivkohlefiltern vorzusehen, war das erste Ziel, die Partikelfracht zu verringern und nachzuweisen, dass diese Maßnahme ausreicht, um die AOX-Gehalte unter den Grenzwert zu senken. Zu diesem Zweck wurde eine Pilotanlage konzipiert und vor Ort errichtet. Das Abwasser wurde vor und nach der Pilotanlage über automatische Probenehmer beprobt und im Labor auf die relevanten Parameter analysiert.

Die Ergebnisse zeigten, dass durch konsequente Partikelabscheidung auch die AOX-Belastung unter den Einleitgrenzwert gesenkt werden kann. Ein Erfolg, der sich dank der einfachen Anlagenkonfiguration und der geringen Betriebskosten auszahlt.



# CHEMISCHE INDUSTRIE – PROJEKTBEISPIEL: PFAS

PFAS (per- und polyfluorierte Alkylsubstanzen) sind eine Gruppe chemischer Verbindungen, die in vielen industriellen Anwendungen und Konsumgütern verwendet werden. Aufgrund ihrer Persistenz in der Umwelt und potenziellen gesundheitlichen Risiken ist die Abreinigung von PFAS ein wichtiges Thema. Hier bietet BWS betroffenen Kunden einen besonderen Service.

## AKTIVKOHLE ZUR ABREINIGUNG VON PFAS

Aktivkohle kann effektiv zur Adsorption von PFAS aus Wasser eingesetzt werden. Die Wirksamkeit hängt jedoch von verschiedenen Faktoren ab, einschließlich der spezifischen Art der PFAS, der Konzentration und der Kontaktzeit. BWS ermittelt das geeignete Aufbereitungskonzept mittels Säulenversuchen im Labor und wählt die passende Aktivkohle aus.

## WECHSELSERVICE FÜR AKTIVKOHLE

Ein regelmäßiger Wechsel der Aktivkohle ist entscheidend, um sicherzustellen, dass die Adsorptionskapazität erhalten bleibt. Das Wechselintervall kann je nach Belastung und Anwendung variieren. Es ist wichtig, die Aktivkohle regelmäßig zu überprüfen und auszutauschen, um die Effektivität der Abreinigung zu gewährleisten. BWS setzt hierzu klassisch zwei Filter ein, die als Arbeits- und Polizeifilter fungieren. Um die Beladungskapazität der Aktivkohle optimal auszunutzen, wird über eine sogenannte TWIN-Verrohrung beim Wechsel der Aktivkohle der Polizeifilter zum Arbeitsfilter.

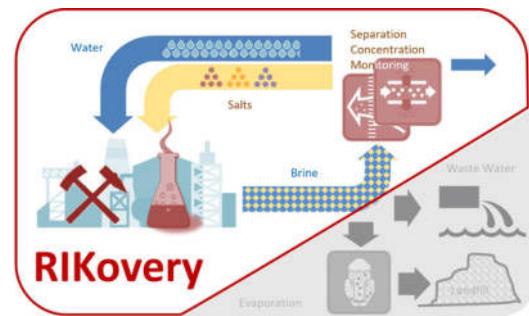
## EINHALTUNG DER GRENZWERTE

Die Einhaltung von Grenzwerten für PFAS in Wasser und anderen Medien ist entscheidend, um die Gesundheit von Mensch und Umwelt zu schützen. BWS bietet hierzu einen umfassenden Service inklusive Lieferung und Entsorgung der Aktivkohle – die speziell bei PFAS besondere Sorgfalt erfordert – an.



# CHEMISCHE INDUSTRIE – PROJEKTBEISPIEL: AUFBEREITUNG SALINER PROZESSWÄSSER

Die Schließung von Wasserkreisläufen zur Rückgewinnung von Grundstoffen und die Wiederverwendung von Wasser ist nicht nur für die chemische Industrie von großer Bedeutung, um die selbst gesteckten Nachhaltigkeitsziele zu erreichen und einen Beitrag zum Ziel 6 der Vereinten Nationen für nachhaltige Entwicklung zu leisten: „Sauberes Wasser und Abwasser“.



Die Rückgewinnung von Natriumchlorid aus Prozesswässern zur Herstellung von Chlor und Natronlauge für die Chlor-Alkali-Elektrolyse stellt dabei nur ein Beispiel für einen sinnvollen Kreislaufwirtschaftsansatz dar. Eine solche Wiederverwendung weist technische, wirtschaftliche und ökologische Herausforderungen auf, die die Entwicklung neuer, umweltfreundlicher und wirtschaftlich tragfähiger Verfahren zur Reinigung und Konzentrierung von Salzlösungen erfordern.

Ein technischer Weg zur wirtschaftlichen Aufbereitung der Prozesswässer wurde im Rahmen eines BMBF-geförderten Projekts (RIKovery, Förderkennzeichen 02WV1569C) beschritten. BWS hat im Rahmen des Vorhabens eine technisch ausfeilte Pilotanlage für den kontinuierlichen Betrieb mit bis zu 120 bar Betriebsdruck erstellt. In ihr konnten Hochdruck-Membranmodule für die Anwendung mit unterschiedlichen Prozesswässern getestet werden.

Die Ausstattung der Anlage ermöglichte es, verfahrenstechnisch relevante Parameter einzustellen und Messdaten kontinuierlich aufzuzeichnen. Der Zugriff auf die Daten erfolgte einfach und unkompliziert über eine Cloud-Anwendung. Voreingestellte Auswertungsroutinen konnten individuell angepasst werden.

Mit einer Förderleistung von bis zu 3 m<sup>3</sup>/h konnten reproduzierbare Ergebnisse erzielt und wichtige Grundlagendaten für ein verlässliches Scale-up auf die großtechnische Lösung erfasst werden.



# CHEMISCHE INDUSTRIE – PROJEKTBEISPIEL: CHLORIERTE KOHLENWASSERSTOFFE

In diesem Projekt haben wir eine Anlage zur Behandlung von CKW-haltigem Abwasser installiert. Der Kunde stellt an diesem Standort unter anderem PVC, Chlor, Salzsäure, Natronlauge und Natriumhypochlorit her.

Um das mit diversen chlorierten Kohlenwasserstoffen belastete Abwasser zu behandeln, haben wir eine Anlage mit Feststofffiltration, Desorptionskolonnen und anschließender Wasseraktivkohlefiltration installiert. Die Abluft der Desorptionskolonnen wird über eine Nachverbrennungsanlage behandelt.

Eine besondere Herausforderung stellte die Klassifizierung des gesamten Werksgeländes als ATEX-Zone und die daraus resultierenden Anforderungen an die Anlagentechnik dar. Die Anlage hat eine Kapazität von 25 m<sup>3</sup>/h und trägt dazu bei, die Gesamtemissionen des Standorts zu verringern.



# CHEMISCHE INDUSTRIE – PROJEKTBEISPIEL: QUECKSILBER

## AUSGEFÜHRTE LEISTUNGEN

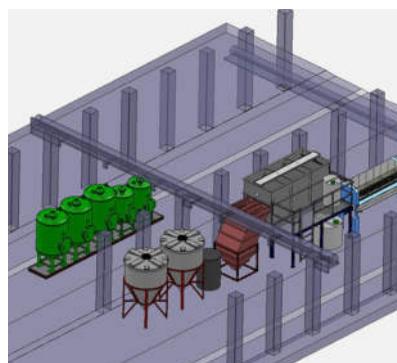
Im Rahmen dieses Projektes haben wir erfolgreich eine moderne Anlage zur Abwasseraufbereitung quecksilberhaltigen Abwassers installiert. Diese Anlage nutzt ein mehrstufiges Verfahren, das die Fällung und Flockung von Schadstoffen umfasst, gefolgt von einem nachgeschalteten Polishing-Prozess mit Aktivkohle und Ionenaustauscher.

## ANLAGENCHARAKTERISTIK

Die Anlage wurde sowohl als Miet- als auch als Kaufteil konzipiert, um den variierenden Anforderungen unseres Kunden gerecht zu werden – insbesondere in Anbetracht der rückläufigen Rohwasserbelastung. Mit einer Durchsatzleistung von 5 m<sup>3</sup>/h gewährleistet die Anlage bis heute eine effiziente Abwasserbehandlung.

Das Verfahren beginnt mit der Fällung, bei der quecksilberhaltige Verbindungen durch Zugabe von Fällungsmitteln in unlösliche Formen überführt werden. Anschließend erfolgt die Flockung, bei der die gebildeten Partikel agglomeriert werden, um die Sedimentation zu erleichtern. Der nachfolgende Polishing-Prozess mit Aktivkohle und Ionenaustauscher entfernt verbleibende Spuren von gelöstem Quecksilber.

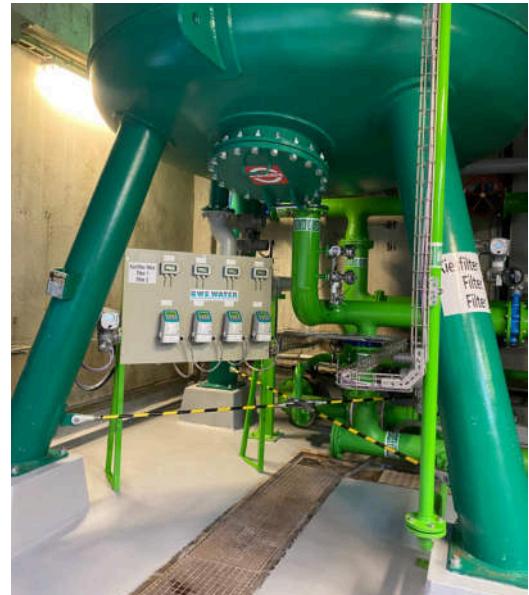
Die gesamte Anlage ist darauf ausgelegt, die strengen Grenzwerte von 1 µg/l für Quecksilber einzuhalten, was für die Einleitung von entscheidender Bedeutung ist. Durch den Einsatz dieser fortschrittlichen Technologie tragen wir aktiv zur Reduzierung von Schadstoffen in der Umwelt bei und unterstützen unsere Kunden dabei, ihre ökologischen und regulatorischen Anforderungen zu erfüllen.



# CHEMISCHE INDUSTRIE – PROJEKTBEISPIEL: KÜHLWASSER

Im Rahmen dieses Projektes haben wir die Lieferung und den Aufbau einer effizienten Kühlwasser-Filtrationssanlage erfolgreich realisiert. Diese Anlage besteht aus folgenden Komponenten:

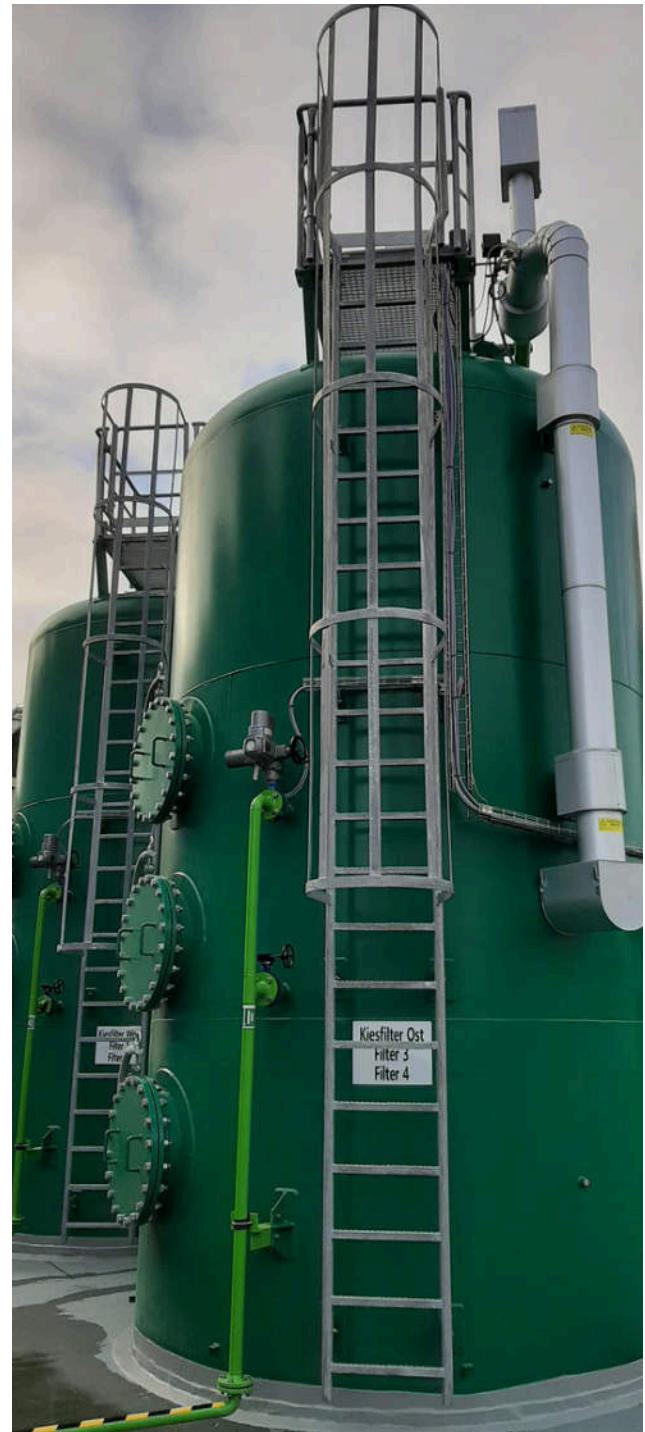
- **2 Doppelstockdruckfilter:** Diese Filter sind so konzipiert, dass eine effiziente Abscheidung von Feststoffen aus dem Kühlwasser mit hohen Durchflussraten bei minimalem Footprint erfolgt.
- **Rohrleitungen, Automatik-Armaturen und Messtechnik:** Die Anlage ist mit hochwertigen Rohrleitungen und Automatik-Armaturen für den vollautomatischen Betrieb ausgestattet.
- **SPS-Steuerungssystem:** Ein S7-Steuerungssystem sorgt für eine automatisierte und zuverlässige Betriebsführung der gesamten Anlage.



## BESONDERHEITEN / TECHNISCHE DATEN

- Parameter: Die Anlage ist darauf ausgelegt, Feststoffe aus dem Kühlwasser zu entfernen, um die Effizienz und Lebensdauer der Kühlkreisläufe zu maximieren.
- Durchflussmenge: Die Anlage kann eine Durchflussmenge von  $2 \times 500 \text{ m}^3/\text{h}$  verarbeiten.
- Integration in bestehende Bausubstanz: Die Installation erfolgte unter begrenzten Platzverhältnissen, wobei die Anlage nahtlos in die bestehende Bausubstanz integriert wurde, um den räumlichen Gegebenheiten Rechnung zu tragen.

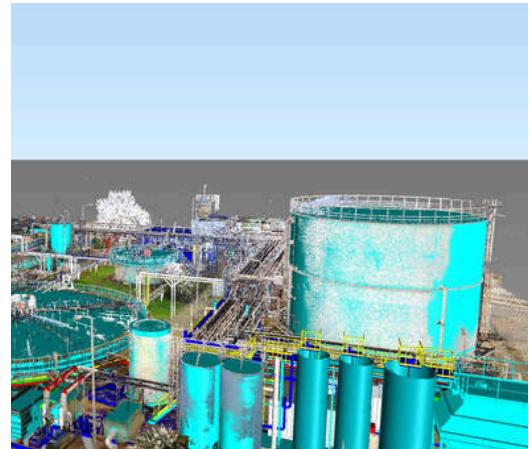
Durch diese maßgeschneiderte Lösung tragen wir zur Optimierung der Kühlwasserqualität bei und unterstützen unsere Kunden dabei, ihre Betriebsabläufe effizient und umweltfreundlich zu gestalten.



# CHEMISCHE INDUSTRIE – PROJEKTBEISPIEL: UMBAU GROSSKLÄRANLAGE

Die Großkläranlage eines Kunden aus der chemischen Industrie mit einer Kapazität von ca. 2.400 m<sup>3</sup> Abwasser pro Tag entsprach nicht mehr dem Stand der Technik. Die strengen Direkteinleitungsgrenzwerte konnten nicht immer eingehalten werden. Problematisch waren die Kupfergehalte und die organische Belastung (CSB) des Rohabwassers.

Um die strengen Direkteinleiter-Bedingungen einzuhalten, musste das Behandlungsverfahren umgestellt und im laufenden Betrieb umgebaut werden. Hilfreich für die umfangreichen Umbauschritte war die 3D-Aufnahme der kompletten Kläranlage, in die wir die Umbaumaßnahmen detailgetreu eingeplant haben. In enger terminlicher und fachlicher Abstimmung mit dem Kunden wurden nicht nur eine neue chemisch-physikalische Behandlung zur Entfernung von Kupfer realisiert, sondern auch die biologische Behandlungsstufe, die Schlammtrocknung und die Chemikaliendosierung erneuert.



# CHEMISCHE INDUSTRIE – PROJEKTBEISPIEL: SICKER- WASSER-AUFBEREITUNG IM URANERZBERGBAU

Im Rahmen dieses Projektes haben wir die komplette Anlagentechnik zur Aufbereitung von Sickerwässern aus einer industriellen Absetzanlage im Uranerzbergbau geliefert, montiert und in Betrieb genommen.

## VERFAHRENSSTUFEN DER AUFBEREITUNG

Die Aufbereitung der Sickerwässer erfolgt in mehreren Schritten:

**Ansäuerung/Voroxidation:** In diesem ersten Schritt wird das Wasser angesäuert und oxidiert, um die Schadstoffe besser abtrennen zu können.

**Vorfiltration:** Hierbei werden grobe Partikel und abfiltrierbare Stoffe entfernt, um die nachfolgenden Prozesse vor Verblockungen zu schützen.

**Ionenaustausch zur Uranentfernung:** In diesem Schritt wird Uran aus dem Wasser entfernt. Das Verfahren umfasst auch die Behandlung des Regenerats und die Immobilisierung der Rückstände.

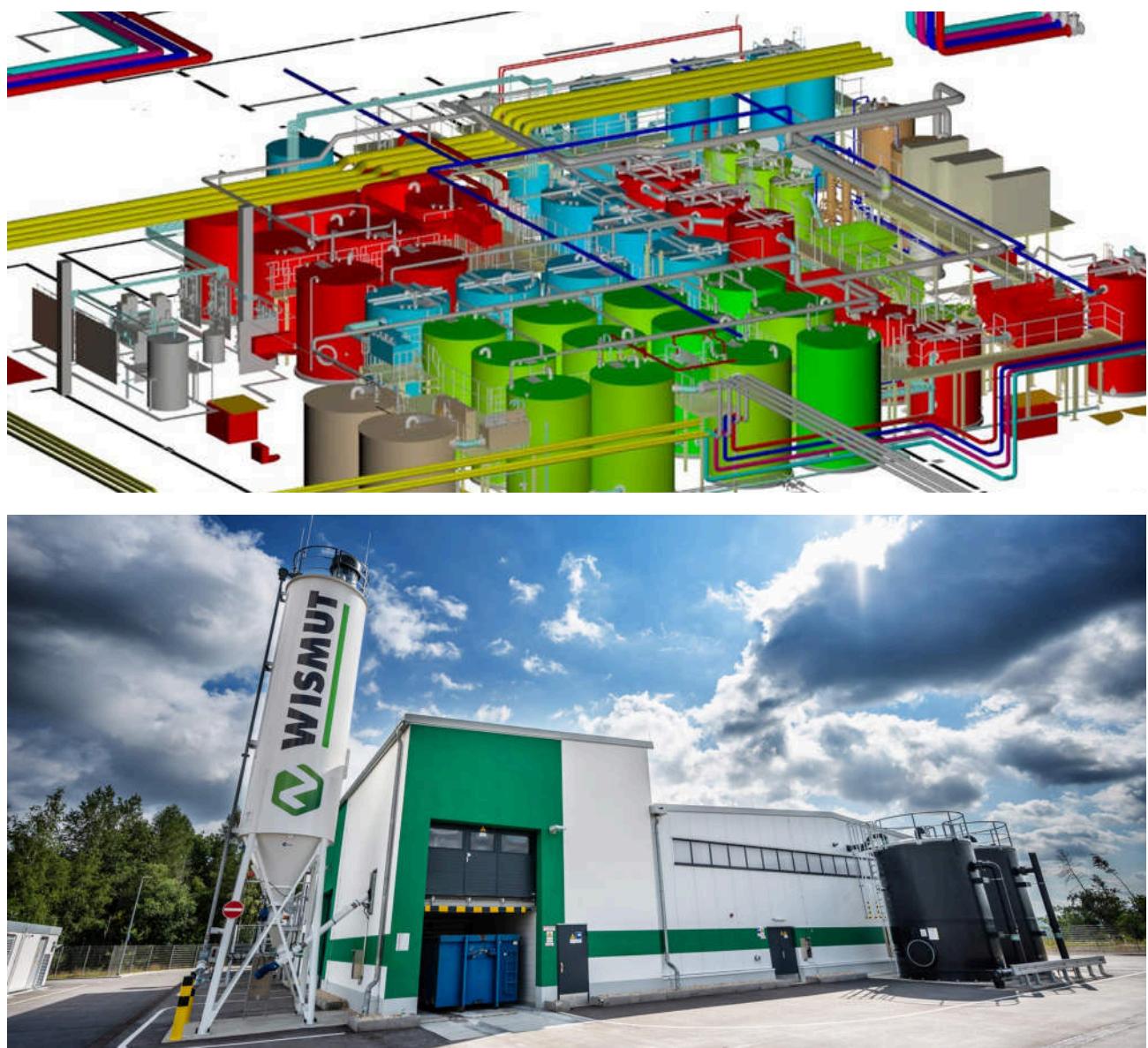
**Adsorption zur Arsenentfernung:** Schließlich wird Arsen aus dem Wasser entfernt, um das Wasser auf die erforderliche Einleitqualität zu bringen.



## BESONDERHEITEN / TECHNISCHE DATEN

Die Anlage ist darauf ausgelegt, verschiedene Schadstoffe zu behandeln, darunter Uran, Arsen und Radium-226. Sie hat eine maximale Leistung von 80 m<sup>3</sup>/h, was einer täglichen Kapazität von 1.920 m<sup>3</sup> entspricht.

Durch diese Anlagentechnik tragen wir dazu bei, die Umwelt zu schützen und die Auswirkungen des Uranerzabbaus zu minimieren.



# CHEMISCHE INDUSTRIE – PROJEKTBEISPIEL: CHROM(VI) UND LHKW

In diesem Projekt haben wir eine Wasserbehandlungsanlage installiert, die aus zwei Einheiten besteht. Sie ist darauf ausgelegt, verschiedene Schadstoffe aus Wasser und Luft zu entfernen und trägt somit zur Verbesserung der Umweltqualität bei.

Die Wasserbehandlungsanlage umfasst folgende wichtige Elemente:

**2 Einheiten zur Reduktion von Cr(VI):** Diese

Einheit ist speziell dafür konzipiert, das giftige, karzinogene Chrom(VI) aus dem Wasser zu ungefährlichem Chrom(III) zu reduzieren.

**4 Strippkolonnen:** Diese Kolonnen werden ver-

wendet, um halogenierte Kohlenwasserstoffe aus dem Wasser zu entfernen und in die Abluft zu überführen.

**8 Aktivkohlefilter zur Abluftbehandlung:**

Diese Filter reinigen die Abluft, indem sie die halogenierten Schadstoffe adsorbieren und so die Emissionen reduzieren.

**5 Aktivkohlefilter für Wasser:** Diese Filter

sorgen dafür, dass auch Restbestandteile an halogenierten Schadstoffen im Wasser zuverlässig entfernt werden.



Die Anlage ist in der Lage, Schadstoffe wie Cr(VI) und halogenierte Kohlenwasserstoffe effektiv zu behandeln. Sie hat eine Gesamtleistung von 320 m<sup>3</sup>/h.

Durch die Installation dieser Wasserbehandlungsanlage leisten wir einen wichtigen Beitrag zum Schutz der Umwelt und zur Verbesserung der Wasser- und Luftqualität.



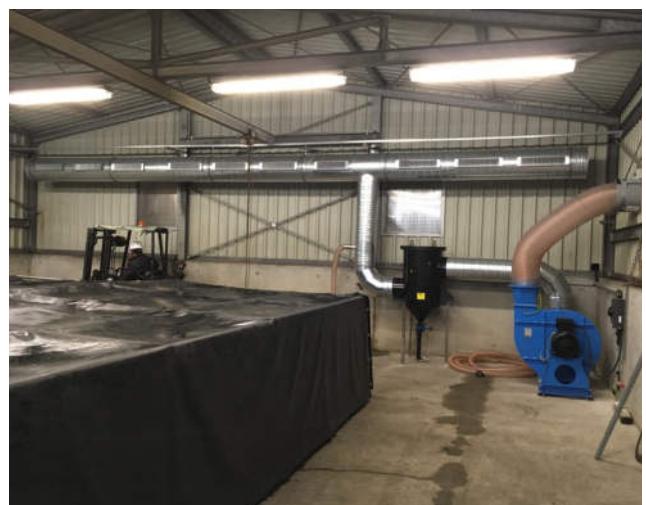
# ÖL & GAS – PROJEKTBEISPIEL: ABLUFTANLAGE

Im Rahmen dieses Projektes haben wir die Planung, Lieferung und Installation einer exgeschützten Abluftanlage erfolgreich umgesetzt. Diese Anlage wurde speziell entwickelt, um Schadstoffemissionen in die Umwelt zu vermeiden und somit einen wichtigen Beitrag zum Umweltschutz zu leisten.

## BESONDERHEITEN / TECHNISCHE DATEN

- Abluftvolumenstrom: Die Anlage ist in der Lage, einen Abluftvolumenstrom von ca. 5.000 m<sup>3</sup>/h zu verarbeiten.
- Komponenten: Die Anlage umfasst einen Absaugbalken, einen Tropfenabscheider und ein exgeschütztes Gebläse, die zusammen eine zuverlässige und sichere Funktionalität garantieren.
- Dreistufige Aktivkohleanlage: Zur effektiven Entfernung von Schadstoffen ist die Anlage mit einer dreistufigen Aktivkohleanlage ausgestattet, die eine hohe Adsorptionskapazität für verschiedene Schadstoffe bietet und mit einer speziellen Aktivkohle zur Adsorption flüchtiger Quecksilberverbindungen ausgestattet ist.
- Schadstoffe: Die Anlage ist speziell für die Abscheidung von leichtflüchtigen Kohlenwasserstoffen, BTEX (Benzol, Toluol, Ethylbenzol und Xylol) sowie Quecksilber konzipiert, um die Emissionen auf ein Minimum zu reduzieren.

Durch die Implementierung dieser exgeschützten Abluftanlage tragen wir aktiv zur Verbesserung der Luftqualität und zum Schutz der Umwelt bei, während wir gleichzeitig die gesetzlichen Vorgaben zur Emissionskontrolle erfüllen.



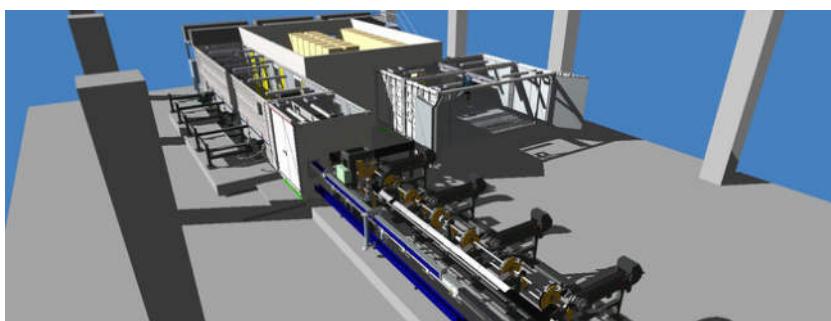
# ÖL & GAS – PROJEKTBEISPIEL: NORM

Im Rahmen dieses Projekts erfolgten die umfassende Planung, Lieferung, Montage und Inbetriebnahme einer hochmodernen Anlage zur automatischen Dekontamination von NORM-belasteten Bohrgestängen aus der Öl- und Gasförderung (NORM: Naturally Occurring Radioactive Material – natürlich vorkommende radioaktive Stoffe).

## BESONDERHEITEN / TECHNISCHE DATEN

- Reinigungsverfahren: Die Reinigung erfolgt mittels Wasserstrahlhochdruck mit beeindruckenden 3.000 bar, was eine effektive und gründliche Dekontamination gewährleistet. Das anfallende Abwasser wird in einem mehrstufigen Behandlungsprozess derart aufbereitet, dass es wieder für die Wasserstrahlhochdruckreinigung genutzt werden kann.
- Ausführung: Die Anlage wird gemäß branchen- und kundenspezifischen Standards konzipiert, um höchste Qualität und Sicherheit zu garantieren.
- Kapazität: Im automatischen 3-Schicht-Betrieb können bis zu 50 Rohre pro Tag gereinigt werden.

Diese innovative Lösung stellt sicher, dass die Dekontaminationsprozesse effizient, sicher und umweltfreundlich durchgeführt werden.



# ÖL & GAS – PROJEKTBEISPIEL: PRODUCED WATER

In Norddeutschland fördern Unternehmen seit mehreren Jahrzehnten Erdgas aus tiefen, konventionellen Lagerstätten. Beim Fördern entweicht das Gas weitgehend selbstständig aus den Poren der Lagerstätte, ist jedoch mit Wasserdampf gesättigt. Um Korrosion in den Transportleitungen zu vermeiden, muss das Gas vor der Einspeisung in das überregionale Transportsystem getrocknet werden. Dabei entsteht Lagerstättenwasser (LaWa), oder auch Produced Water, das ein natürlicher Bestandteil der Erdgaslagerstätten ist.

## ZUSAMMENSETZUNG DES LAGERSTÄTTENWASSERS

LaWa besteht aus stark salzhaltigen Lösungen, die Natriumchlorid, Calciumchlorid, Kaliumchlorid und Magnesiumchlorid enthalten. Zudem können Rückstände von Kohlenwasserstoffen wie aromatische Kohlenwasserstoffe (BTEX) sowie andere Stoffe wie Schwermetalle (z.B. Quecksilber) und natürlich vorkommende radioaktive Materialien vorhanden sein. Nach der Förderung wird das LaWa über Leitungen oder Tankfahrzeuge zu Versenkbohrungen geleitet, wo es in tiefere, salzwasserführende Horizonte oder ehemalige Erdöl- und Erdgaslagerstätten entsorgt wird.

## AKTUELLER AUFBEREITUNGSPROZESS

Derzeit erfolgt die Aufbereitung des LaWa in einem einfachen Schwerkraftverfahren. Das Wasser wird in Behälter gefördert und dort zwischengespeichert. In diesen Tanks bilden sich aufgrund der unterschiedlichen Dichte verschiedene Phasen: eine Leichtphase, die hauptsächlich Kohlenwasserstoffe (Kondensat) enthält, und eine Schwerphase mit absetzbaren Stoffen. Die Leichtphase wird abgezogen und zur Weiterverarbeitung in Raffinerien geschickt, während die absetzbaren Stoffe am Boden des Behälters gesammelt und entsorgt werden.

Die Effizienz dieses Verfahrens hängt stark von der Art und Löslichkeit der Inhaltsstoffe ab. Es können nur ungelöste Bestandteile abgetrennt werden, die einen deutlichen Dichteunterschied aufweisen. Partikuläre Stoffe sedimentieren, während nicht emulgierte Kohlenwasserstoffe eine aufschwimmende Phase bilden. Untersuchungen haben gezeigt, dass die bisher genutzte Trenntechnik feste Stoffe und freie Öle nur unvollständig abtrennen kann.

Die Inhaltsstoffe des LaWa lassen sich in folgende Gruppen einteilen:

- ➡ Ungelöste partikuläre Stoffe (absetzbare oder abfiltrierbare Stoffe)
- ➡ Kohlenwasserstoffe
- ➡ Leichtflüssigkeiten (z. B. Öle und Benzine)
- ➡ Salze (Chloride) und (Schwer-)Metalle

### VERFAHRENSKOMBINATION ALS LÖSUNG

Um das LaWa effektiv aufbereiten zu können, wurde ein neues Verfahren entwickelt. Dieses Verfahren zielt darauf ab, partikuläre Stoffe mit einem Durchmesser von über  $5\text{ }\mu\text{m}$  zu eliminieren und die freien sowie emulgierten Kohlenwasserstoffe auf unter  $10\text{ mg/l}$  zu reduzieren. Eine reine Schwerkraftabtrennung kann diese Anforderungen nicht erfüllen. Daher wurden verschiedene Verfahren der Wasserbehandlung getestet. Eine Kombination aus Flotation und Ultrafiltration mit Keramikmembranen hat sich als geeignete Lösung erwiesen, um die gewünschten Trennziele zu erreichen.



# PHARMAZEUTISCHE INDUSTRIE – PROJEKTBEISPIEL: WASSERRECYCLING

Wir haben eine Komplettanlage in Containermodulbauweise geplant und vormontiert. Diese Anlage wurde nach einem Werkstest geliefert, aufgebaut und in Betrieb genommen. Ihr Hauptziel ist die Aufbereitung von Abwässern, die bei der Herstellung medizinischer Geräte entstehen, damit die aufbereiteten Wässer wieder in der Produktion eingesetzt werden können.

## VERFAHRENSSTUFEN DER ABWASSERAUFBEREITUNG

Die Anlage besteht aus mehreren wichtigen Verfahrensstufen:

- **Chemisch/physikalische Vorbehandlung:** In diesem ersten Schritt werden die Abwässer behandelt, um grobe Verunreinigungen zu entfernen.
- **Ultrafiltration:** Hierbei werden kleinere Partikel und Schadstoffe aus dem Wasser gefiltert.
- **Umkehrosmose:** In diesem Schritt wird das Wasser weiter gereinigt und selbst gelöste Verunreinigungen werden zurückgehalten.
- **Reinwasserspeicher mit Druckerhöhungsstation:** Das aufbereitete Wasser wird in einem Speicher gesammelt und bei Bedarf der Produktion zur Verfügung gestellt.
- **UV-Desinfektion:** Zum Schluss wird das Wasser mit UV-Licht desinfiziert, um sicherzustellen, dass alle Keime abgetötet werden.

Zusätzlich wird ein Teilstrom, der chlorierte Kohlenwasserstoffe (CKW) enthält, separat über Aktivkohle behandelt und anschließend in die Kanalisation abgeleitet.

## TECHNISCHE DATEN

Die Anlage ist darauf ausgelegt, verschiedene Schadstoffe wie Schwermetalle, Mineralölkohlenwasserstoffe, Diethylenglycol und Chloralkane zu entfernen. Sie verfügt über eine regelbare Kapazität im Bereich von 1,7 bis 4,1 m<sup>3</sup>/h.

Mit dieser neuen Anlage leisten wir einen wichtigen Beitrag zu einer umweltfreundlichen Produktion medizinischer Geräte – durch Kreislaufschließung und Wiederverwendung des Prozesswassers.



# LIFE SCIENCE – PROJEKT-BEISPIEL: ABWASSER-BEHANDLUNG MIT DRUCK-ENTSPANNUNGSFLOTATION

Wir haben erfolgreich eine Abwasserbehandlungsanlage geplant, geliefert und in Betrieb genommen, die speziell für die Behandlung von hoch CSB-haltigem Abwasser aus der Herstellung von Kosmetika entwickelt wurde. Diese Anlage ist darauf ausgelegt, verschiedene Schadstoffe effektiv zu entfernen und die Wasserqualität zu verbessern.

## WICHTIGE VERFAHRENSSCHRITTE

Die Abwasserbehandlungsanlage umfasst mehrere wichtige Schritte:

**Fettabscheidung:** In diesem ersten Schritt

- werden Fette und lipophile Stoffe aus dem Abwasser entfernt.

**Druckentspannungsflotation (DAF):** Hierbei

- werden die verbleibenden organischen Verunreinigungen weiter reduziert.

**Schlammtenwässerung mittels Dekanter:** In

- diesem Schritt wird der Schlamm, der während der Behandlung entsteht, entwässert, um das Volumen zu reduzieren.



Die Anlage hat eine Leistung von 20 m<sup>3</sup>/h und ist so konzipiert, dass sie auf eine Kapazität von 800 m<sup>3</sup>/d erweitert werden kann. Sie ist in der Lage, verschiedene Inhaltsstoffe wie Fette, lipophile Stoffe, chemischen Sauerstoffbedarf (CSB), Tenside und Aluminium zu behandeln.

# KUNSTSTOFFAPPARATEBAU FÜR ANSPRUCHSVOLLE ANFORDERUNGEN

Bei der Lagerung aggressiver Chemikalien kommt es auf die Wahl des richtigen Werkstoffs an. Neben Polyethylen (PE), Polypropylen (PP) und Polyvinylchlorid (PVC) kommt in Sonderfällen auch Polyvinylidenfluorid (PVDF) in Frage. Die Bemessung der Lebensdauer, der Temperaturbeständigkeit und des Stoffverhaltens muss bei der Auslegung sorgfältig berücksichtigt werden. Neben der neuesten Auslegungssoftware spielt auch die jahrelange Erfahrung im Kunststoffapparatebau eine wichtige Rolle, um eine bedarfsgerechte und wirtschaftliche Lösung zu finden.

Je nach Aufstellungssituation oder bei bestimmten Medien spielt der Ex-Schutz eine wichtige Rolle. Durch die Wahl entsprechend leitfähiger Werkstoffe können Kunststoffe eine optimale Lösung für viele Anwendungen sein.

Neben standardisierten Apparaten bieten wir Ihnen individuell auf Ihren Anwendungsfall angepasste Apparate an:

- ✓ Gas- bzw. Abluftwäscher für aggressive Abluft und Rauchgase
- ✓ Desorptionskolonnen
- ✓ Behälter aus PE-elektrisch leitfähig in Ex-Schutz-Zonen
- ✓ Rohrleitungen bis 3.450 mm



# KONTAKT

BWS Anlagenbau & Service GmbH  
Neckarstraße 1  
78727 Oberndorf a. N.

Telefon: 07423 86880 – 0

Fax: 07423 86880 – 88

[info@bws-water.com](mailto:info@bws-water.com)

[www.bws-water.com](http://www.bws-water.com)

