

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

5.1 Leistungsbeschreibung

5.1.1 Allgemeines

In dem Nassprozesstisch sollen ausgehend von einem Nickelsleeve mit außen strukturierter und metallisierter Photolackschicht mehrere chemische und elektrochemische Prozesse ausgeführt werden. Mit dem Begriff Nickelsleeves werden „Hülsen“ aus Nickel gemäß Abbildung 1 bezeichnet. In dem Nassprozesstisch kommen Nickelsleeves mit einer Länge von 1000 mm, einem Durchmesser von 225 mm und eine Wandstärke von 100 – 150 µm zum Einsatz.

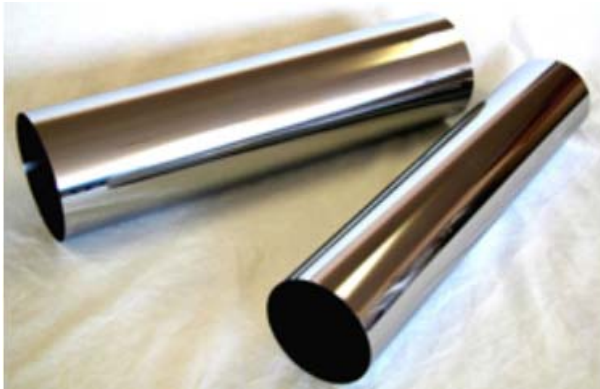


Abb. 1: Typische Nickelsleeves

Auf der Außenseite der Nickelsleeves befindet sich eine Photolackschicht mit einer Dicke im Bereich von 0,5 – 100 µm. In vorhergehenden Prozessen wurde die Photolackschicht mit Mikro- oder Nanostrukturen belichtet, entwickelt und mittels Sputtering mit einer einige 10 nm dünnen Metallschicht aus Nickel oder Kupfer überzogen. Diese vorbereiteten Nickelsleeves sind die Ausgangsbasis für die folgenden nasschemischen Prozessschritte:

1. Kupfer Galvanik
2. Photolack Entfernung (Strippen)
3. Spüle
4. Kupferätze
5. Nickel Galvanik
6. Dekapierung
7. Spülbecken

Nachfolgend werden die Anforderungen an den Nassprozesstisch und die einzelnen Prozessbecken im Detail beschrieben. Im Angebot sind die Maße für alle Prozessbecken anzugeben.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

Der Bieter muss gewährleisten, dass eine Abnahme vor Ort mit Wasser durchgeführt wird. Um sich von der Eignung des Bieters zu überzeugen, sind mindestens 3 Referenzen nachzuweisen. Die Referenzen sollten der ausgeschriebenen Leistung nahekommen bzw. einen ähnlichen Schwierigkeitsgrad aufweisen.

Es ist eine betriebsbereite Anlage anzubieten und aufzustellen. Die Position / Titel sind, soweit nicht anders vermerkt, als zu liefernde und betriebsfertig montierte Installation zu verstehen. Die beschriebenen Funktionen und Leistungen sind immer als Komplettleistung anzusehen. Sämtliches Material, auch wenn es nicht explizit genannt wurde, aber für eine fachgerechte Erfüllung der geforderten Leistung notwendig ist, ist im Angebotspreis einzurechnen. Dies beinhaltet auch sämtliche Klein- und Befestigungsmaterialien, wie Rohre, Verschraubungen und Dichtungen.

Die Chemieinbetriebnahme erfolgt durch den Kunden und ist nicht Bestandteil des Angebotes.

Optional ist in dem Angebot ein Transportwagen zur Konzentratentsorgung anzubieten. Dieser Wagen muss eine Membranpumpe mit Pneumatikzubehör, sowie Stellfläche für ein 200 Liter Fass enthalten. Entsprechende Fässer sind nicht Teil des Angebotes. Es muss möglich sein mit dem Wagen an die Entsorgungsleitung der einzelnen Prozessstanks heranzufahren und die gesamten Medien mit Hilfe der Membranpumpe in das Entsorgungsfass zu leiten. Weitere notwendige Teile müssen nicht explizit aufgeführt werden, während der Wasserinbetriebnahme muss die Funktionsfähigkeit des Wagens jedoch gezeigt werden.

5.1.2 Medienspezifikation

Es muss gewährleistet sein, dass die Anlage unter folgenden Bedingungen funktionsfähig ist. Die Chemieansätze der einzelnen Prozessbecken sind im unter Punkt 4.9 zu entnehmen.

Weitere Eigenschaften:

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| - Druckluft: | Spezifikation siehe Anhang |
| - Prozesskühlwasser Vorlauf: | 6 °C |
| - Reinstwasserversorgung: | 18 MOhm, 4 bar |

5.1.3 Standortfaktoren

- | | |
|-----------------------------------------|------------------------------|
| Bundesland: | Nordrhein-Westfalen |
| Ort: | Dortmund |
| Aufstellungsort: | Laborraum, EG |
| - Umgebungstemperatur: | 10 – 35 °C |
| - Maximale Abmaße der Anlage:
* H) | 6500 * 1800 * 2500 mm (L * B |
| - Maximale durchschnittliche Bodenlast: | 10 KN/m ² |

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

5.1.4 Allgemeine Vorgaben

5.1.4.1 Nassprozesstisch

Der Bieter muss eine Neuanlage ausliefern, welche die Grundmaße von 6500 * 1800 * 2500 mm nicht überschreitet. Die Nassbank besteht aus Polypropylen weiß, der notwendige Rahmen aus Edelstahl. Die Anlage muss so konstruiert werden, dass diese bei Inbetriebnahme mit sämtlichen Komponenten in Räumlichkeiten aufgestellt bzw. modular eingebracht werden kann in denen die Verkehrslast des Bodens nicht mehr als 10 KN / m² beträgt. Die komplette Anlage muss in einer Bodenwanne, ausgelegt nach WHG §19, stehen, welche so ausgelegt ist, dass sie das Gesamtvolumen aller Prozesstanks erfassen kann. In der Bodenwanne haben sich zwei Leckagesensoren zu befinden. Reagieren die Sensoren müssen sich unverzüglich alle Ventile, inklusive Versorgungsventile, schließen und sämtlich Pumpen, sowie Heizungen und Gleichrichter ausschalten. Die Prozessbäder müssen alle eine eigene Beckenabsaugung haben. Die Absaugung der einzelnen Bäder wird automatisch durch einen pneumatischen Volumenstromregler eingestellt und ist abhängig, ob die Bäder geöffnet oder geschlossen sind. Die einzelnen notwendigen Abluft-Volumina sind in der Tabelle „**Technische Angaben zum Leistungsgegenstand**“ dargestellt. Es muss sichergestellt werden, dass nach der Chemieinbetriebnahme außerhalb der Servicetätigkeiten nur maximal zwei Becken und die Spüle geöffnet werden können. Diese Steuerung erfolgt über die im Angebotsumfang enthaltene Software. Durch die Software und die dazugehörige Steuerung muss die Temperatur der einzelnen Becken regelbar sein und angezeigt werden. Ein Volumen gesteuerte Wasseransatz muss möglich sein, sowie die Anzeige durch die Schwimmerschalter leer, voll und übertoll. In den Becken, welche eine frequenzgesteuerte Pumpe enthalten, muss die prozentuale Leistung der Pumpe und der entsprechende Durchfluss, falls Durchflussmesser vorhanden sind, angezeigt werden.

Bis zu 10 Stromprogramme müssen gespeichert und abgerufen werden können. Außerdem sollen die Prozesszeit, der anliegende Strom und die anliegende Spannung, sowie die abgelaufenen Amperestunden angezeigt und gespeichert werden. Die einzelnen Absaugrohre verlaufen auf einen Absaugstutzen mit Maßen 200 x 400 mm, an diesem Absaugstutzen befindet sich ein manuell zu regulierender Volumenstromregler. Die Schnittstellen für das Abluftsystem zwischen Nassbank und Haustechnik ist in Abb. 2 zu sehen.

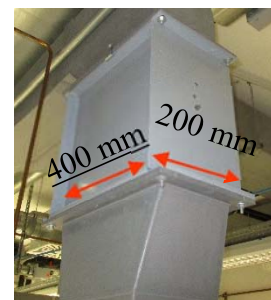


Abb. 2: Bild der Schnittstelle zwischen Nassbank und Haustechnik

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

Weiterhin garantiert der Bieter nur Materialien zu verwenden, welche stabil gegenüber denen im Abschnitt „Chemieansätze“ aufgezeigten Chemikalien sind.

Die Anlage wird eine Höhe von ca. 1300 mm haben, daher ist es nötig einen ca. 400 mm hohen und 600 mm breiten Catwalk aus Polypropylen weiß mit einem Edelstahlgestell vor der Anlage zu platzieren. Der Transport der Zylinder von Becken zu Becken erfolgt über ein einfaches Kransystem, welches am Nassbanktisch integriert ist. Die Traglast ist auf das Gewicht des schwersten Halters zzgl. 5 kg abzustimmen. Weitere notwendige Gegenstände wie Pumpen, Handbrausen und ähnliches sind der Anlage zu entnehmen.

Eine unverbindliche Prinzipskizze der Gesamtanlage ist in Abbildung 3 zu sehen.

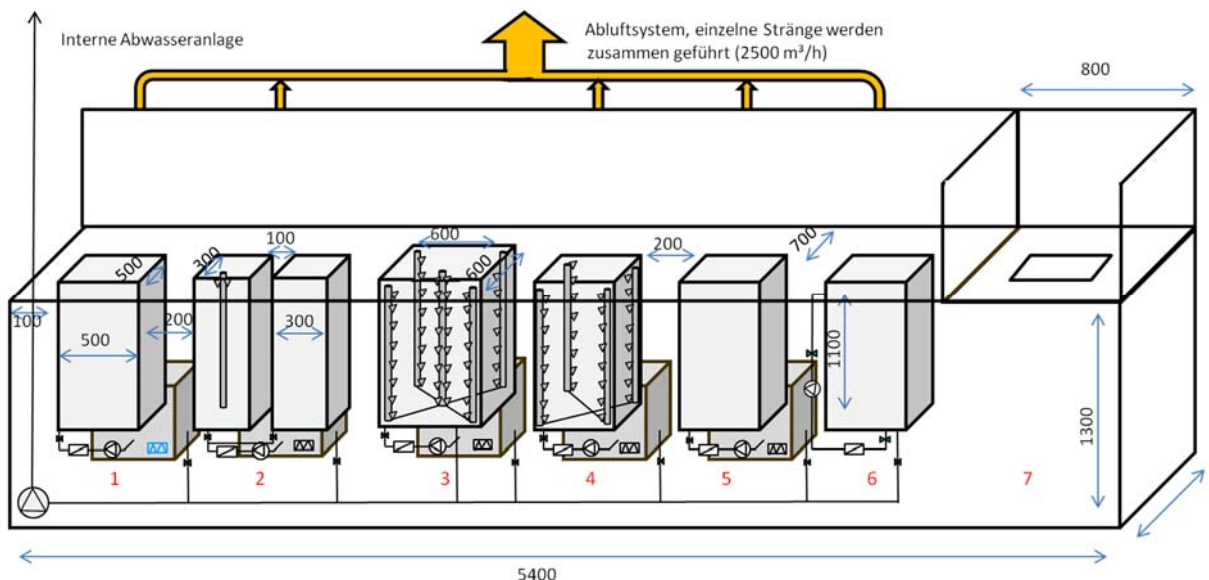


Abb. 3: Prinzipskizze des Nassprozessstisches

5.1.4.2 Kupfer Galvanik

Funktionsbeschreibung

In Becken 1 befindet sich die Kupfer-Galvanik. Hier wird außenseitig auf das Ausgangsmaterial Kupfer mit einer Schichtdicke von 100 – 200 μm abgeschieden. Die Schichtdickentoleranz des abgeschiedenen Kupfers beträgt $< \pm 10 \%$. Der Nickelsleeve wird mit Hilfe eines Halters als Kathode geschaltet. Die Kontaktierung zwischen Werkstück und Halter kann innen- oder außenseitig oder beidseitig über Kontaktfedern erfolgen. Beidseitig ist in diesem Fall bevorzugt. Zu wählendes Materialien für die Federn sind hierbei in aufsteigender Reihenfolge: Edelstahl, Titan und Kupfer. Es wird eine möglichst gute elektrische Leitfähigkeit gefordert. Die Kontaktfedern müssen austauschbar sein. Die Kontaktierung von Sleeve und Kontaktfedern muss am oberen und unteren Bereich des Zylinders erfolgen. Der Sleeve ist von einem Anodenkorb aus Titan, welcher mit Kupferclippings gefüllt ist, umschlossen. Der Anodenkorb sollte einen Innendurchmesser von 350 mm und einen Außen-

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

durchmesser von 450 mm haben. Für die Kupfergalvanik wird ein Gleichrichter mit 500 A / 20 V benutzt.

Die Steuerung geschieht über Stromrampen, Amperestunden oder Zeit. Der Elektrolytansatz erfolgt im Puffertank, welcher ein Volumen von 300 Liter vorzuweisen hat. Die DI-Wasser Vorlage erfolgt volumengesteuert, die Chemikalienbefüllung erfolgt über eine externe Fasspumpe. Diese ist nicht Bestandteil des Angebotes. Die Einspeisung in das Prozessbecken geschieht durch eine frequenzgesteuerte Kreislaufpumpe mit einer maximalen Fördermenge von 5000 Liter pro Stunde über mindestens einen Zulauf und mindestens zwölf Einspeisungskanäle am Beckenboden. Der Durchfluss wird über einen Durchflussmesser gemessen und softwareseitig angezeigt. Um die Elektrolyteinspeisung zusätzlich zu beeinflussen muss sich Beckenboden eine austauschbare Dosierblende befinden, mit der die Einspeisungskanäle variiert werden können. Die Einspeisung des Elektrolyten muss umlaufend gleichmäßig sein. Zu beachten ist, dass der Elektrolyt nach dem Fluss durch die Pumpe über eine Filtereinheit mit z.B. 3 20“, 10 µm Filterkerzen läuft. Die Abmessungen des Prozessbeckens sind eine Kantenlänge von 500 * 500 mm bei einer Höhe von 1100 mm. Die Durchflüsse der Zuläufe müssen manuell über Kugelhähne eingestellt werden. Das Gesamtvolumen muss über die Pumpe gesteuert werden. Der Elektrolyt gelangt über mehrere Überläufe am Beckenrand und über die Anode zurück in den Puffertank. Der Anodenrücklauf muss auch über einen Kugelhahn regulierbar sein.

Zwecks homogener Abscheidung gibt es eine Lufteinblasung am Beckenboden. Das einzublasende Luftvolumen muss manuell regelbar sein. Eine Wasserkühlung im Puffertank sorgt für eine Temperaturstabilität von 25 °C des Elektrolyten. Die Vorlauftemperatur der am Aufstellort installierten Kühlwasserversorgung ist der Tabelle „**Technische Angaben zum Leistungsgegenstand**“ zu entnehmen. Sollte diese Vorlauftemperatur für das angebotene System nicht ausreichen ist eine autarke Kühlung für den Leistungsgegenstand anzubieten. Zur Gewährleistung eines sauberen Elektrolyten ist eine selektive Reinigung in den Puffertank einzubauen. Eine unverbindliche Prinzipskizze der Kupfergalvanik ist in Abbildung 4 zu sehen.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

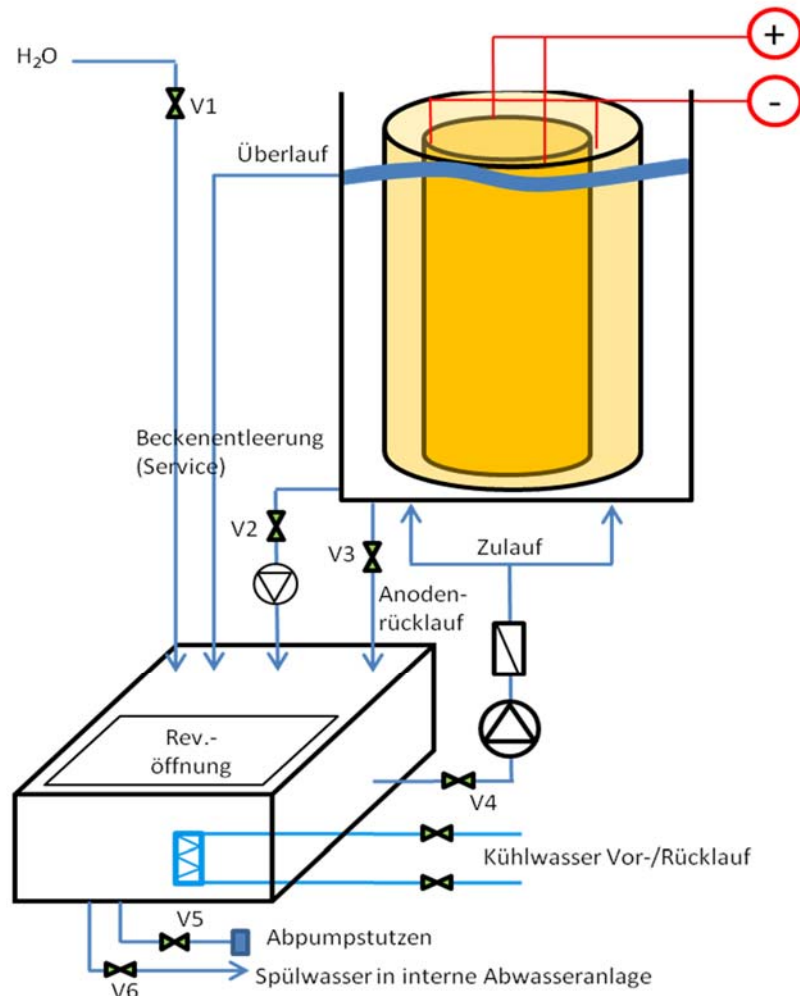


Abb. 4: Prinzipienskizze der Kupfer-Galvanik

Sicherheit

Das Prozessbecken muss ein- oder zweiseitig abgesaugt werden. Außerdem muss das Becken während des Prozesses geschlossen sein. Wird das Becken nach Prozessende per manuelle Schaltung geöffnet erhöht sich das Abluftvolumen. Wichtig ist, dass erst das erhöhte Abluftvolumen erreicht wird, bevor sich der Deckel des Prozessbeckens öffnet. Das Abluftvolumen bei geöffneten Becken beträgt bei der Kupfergalvanik bei Verwendung eines einseitigen Abluftstrangs 450 m³/h und bei Verwendung eines zweiseitigen Abluftstrangs 300 m³/h. Bei geschlossenen Becken ist das Abluftvolumen auf 180 bzw. 120 m³/h zu reduzieren. Dies geschieht automatisch nach Verriegelung des Beckens. Um ein Trockenlaufen oder Überlaufen im Puffertank zu verhindern befindet sich ein gegen die im Abschnitt „Chemieansätze“ spezifizierten Chemikalien beständigen Schwimmerschalter mit dem Niveau leer, voll und übertoll im Puffertank. Bei Niveau leer und übertoll kann die Anlage nicht gestartet werden. Bei Niveau übertoll muss ein definiertes Volumen mit Hilfe einer Fasspumpe entnommen werden. Ein Trockengehschutz verhindert, dass die Kreiselpumpe gestartet werden kann, wenn nicht ausreichend Medium im Tank vorhanden ist.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

Service

Für Servicearbeiten kann der Elektrolyt mit Hilfe einer Membranpumpe aus den Prozessbecken komplett in den Puffertank gepumpt werden. Die Konzentratentsorgung erfolgt über eine externe Fassungspumpe in Fässer, Spülwässer können über den Puffertank in die interne Abwasseranlage gepumpt werden. Der Puffertank verfügt über eine Revisionsöffnung mit Schnellspanverschluss.

5.1.4.3 Photolack Entfernung (Strippen)

Funktionsbeschreibung

Becken 2 dient der Photolack Entfernung und ist aufgeteilt in 2 Becken, der Vorreinigung und einer Nachreinigung. Die Becken können quadratisch mit einer Kantenlänge von 300 mm oder rund mit einem Durchmesser von 300 mm aufgebaut sein, die Höhe beträgt 1100 mm. Eine runde Form ist zu bevorzugen. In Becken 1 befindet sich mittig ein Düsenstock mit vier kopfseitig angebrachten Düsen mit einem Sprühwinkel von 90°. Eine alkalische Lösung wird innenseitig auf den Kupferzylinder mit einem Druck von ungefähr 0,3 bar gesprüht, wodurch sich der Photolack vom Kupfer löst. Die Spülzeit kann manuell oder per Zeitschaltuhr geregelt werden. Eine Schaltzeituhr ist zu bevorzugen. Die kontaminierte Lösung aus Becken 1 wird umgehend in einem Kanister aufgefangen und entsorgt. Becken 2 ist ein Tauchbecken und dient der Nachreinigung. Mittig des Becken befindet sich ein Ultraschallschwinger oder Ultraschallstab, wodurch der Reinigungseffekt verstärkt wird. Die DI-Wasser Vorlage erfolgt volumengesteuert, die Chemikalienbefüllung erfolgt über eine externe Fassungspumpe in den Puffertank. Der Puffertank hat ein Volumen von 150 Litern. Die Einspeisung in das Prozessbecken erfolgt durch eine Kreislaufpumpe mit einer maximalen Fördermenge von 3000 Liter pro Stunde. Hierbei fließt das Medium durch die Pumpe über eine Filtereinheit mit z. B. 3 20“, 10 µm Filterkerzen, die Filtereinheit ist vom Bieter frei wählbar. Durch 2 pneumatisch gesteuerte Membranventile kann entschieden werden, ob der Düsenstock in Becken 1 oder das Tauchbecken über einen einfachen Bodenzulauf eingespeist wird. Die Einspeisung muss durch Kugelhähne reguliert werden können. Im Prozessbecken 2 befindet sich ein Überlauf am Beckenrand, wodurch das Medium wieder in den Puffertank gelangt. Es befindet sich eine Heizung im Puffertank um sicherzustellen, dass das Medium eine Temperatur von 30 – 50 °C hat. Die Ansteuerung der Pumpe und der einzelnen Ventile, sowie der Heizung erfolgt manuell. Eine unverbindliche Prinzipskizze der Becken zur Photolackentfernung ist in Abbildung 5 zu sehen.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

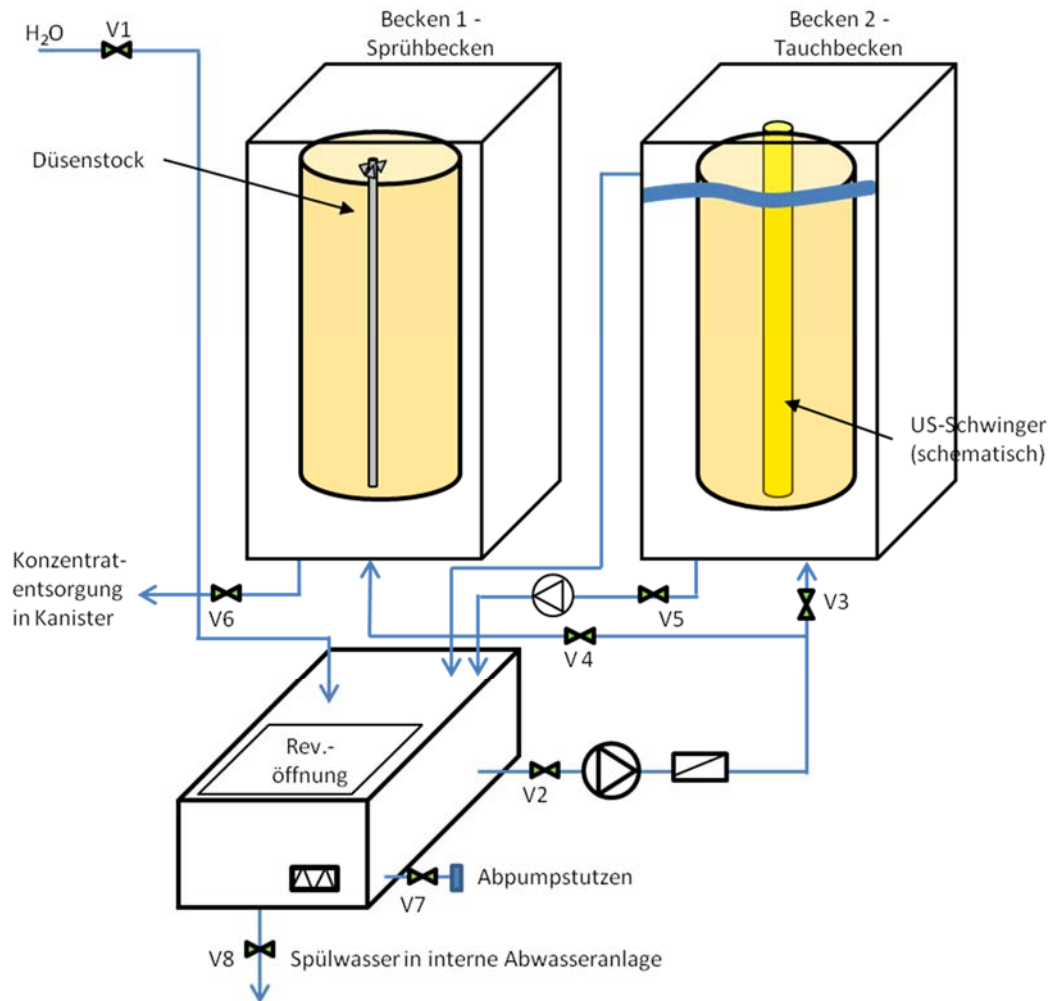


Abb. 5: Prinziplskizze der Becken zur Photolack-Entfernung

Sicherheit

Die Prozessbecken müssen ein- oder zweiseitig abgesaugt werden. Außerdem müssen die Becken während des Prozesses geschlossen sein. Wird ein Becken nach Prozessende durch manuelle Schaltung geöffnet erhöht sich das Abluftvolumen. Wichtig ist, dass erst das erhöhte Abluftvolumen erreicht wird, bevor sich der Deckel des Prozessbeckens öffnet. Das Abluftvolumen bei geöffneten Becken beträgt bei diesem Prozess bei Verwendung eines einseitigen Abluftstrangs $170 \text{ m}^3/\text{h}$ und bei Verwendung eines zweiseitigen Abluftstrangs $100 \text{ m}^3/\text{h}$. Bei geschlossenen Becken sind die Abluftvolumen auf 70 bzw. $40 \text{ m}^3/\text{h}$ zu reduzieren. Dies geschieht automatisch nach Verriegelung des Beckens. Um ein Trockenlaufen oder Überlaufen im Puffertank zu verhindern befindet sich ein Schwimmerschalter mit dem Niveau leer, voll und übertoll im Puffertank. Bei Niveau leer und übertoll kann die Anlage nicht gestartet werden. Bei Niveau übertoll muss ein definiertes Volumen mit Hilfe einer Fasspumpe entnommen werden. Ein Trockengehschutz verhindert, dass die Kreiselpumpe gestartet werden kann, wenn nicht ausreichend Medium im Tank vorhanden ist.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

Service

Für Servicearbeiten kann das verwendete Medium mit Hilfe einer Membranpumpe aus den Prozessbecken komplett in den Puffertank gepumpt werden. Die Konzentratentsorgung erfolgt über eine externe Fassungspumpe in Fässer, Spülwasser kann über den Puffertank in die interne Abwasseranlage gepumpt werden. Der Puffertank verfügt über eine Revisionsöffnung mit Schnellspannverschluss.

5.1.4.4 Spüle

Funktionsbeschreibung

Das dritte Becken des Nassprozesstischs ist eine Spüle. Die Beckenmaße sind 600 * 600 * 1100 mm. In dem Becken befinden sich außenseitig vier Sprührohre mit jeweils 10 Düsen und ein Sprührohr mittig des Beckens mit 20 Düsen. Alle Düsen haben einen 90° Sprühwinkel und benötigen eine Druckvorlage von 0,3 bar. So ist gewährleistet, dass der Zylinder sowohl innen, als auch außen gereinigt werden kann. Die Spülzeit kann manuell oder per Zeitschaltuhr geregelt werden. Hier ist eine Zeitschaltuhr zu bevorzugen. Die Einspeisung aller Düsenstöcke muss über einen Kugelhahn regulierbar sein. Das verbrauchte Spülwasser wird nach jedem Spülschritt umgehend in die internen Abwasseranlagen entsorgt. Je nach Bedarf kann durch entsprechende Schaltung der Ventile zwischen Kalt- und Warmwasser gewählt werden. Wird Warmwasser benötigt, wird DI-Wasser in den Puffertank, mit einem Volumen von 50 Litern eingespeist und dort bis maximal 40 °C aufgeheizt. Während der Aufwärmphase sollte das Wasser über einen Bypass zirkulieren. Eine UV-Lampe kann im Puffertank Keimbildung verhindern. Das Wasser aus dem Puffertank kann ebenfalls in die interne Abwasseranlage gepumpt werden. Die Ansteuerung der Pumpe und der einzelnen Ventile, sowie der Heizung erfolgt manuell. Die zu wählende Pumpenart und Pumpenleistung sind dem Anhang zu entnehmen. Eine unverbindliche Prinzipskizze des Spülbeckens ist in Abbildung 6 zu sehen.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

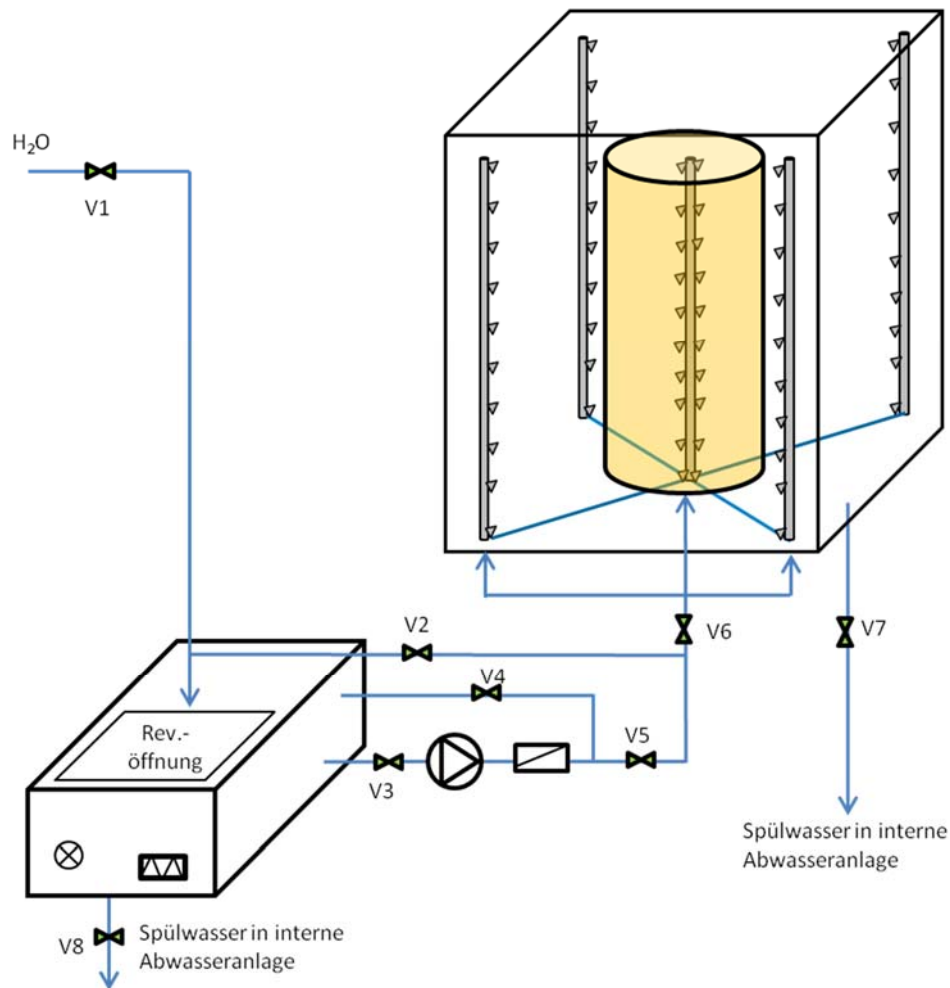


Abb. 6: Prinzienskizze der Spüle

Sicherheit

Um ein Trockenlaufen oder Überlaufen im Puffertank zu verhindern befindet sich ein Schwimmerschalter mit dem Niveau leer, voll und übertoll im Puffertank. Bei Niveau leer und übertoll kann die Anlage nicht gestartet werden. Bei Niveau übertoll muss ein definiertes Volumen mit Hilfe einer Fasspumpe entnommen werden. Ein Trockengehschutz verhindert, dass die Kreiselpumpe gestartet werden kann, wenn nicht ausreichend Medium im Tank vorhanden ist.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

5.1.4.5 Ätzbecken Kupferätze

Funktionsbeschreibung

Im Ätzbecken wird mit Natriumpersulfat (NaPS) Kupfer vom Nickel geätzt. Das Becken muss rund mit einem Durchmesser von 350 mm aufgebaut sein, die Höhe beträgt 1100 mm. Zur Volumenverringern und zur Fixierung des Kupfer-Nickelverbunds befindet sich mittig im Prozessbecken eine Zylinderaufnahme. Der Ansatz geschieht im Puffertank. Die DI-Wasser Vorlage erfolgt volumengesteuert, die Chemikalienbefüllung erfolgt über einen Einfüllstutzen, weil Natriumpersulfat als Feststoff vorliegt. Das Volumen des Puffertanks beträgt 150 Liter. Da der Prozess bei 45° C durchgeführt wird und zwecks Mischung des Feststoff mit Wasser, zirkuliert die Lösung während der Aufheiz- und Mixzeit ebenfalls über einen Bypass.

Durch entsprechende Ventilschaltung wird nach Beendigung der Mixzeit das Prozessbecken befüllt. Die Befüllung erfolgt über mindestens zwei Turbulenzrohre, die auch dazu dienen das Medium zirkulieren zu lassen und einen optimalen Ätzabtrag zu gewährleisten. Durch eine Dosierbox wird niedrig konzentrierte Natron- oder Kalilauge in die Kupferätzlösung gegeben um den pH-Wert konstant zwischen 8 und 9 zu halten. Die Kontrolle des pH-Werts erfolgt über ein pH-Meter. Der Rücklauf des Mediums erfolgt gravimetrisch innerhalb der Zylinderaufnahme. Das Medium muss nach jedem prozessierten Zylinder komplett entsorgt werden. Dies erfolgt über eine externe Fasspumpe in Fässer, mögliche Spülwässer können über den Puffertank in die interne Abwasseranlage gepumpt werden. Die zu wählende Pumpenart und Pumpenleistung sind dem Anhang zu entnehmen. Der Durchfluss wird über einen Durchflussmesser gemessen und softwareseitig angezeigt. Eine unverbindliche Prinzipskizze des Ätzbeckens ist in Abbildung 7 zu sehen.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

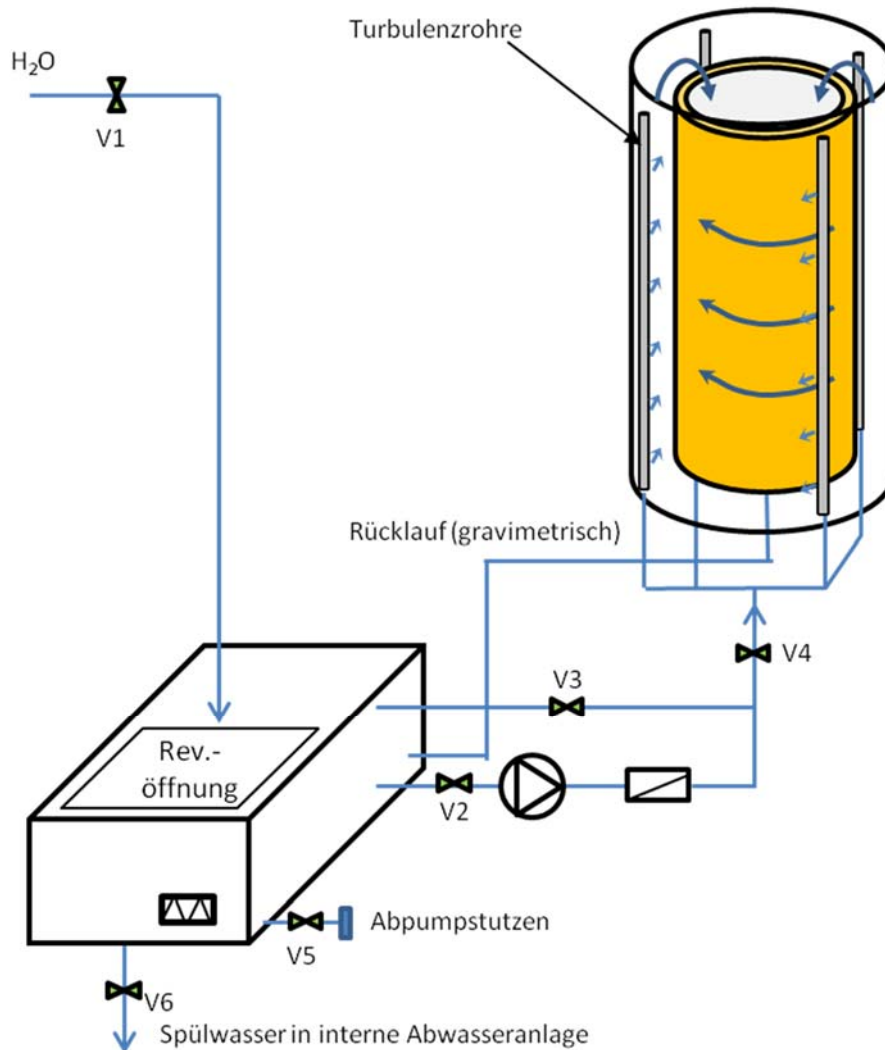


Abb. 7: Prinziplskizze des Ätzbeckens

Sicherheit

Die Prozessbecken müssen ein- oder zweiseitig abgesaugt werden. Außerdem müssen die Becken während des Prozesses geschlossen sein. Wird ein Becken nach Prozessende durch manuelle Schaltung geöffnet erhöht sich das Abluftvolumen. Wichtig ist, dass erst das erhöhte Abluftvolumen erreicht wird, bevor sich der Deckel des Prozessbeckens öffnet. Das Abluftvolumen bei geöffneten Becken beträgt bei dem Ätzbecken bei Verwendung eines einseitigen Abluftstrangs $540 \text{ m}^3/\text{h}$ und bei Verwendung eines zweiseitigen Abluftstrangs $360 \text{ m}^3/\text{h}$. Bei geschlossenen Becken sind die Abluftvolumen auf 220 bzw. $150 \text{ m}^3/\text{h}$ zu reduzieren. Dies geschieht automatisch nach Verriegelung des Beckens. Um ein Trockenlaufen oder Überlaufen im Puffertank zu verhindern befindet sich ein Schwimmerschalter mit dem Niveau leer, voll und übertoll im Puffertank. Bei Niveau leer und übertoll kann die Anlage nicht gestartet werden. Bei Niveau übertoll muss ein definiertes Volumen mit Hilfe einer Fasspumpe entnommen werden. Ein Trockengehschutz verhindert, dass die Kreiselpumpe gestartet werden kann, wenn nicht ausreichend Medium im Tank vorhanden ist.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

Service

Die Konzentratentsorgung erfolgt über eine externe Fasspumpe in Fässer, Spülwasser kann über den Puffertank in die interne Abwasseranlage gepumpt werden. Der Puffertank verfügt über eine Revisionsöffnung mit Schnellspanverschluss.

5.1.4.6 Nickel-Galvanik

Funktionsbeschreibung

In Becken 5 befindet sich die Nickel-Galvanik. Hier wird innenseitig auf Kupfer Nickel mit einer Schichtdicke von 100 – 500 µm abgeschieden. Die Schichtdickentoleranz beträgt $< \pm 5 \%$, auf 800 mm. Teil der Anlage ist eine Halterung, die die Kontaktierung des Kupfersleeves mit der Kathode sicherstellt und gleichzeitig eine Abscheidung von Nickel auf der Sleeve Außenseite wirkungsvoll verhindert. Der Halter umschließt einen Anodenkorb aus Titan, welcher mit Nickelpellets gefüllt ist. Die Kontaktierung zwischen Werkstück und Halter kann innen- oder außenseitig oder beidseitig über Kontaktfedern oder andere Kontaktelemente erfolgen, die einen geringen Übergangswiderstand sicherstellen und die von der Stromquelle zur Verfügung gestellten Ströme sicher übertragen können. Beidseitig ist in diesem Fall bevorzugt. Zu verwendendes Materialien der Kontaktfedern sind hierbei in aufsteigender Reihenfolge: Edelstahl, Titan und Kupfer. Es wird eine gute elektrische Leitfähigkeit gefordert. Für die Nickelgalvanik wird ein Gleichrichter mit 500 A / 20 V benutzt. Die Steuerung geschieht über Stromrampen, Amperestunden oder Zeit. Für eine möglichst homogene Abscheidung der Nickelschicht sorgt ein Rotationsantrieb des Sleeves. Die Rotationsgeschwindigkeit muss anlagenseitig zwischen 0 und 30 U/min einstellbar sein. Der Halter ist so ausgelegt, dass eine sichere Führung des Sleeves auch während der Rotation gewährleistet ist. Die Rotationsachse muss zur Achse des Anodenkorbs konzentrisch liegen.

Der Elektrolytansatz erfolgt im Puffertank, welcher ein Volumen von 400 Liter hat. Die DI-Wasser Vorlage erfolgt volumengesteuert, die Chemikalienbefüllung erfolgt über eine externe Fasspumpe. Der Prozess erfolgt bei ungefähr 55 °C, das Temperaturmaximum beträgt 60 °C. Während der Aufheiz- und Mixzeit zirkuliert die Lösung über einen Bypass. Nach Beendigung der Mixzeit erfolgt die Einspeisung in das Prozessbecken über eine frequenzgesteuerte Kreislaufpumpe mit einer Leistung von maximal 5000 Liter in der Stunde über mindestens einen Zulauf und mindestens sechs Einspeisungskanäle am Beckenboden. Der Durchfluss wird über einen Durchflussmesser gemessen und softwareseitig angezeigt. Um die Elektrolyteinspeisung zusätzlich zu beeinflussen muss sich Beckenboden eine austauschbare Dosierblende befinden, mit der die Einspeisungskanäle variiert werden können. Die Einspeisung des Elektrolyten muss umlaufend gleichmäßig sein. Zu beachten ist, dass der Elektrolyt nach dem Fluss durch die Pumpe über eine Filtereinheit mit z.B. 3 20“, 10 µm Filterkerzen läuft. Die Abmessungen des Prozessbeckens sind dem Anhang zu entnehmen.

Die Durchflüsse des Anodenablaufs muss manuell über Kugelhähne eingestellt werden. Das Gesamtvolumen der Einspeisung muss über die Pumpe gesteuert

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

werden. Der Elektrolyt gelangt über mehrere Überläufe am Beckenrand und über die Anode zurück in den Puffertank. Eine Wasserkühlung im Puffertank sorgt für Temperaturstabilität des Elektrolyten. Zur Gewährleistung eines sauberen Elektrolyten ist eine selektive Reinigung mit gewinkelten Kathodenblechen in den Puffertank einzubauen. Eine unverbindliche Prinzipskizze des Nickelgalvanik ist in Abbildung 8 zu sehen.

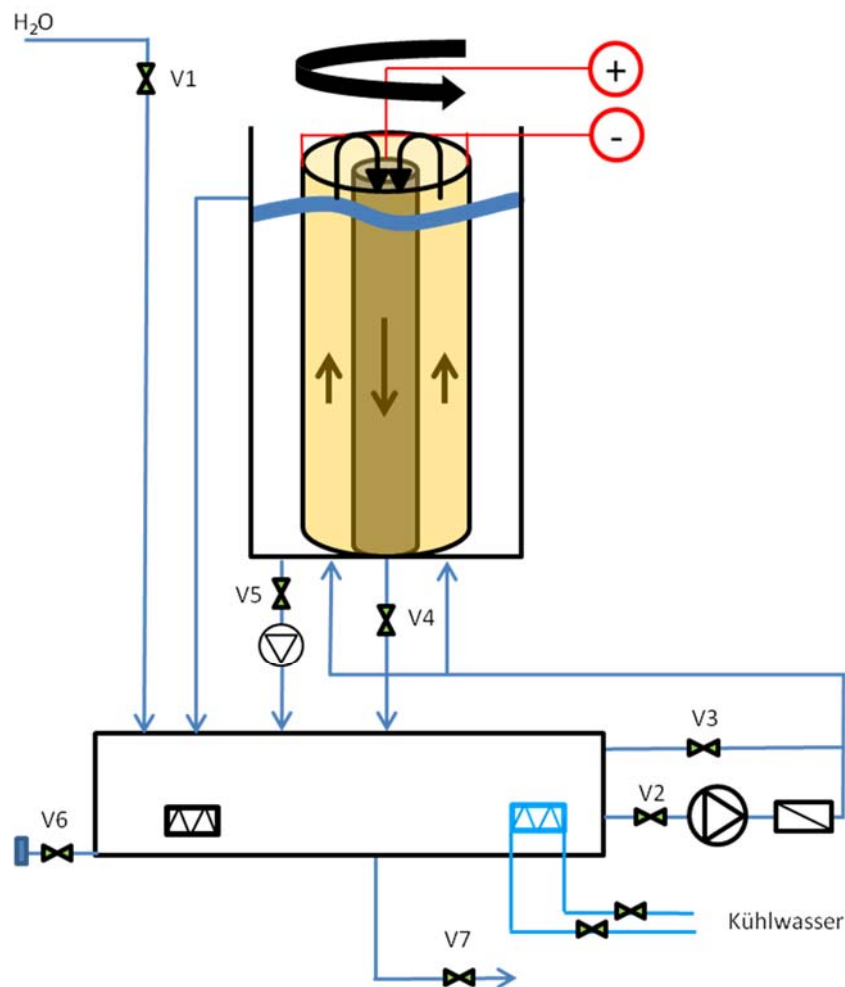


Abb. 8: Prinzipskizze der Nickel-Galvanik

Sicherheit

Das Prozessbecken muss ein- oder zweiseitig abgesaugt werden. Außerdem muss das Becken während des Prozesses geschlossen sein. Wird das Becken nach Prozessende manuell geöffnet erhöht sich das Abluftvolumen. Wichtig ist, dass erst das erhöhte Abluftvolumen erreicht wird, bevor sich der Deckel des Prozessbeckens öffnet. Das Abluftvolumen bei geöffneten Becken beträgt bei der Nickelgalvanik bei Verwendung eines einseitigen Abluftstrangs 540 m³/h und bei Verwendung eines zweiseitigen Abluftstrangs 360 m³/h. Bei geschlossenen Becken ist das Abluftvolumen auf 220 bzw. 150 m³/h zu reduzieren. Dies geschieht automatisch nach Verriegelung des Beckens. Um ein Trockenlaufen oder Überlaufen im Puffertank zu verhindern befindet sich ein Schwimmerschalter mit dem Niveau leer, voll

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

und übertoll im Puffertank. Bei Niveau leer und übertoll kann die Anlage nicht gestartet werden. Bei Niveau übertoll muss ein definiertes Volumen mit Hilfe einer Fassungspumpe entnommen werden. Ein Trockengehschutz verhindert, dass die Kreiselpumpe gestartet werden kann, wenn nicht ausreichend Medium im Tank vorhanden ist.

Service

Für Servicearbeiten kann der Elektrolyt mit Hilfe einer Membranpumpe aus den Prozessbecken komplett in den Puffertank gepumpt werden. Die Konzentratentsorgung erfolgt über eine externe Fassungspumpe in Fässer, Spülwasser können über den Puffertank in die interne Abwasseranlage gepumpt werden. Der Puffertank verfügt über eine Revisionsöffnung mit Schnellspanverschluss.

5.1.4.7 Dekapierung

Funktionsbeschreibung

Im sechsten Becken findet eine Dekapierung statt. Vom Aufbau her ist dieses Becken am einfachsten aufgestellt. Es gibt nur ein Prozessbecken. Das Becken kann quadratisch mit einer Kantenlänge von 350 mm oder rund mit einem Durchmesser von 350 mm aufgebaut sein, die Höhe beträgt 1100 mm. Rund ist hier die bevorzugte Form. Das Volumen beträgt ungefähr 80 Liter. Eine Volumensteuerung füllt das Becken mit DI-Wasser. Benötigte Chemie wird auch hier mit einer Fassungspumpe, direkt in das Prozessbecken gefüllt. Am Beckenrand befinden sich ein oder zwei Überläufe und am Boden eine einfache oder doppelte Beckeneinspeisung, so dass es durch eine Kreislaufpumpe zu einer gewissen Zirkulation des Mediums kommt. Die zu wählende Pumpenart, Pumpenleistung und Filtereigenschaften sind dem Anhang zu entnehmen. Eine unverbindliche Prinzipskizze des Dekapierungsbeckens ist in Abbildung 9 zu sehen.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

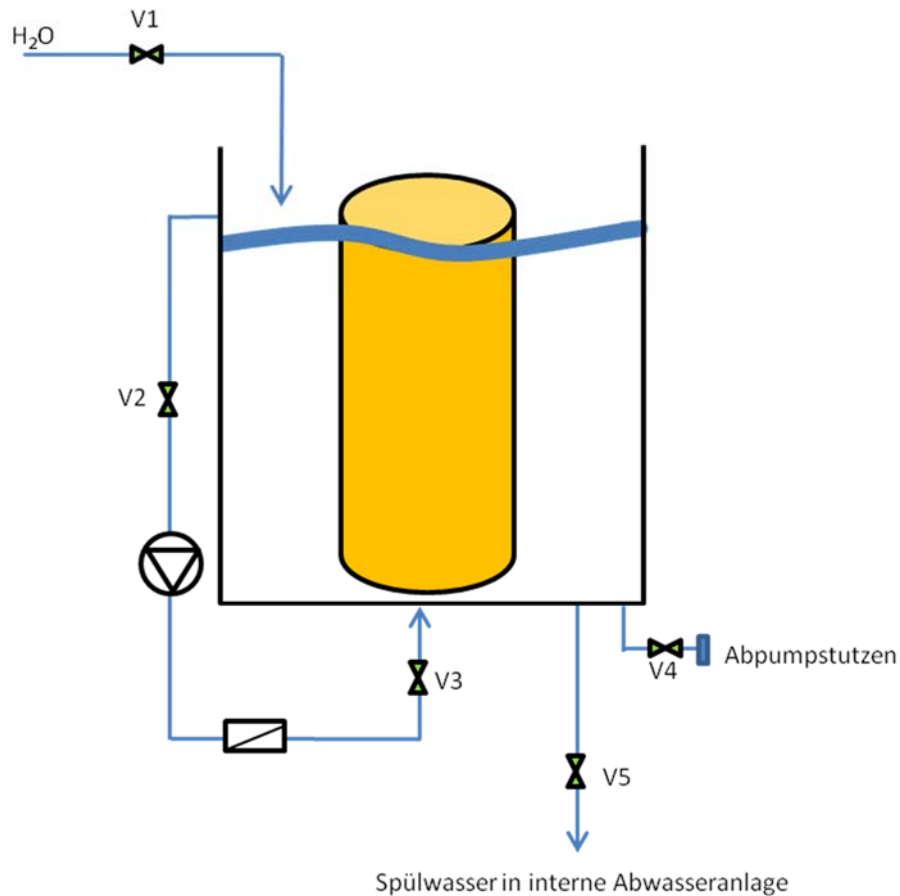


Abb. 9: Prinziipskizze des Dekapierbeckens

Sicherheit

Das Prozessbecken muss ein- oder zweiseitig abgesaugt werden. Außerdem muss das Becken während des Prozesses geschlossen sein. Wird das Becken nach Prozessende manuell geöffnet erhöht sich das Abluftvolumen. Das Abluftvolumen bei geöffneten Becken beträgt bei der Dekapierung bei einem einseitigen Abluftstrang $360 \text{ m}^3/\text{h}$ und bei der Verwendung eines zweiseitiger Abluftstrangs $250 \text{ m}^3/\text{h}$. Wichtig ist, dass erst das erhöhte Abluftvolumen erreicht wird, bevor sich der Deckel des Prozessbeckens öffnet. Bei geschlossenen Becken ist das Abluftvolumen auf 150 bzw. $100 \text{ m}^3/\text{h}$ zu reduzieren. Dies geschieht automatisch nach Verriegelung des Beckens. Um ein Trockenlaufen oder Überlaufen im Prozessbecken zu verhindern befindet sich ein Schwimmerschalter mit dem Niveau leer, voll und übertoll im Puffertank. Bei Niveau leer und übertoll kann die Anlage nicht gestartet werden. Bei Niveau übertoll muss ein definiertes Volumen mit Hilfe einer Fasspumpe entnommen werden. Ein Trockengehschutz verhindert, dass die Kreiselpumpe gestartet werden kann, wenn nicht ausreichend Medium im Tank vorhanden ist.

Service

Die Entsorgung des Mediums erfolgt durch eine externe Fasspumpe aus dem Becken heraus. Spülwasser werden in die interne Abwasseranlage gepumpt. Der Puffertank verfügt über eine Revisionsöffnung mit Schnellspanverschluss.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

5.1.4.8 Spülbecken

Becken Nummer 7 ist ein einfaches Spülbecken mit den Maßen 500 * 500 * 1100 mm. Hier können bei Bedarf separat Halter, Werkstück oder ähnliches zusätzlich abgespült und gereinigt werden. Das Spülwasser gelangt direkt in die interne Abwasseranlage

5.1.4.9 Chemieansätze

Kupfergalvanik: Schwefelsäure Elektrolyt mit ca. 10 % Schwefelsäure, Kupfersulfat < 10 g / Liter

Strippen: Natronlauge < 8 %

Ätzbecken Kupferätze: Natriumpersulfat < 250 g / Liter

Nickelgalvanik: Nickelsulfamatlösung < 150g/Liter, Borsäure < 50g / Liter

Dekapierung: Schwefelsäure < 10 %

5.1.5 Lieferung und Inbetriebnahme

Die Lieferung und die Probeinbetriebnahme mit Wasser vor Ort sind Leistungsbestandteil und in das Angebot mit einzukalkulieren. Die Anlage muss vom Bieter zum Aufstellort nach Dortmund transportiert werden und in die vom Kunden angegebenen Räumlichkeiten unter Berücksichtigung der baulichen Gegebenheiten eingebracht werden. Dort erfolgt die Aufstellung und Ausrichtung der Anlage, sowie der Anschluss an die entsprechenden Schnittstellen. Sind diese Tätigkeiten abgeschlossen erfolgt ein Probelauf und eine Inbetriebnahme mit Wasser.

Als Dokumentationsmaterial sind vom Bieter folgende Schriftstücke vorzulegen:

- Rohrleistungs- und Instrumentenfließschema
- Aufstellungsplan
- Stromlauf-, Klemm- und Kabelpläne
- Risikoanalyse

Weiterhin erfolgt eine Einweisung des Personals im Umgang mit der Maschine bezüglich Hardware und Software.

5.2 Weitere Technische Spezifikation

- Vor Angebotserstellung ist eine Ortsbegehung durchzuführen. Ein Termin wird mit der Zusendung der Angebotsunterlagen festgelegt.
- Die Endabnahme erfolgt nach Fertigstellung aller Arbeiten zusammen mit Verantwortlichen der TechnologieZentrumDortmund Management GmbH und der Firma temicon GmbH

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

5.3 Mindestanforderungen an Wartungs- und Reparaturservice

Dem Angebot ist ein Servicerahmenvertrag beizufügen, der sämtliche Wartungs- und Reparaturrahmenbedingungen beschreibt. Die Kosten einer Wartung sind aufzuführen. Eine Reaktionszeit von maximal einem Werktag wird im Servicefall vom Wartungsunternehmen erwartet. Innerhalb von 2-4 Werktagen soll spätestens der Service begonnen werden.

5.4 Allgemeine Mindestanforderungen und Durchführung der Arbeiten:

- Der Leistungsgegenstand muss spätestens 32 Wochen nach Auftragserteilung abnahmereif fertiggestellt werden.
- Es werden ausschließlich Neuteile geliefert und eingebaut.
- Der Auftragnehmer erklärt, dass die Schutzanforderungen des EMVG eingehalten werden und verpflichtet sich, eine entsprechende EG-Konformitätserklärung (EMV) sowie CE-Konformitätserklärung für alle Auftragsbestandteile vorzulegen.
- Die Anlage ist zum Nutzer im Labor der temicon GmbH, Konrad Adenauer Allee 11, 44263 Dortmund, Etage EG, Raum-Nr. 012 zu transportieren. Die Transportkosten sind im Angebotspreis enthalten. Das Abladen und Verbringen an den Aufstellort übernimmt der Auftragnehmer.
- Die Kosten für die Transportversicherung sind im Angebotspreis enthalten. Sie gilt bis zum Aufstellort.
- Die Kosten für die Verpackung sind im Angebotspreis enthalten. Die Kosten für den Rücktransport der Verpackung sind im Angebotspreis enthalten. Im Voraus erfolgt zwischen Auftragnehmer und Nutzer eine Terminabsprache für den Rücktransport.
- Der Leistungsgegenstand ist betriebsbereit an die im Gebäude vorhandenen Medienleitungen anzuschließen. Dies gilt auch für abzuleitende Medien. Diese Leistung ist im Gesamtpreis enthalten.
- Bei Unterbrechung der Arbeiten ist ein funktionsfähiger Zustand der bislang bestehenden Systeme zu gewährleisten.
- Der Auftragnehmer hat eine ausreichende Einweisung/Schulung in die Handhabung des Leistungsgegenstands im Kundenlabor vorzunehmen. Diese Einweisung ist im Gesamtpreis enthalten.
- Die Dokumentation für alle im Angebot genannten Positionen ist zweifach in deutscher Sprache zu liefern. Sie ist im Angebotspreis enthalten.
- Die verwendeten Computersysteme zur Steuerung und zur Auswertung entsprechen dem neuesten Stand der Technik
- Der Auftragnehmer fügt dem Angebot eine Auflistung von Stundensätzen für Wartungs- und Reparaturarbeiten sowie Anfahrtskosten bei.
- Dem Angebot sind Angaben über die laufenden Kosten insbesondere für Verbrauchsmaterialien beizufügen.

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

- Der Auftragnehmer garantiert, dass sämtliche Ersatz-, Verschleiß- und Austauschteile über die nächsten 10 Jahre beginnend mit dem Tag der Zuschlagserteilung zur Aufrechterhaltung des Betriebs des ausgelieferten Leistungsgegenstandes an den Nutzer geliefert werden können **(bitte ankreuzen)**.
 Ja Nein
- Angaben über Garantiezeiten und/oder Verlängerung der vorgesehenen Verjährungsfrist für Mängelansprüche von 24 Monaten **(bitte eintragen)**:
Im Angebotspreis ist eine Garantiezeit von Monaten enthalten.
Im Angebotspreis ist eine Verlängerung der vorgesehenen Verjährungsfrist für Mängelansprüche auf insgesamt Monate enthalten.
- Angaben zur Frist bis zur abnahmebereiten Fertigstellung des gesamten Leistungsgegenstandes **(bitte eintragen)**:
Die Frist bis zur abnahmebereiten Fertigstellung beträgt Wochen ab Auftragserteilung.
- Lieferort/Verwendungsstelle: temicon GmbH, Konrad Adenauer Allee 11, 44263 Dortmund, Etage EG, Raum-Nr. 012

5.5 Leistungsverzeichnis

Pos.	Menge	Bezeichnung (angebotenes Fabrikat, ggf. Spezifikation lt. beigefügtem Datenblatt)	Einzelpreis € (netto)	Gesamtpreis € (netto)
1	1	Bedienoberfläche inkl. Software für Gesamtanlage dient der Steuerung der Anlage, sowie Dokumentation von Prozessparameter		
2	1	Externer Schaltschrank zwecks Elektroinstallation		
3	1	Transportsystem zwischen den Becken für Zylinder		
4	1	Gleichrichter 500 A / 20 V (Ah gesteuert, Stromrampe programmierbar und auslesbar)		
5	1	Gleichrichter 500 A / 50 V (Ah gesteuert, Stromrampe programmierbar und auslesbar)		
6	2	Kontaktring zur Befestigung am Sleeve, zwecks Schaltung als Kathode. Zylinderinnenseitig miteinander verschraubt		
7	1	Kontaktring zur Befestigung am Sleeve, zwecks Schaltung als Kathode		
8	1	US-Stab 40 kHz		
9	4	Heizung 6000 Watt Heizleistung		
10	5	Temperaturfühler PT 1000		
		Optional		
11	1	Transportwagen mit Wanne, gefertigt nach WhG 19		
12	1	Membranpumpe zur Medienförderung		
13	1	200 Liter Entsorgungsfass Verpackung		

Gesamtsumme netto _____ €
 zzgl. gesetzl. MwSt., derzeit 19 % _____ €
Gesamtsumme brutto _____ €

_____, den _____

Name des Unterschriftleistenden

Unterschrift

Abdruck des Firmenstempels

5. Leistungsbeschreibung und Leistungsverzeichnis

5.6 Technische Angaben zum Leistungsgegenstand (vom Bieter auszufüllen)

Allgemein		min	max
Umgebungstemperatur	[°C]		
rel. Raumlufffeuchte	[%]		
Luftgeschwindigkeit	[m/s]		
Wärmeabgabe in den Raum	[KW]		
Prozesskühlwasser		min	max
Wärmeabgabe an das Kühlwassersystem	[KW]		
Vorlauftemperatur Kühlwasser	[°C]		
Rücklauftemperatur Kühlwasser	[°C]		
Kühlwasserdurchfluss	[l/s]		
Druckverlust der Anlage	[bar]		
Maximaler Anlagendruck (Sicherheitsventil)	[bar]		
Anschlussdimension Rücklauf	Zoll		
Anschlussdimension Vorlauf	Zoll		
VE-Wasser		min	max
VE-Wasserdurchfluss	[l/s]		
Druckverlust der Anlage	[bar]		
Maximaler Anlagendruck (Sicherheitsventil)	[bar]		
Anschlussdimension VE-Wasser	Zoll		
Laborwasser		min	max
Laborwasser-Durchfluss	[l/s]		
Druckverlust der Anlage	[bar]		
Maximaler Anlagendruck (Sicherheitsventil)	[bar]		
Anschlussdimension Laborwasser	Zoll		
Abwasser		min	max
Abwasserdurchfluss	[l/s]		
Anschlussdimension Abwasser	DN		
Druckluft		min	max
Reinheitsklasse			
Versorgungs-, Fließdruck	[bar]		
Druckluftmenge	[l/min]		
Anschlussdimension Druckluft	Zoll		
Stickstoff		min	max
Reinheitsklasse			
Versorgungs-, Fließdruck	[bar]		
Druckluftmenge	[l/min]		
Anschlussdimension Stickstoff	Zoll		
Energieverbrauch		min	max
	[kW]		
Starkstromversorgung			
Anlaufstrom	[V]		
Nennstrom	[A]		
Leistungsfaktor	[cos phi]		
Nennleistung	[kW]		
Anschluss (fest, Stecker)			
Anzahl Datenanschlüsse			
Sonstige		min	max