

Muster

# ABSCHLUSSBERICHT

## der Abwasser- und Recyclingstudie

Projekt-Nr.: ...

Kunde: ...

Datum: ...

Verfasser: ...

### Inhaltsverzeichnis:

Kapitel 1      Erläuterungsbericht

Kapitel 2      Kostenübersicht

Kapitel 3      Zwischenbericht

Kapitel 4      Gesetzliche Verordnungen

Kapitel 5      Zeichnungen

# Erläuterungsbericht

## der Abwasser- und Recyclingstudie

Projekt-Nr.: ...  
Kunde: ...  
Datum: ...  
Verfasser: ...

### **Inhaltsverzeichnis:**

*Pos.*            *Titel*

1	Aufgabe und Zielsetzung
1.1	Wasserversorgung
1.2	Spültechnik
1.3	Kreislaufführung
1.4	Recycling
1.5	Abwasserreinigung
1.6	Abluftreinigung
1.7	Projektabgrenzung
2	Projektstand
3	Datenaufnahme
3.1	Herkunft der Prozessabwässer
3.2	Schadstoffarten und deren Behandlung
3.3	Abwasserarten
3.4	Hydraulische Belastung
3.5	Verschleppung
3.6	Spülwasserbedarf
3.7	Bedarf an vollentsalztem Wasser

<i>Pos.</i>	<i>Titel</i>
4	Recyclinganlagen
4.1	Selektiv - Nickelionenaustauscher
4.2	Nickel - PMC - Elektrolyse
4.3	Kupfer- und Silber-Elektrolyse
4.4	Gold-Elektrolyse
4.5	Selektive Rhodium - Behandlung
4.6	UV-Oxidation
4.7	Korbzentrifuge
4.8	Ultrafiltrationsanlage
4.9	Ionenaustauscher-Kreislaufanlagen
4.10	Übersicht der Recyclinganlage
5	Ver- und Entsorgung
5.1	Umkehrosmose-Vollentsalzung
5.2	Abluft-Reinigungsanlage
5.3	Abwasser-Reinigungsanlage
6	Weiteres Vorgehen

## Pos. 1 Aufgabe und Zielsetzung

Ziel der Studie ist die Planung einer neuen Wasseraufbereitungsanlage in Zusammenhang mit der Erweiterung der Produktion und Ersatz der bestehenden Abwasser-Reinigungsanlage. Neben der Abwasserbehandlung werden auch noch Bereiche geplant:

### **1. Wasserversorgung**

Versorgung der Aktivbäder und Spülen in der Produktion mit Frischwasser und entmineralisiertem (vollentsalztem) Wasser

### **2. Spültechnik**

Festlegung der Spültechnik als Verknüpfung zwischen Produktion und Abwasseranlage/Frischwasserversorgung

### **3. Kreislaufführung der Spülwässer**

Rückgewinnung des Spülwassers durch Einsatz von Ionenaustauscher

### **4. Recycling**

Diverse Abwasserteilströme werden gezielt vorbehandelt und Metalle zurückgewonnen

### **5. Abwasserreinigung**

Behandlung der Restabwässer zur Einhaltung der Gesetzgebung (Gewässerschutzverordnung)

### **6. Ablufteinigung**

Behandlung der Prozessabluft zur Einhaltung der Gesetzgebung (Abluftreinhalteverordnung)

## Pos. 1.1 Wasserversorgung

Die Aktivbäder werden mit unterschiedlichen Wasserqualitäten angesetzt. Die notwendige Qualität wird durch die Chemielieferanten definiert und in dieser Studie übernommen. Die Wasseraufbereitung, z.B. die Vollentsalzung des Trinkwassers dient zur Standzeitverlängerung der Aktivbäder und für einen störungsfreien Betrieb. Da höhere Wasserqualitäten auch höhere Betriebskosten bedingen, wird der wirtschaftliche Aspekt berücksichtigt.

## Pos. 1.2 Spültechnik

Die Spültechnik definiert die Anzahl Spülwannen, die Spülwasserdurchsätze (-menge), die Art der Spülung (Tauchen, Spritzen etc.) sowie die Verknüpfung der Spülen und Aktivbäder untereinander (z.B. Spülkaskade, Rückführung von Spülwasser in die Aktivbäder). Des Weiteren wird die Verrohrung zwischen den einzelnen Wannen und der Wasseraufbereitung bestimmt. Die Spültechnik spielt eine entscheidende Rolle bei der Vorbehandlung der Teilströme und der hydraulischen Belastung des Abwassers...

## Pos. 2 Projektstand

Am 5. Februar 2002 erfolgte eine Datenaufnahme vor Ort. Dabei wurden alle Anfallstellen mit Prozessabwasser erfasst. Des Weiteren wurde über die Erfahrungen mit der vorhandenen Ionenaustauscher-Kreislaufanlage sowie Abwasser-Reinigungsanlage diskutiert. In den Gesprächen wurden die Räumlichkeiten, die Logistik der Chemikalien sowie die Anforderungen der lokalen Behörden besprochen. Die Rapporte der Fa. ... mit Angaben über die geplante Erweiterung der Galvanik wurden ausgewertet.

Am 15. April erfolgt eine Präsentation des Zwischenberichtes in ..., siehe Kapitel 3. Zunächst wurden die Ergebnisse der Datenaufnahme dargestellt. Diese enthält im Wesentlichen:

1. Schadstoffarten
2. Behandlung der Schadstoffe
3. Abwassermengen
4. Verschleppung
5. Spülwasserbedarf
6. Demi.-Wasserbedarf

Des Weiteren wurde die Planung der Frisch-, Abwasser- und Abluftanlagen vorgestellt und erläutert. Es wurden neun Recyclingverfahren als Optionen und Alternativen zur bekannten chemischen Abwasser-Reinigung vorgestellt. Es wurde die Funktion, die Auslegung, die Vor- und Nachteile der Verfahren, die Investitionen sowie ggf. die Einsparungen erläutert. Die genannten Investitionen sind erste Richtpreise. Diese wird ersetzt durch eine verbindliche Offerte, die auch Kosten für die Fracht, Montage etc. enthält.

Es wurde vereinbart, dass von der Vielzahl an möglichen Verfahren folgende näher betrachtet und unterteilt werden:

*Gesetzlich erforderliche, wirtschaftliche resp. produktionstechnisch erforderliche Anlagenteile:*

Nr. 1	Selektiv - Kationenaustauscher zur Behandlung von chemisch-nickelhaltigen Spülwässer
Nr. 4	Elektrolyseanlage zur elementaren Goldrückgewinnung
Nr. 9.2	Zentraler Ionenaustauscher sowie RMA - Ionenaustauscher zur Kreislaufführung von galvanischen Spülwässern (Variante 2)
Nr. 10	Umkehrosmoseanlage zur Erzeugung von de-mineralisiertem Wasser
Nr. 11	Abluftwäscher...

## Pos. 3 Datenaufnahme

Es wurden relevante Betriebsdaten vor Ort erfasst. Besonderen Dank möchten wir den Mitarbeitern der Fa. .... aussprechen, die volumnfänglich und sehr akribisch alle gewünschten Daten und Informationen bereitgestellt haben. Dadurch basieren alle unsere Berechnungen und Auslegungen auf einem soliden Fundament.

### Pos. 3.1 Herkunft der Prozessabwässer

Folgende Produktionsbereiche mit prozesshaltigen Abwässern (ohne sanitäre und häusliche Abwässer) wurden ermittelt:

Installations de Nettoyage  
Galvano  
Devernisage  
Lavage des Sols  
Trovalisation

Folgende periphere Anlagen zeugen Prozessabwasser:

Echangeur d'ions central (Step)  
Laveur d'air (noch nicht realisiert)

Die Umkehrosmoseanlage sowie Enthärtung erzeugen Abwasser, dass unbehandelt in die Kanalisation geleitet werden darf, da es frei von Schadstoffen ist.

...

### 3.2 Schadstoffarten und deren Behandlung

Die Prüfung der eingesetzten chemischen Produkte mit Abwasseranfall ergab folgende spezifische Schadstoffe, die einer Abwasserbehandlung bedürfen:

<b>Nr.</b>	<b>Schadstoffe</b>	<b>Behandlungsweise (Varianten)</b>
1.	Cyanide (CN <sup>-</sup> ), freie und metallgebundene	- Langzeitoxidation mit Javellewasser (NaOCl) - Anodische Oxidation mit Elektrolyse - UV-Oxidation mit H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
...		

### Pos. 3.3 Abwasserarten

Die Abwässer werden zunächst nach der Schadstoffart unterteilt, wobei einige spezifische Schadstoffe gemeinsam gesammelt werden können.

Bei der Vermischung von Abwässern können stark exotherme Reaktionen stattfinden. Ausfällungen von Schwermetallen oder die Bildung von toxischen Gasen, wie Blausäure, Schwefelwasserstoff, Chlorgas oder nitrose Gase können entstehen. Des Weiteren können schwer behandelbare Stoffe entstehen, z.B. stabile Nickelcyanide oder Nickel-NTA-Komplexe. Eine vielfältige Aufteilung der Abwässer führt zu geringeren Entgiftungszeiten und -chemikalien und somit zu niedrigeren Betriebskosten.

Abweichend von der existierenden Verrohrung und Abwasserspeicherung haben wir für die Neuplanung der Abwasser-Reinigungsanlage folgende Abwasserunterteilungen vorgesehen:

- Saure Konzentrate
- Alkalische Konzentrate
- Cyanidhaltige Konzentrate
- Komplexbildnerhaltige Konzentrate
- Metallfreie Spülwässer
- Kreislauffähige Spülwässer

Des Weiteren fallen Bodenabwässer in der Produktion sowie im Abwasserraum an, die je nach Zusammensetzung in eine der oben genannten Arten zugefügt werden. Die Bodenabwässer sind schwierig zu behandeln, da diese vermischt sind und im Bodensumpf durch natürliche Verdunstung aufkonzentriert werden. Zudem enthalten Bodenabläufe Feststoffe, z.B. durch das Reinigen von Filterkerzen. Auch Zigarettenkippen, Ionenaustauscherharz und Putzlappen finden sich leider immer wieder in den Bodensümpfen.

Die Waschwässer des Abluftwäschers sind alkalisch und werden den cyanidhaltigen Abwässern zugeführt.

Falls die Variante 1, Selektiv-Ionenaustauscher für Chemisch-Nickel-haltige Spülwässer zum tragen kommt, entfällt die separate Speicherung der komplexbildnerhaltigen Konzentrate.

Einen Überblick über die Verknüpfung zwischen den Anfallstellen (Produktion), der Recyclinganlagen sowie Ver- und Entsorgung gibt das Vue du principe de recyclage wieder, siehe Kapitel 5, Zeichnungen.

### Pos. 3.4 Hydraulische Belastung (Abwassermengen)

Die Abwassermengen wurden durch den Auftraggeber exakt erfasst und unterteilt nach den Abwasserarten. Sämtliche genannten Abwassermengen beziehen sich auf die

#### **Endausbaustufe der Produktion im Jahre 2010.**

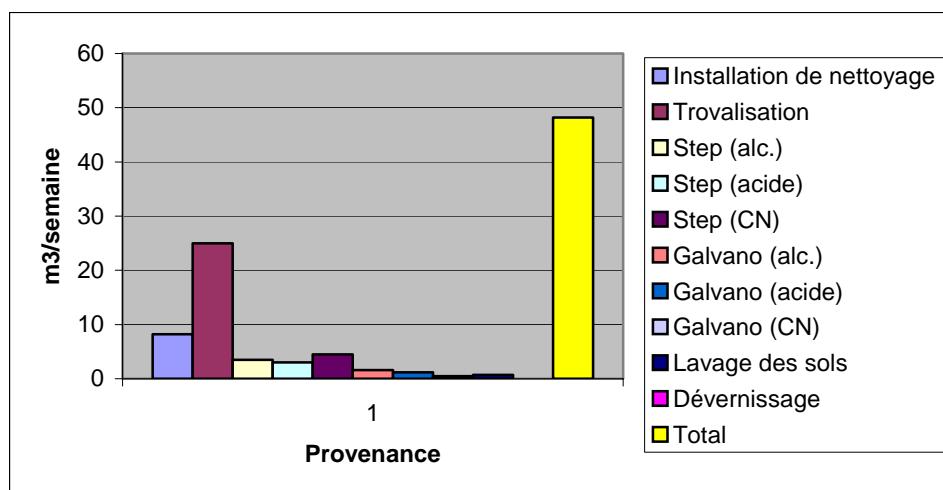
Die Werte wurden extrapoliert aus den zur Zeit vorhandenen Spül- und Abwassermengen. Dies ist problemlos möglich, da keine neuen Verfahren mit unbekannten Wasserbedarf zu Einsatz kommen. Die Produktion wird um den Faktor 3 erhöht.

Die Rechnung ergab eine durchschnittliche Abwassermenge von  $48,2 \text{ m}^3$  pro Woche. Hinzu kommen Bodenabwässer (schwierig erfassbar) und Waschwässer des geplanten Abluftwäschers, so dass wir von einer durchschnittlichen Abwassermengen von ca.  $50 \text{ m}^3$  pro Woche oder

**$10 \text{ m}^3/\text{Tag}$**

ausgehen.

Nachfolgend die grafische Darstellung der einzelnen Anfallstellen und deren Abwassermengen:



Aus der Grafik ist ersichtlich, dass das Trovalisieren ca. die Hälfte des gesamten Abwasservolumens erzeugt.

...

## Pos. 4      Recyclinganlagen

Neben der Abwasser-, Abluftreinigung und Umkehrosmose-Vollentsalzungsanlage haben wir neun Recyclingverfahren ausgearbeitet, die die Abwasser- und Abfallmengen reduzieren helfen. Die Recyclingverfahren sind teilweise wirtschaftlich und können Betriebs- und Investitionskosten der Abwasser-Reinigungsanlage reduzieren. Sie behandeln grundsätzlich nur Teilströme aus dem Abwasser. Wir bereits in Position 2, Projektstand beschrieben, wurde bei der Präsentation des Zwischenberichtes die neun Varianten unterteilt in

1. Gesetzlich erforderliche, wirtschaftliche resp. produktionstechnisch erforderliche Anlagenteile
2. Optional wünschenswerte Anlagenteile
3. Sonstige Optionen zur Information (nicht näher betrachtet)

Die Anlagen sind für einen Bedarf im Jahre 2010 dimensioniert. In Kapitel 5, Zeichnungen sind für sämtliche nachfolgend beschriebenen Recyclinganlagen Verfahrensschemata zum besseren Verständnis beigelegt.

Die nachfolgenden Investitionskosten sind erste Schätzungen und werden durch die Offerte konkretisiert und teilweise auch korrigiert.

### Pos. 4.1      Selektiv - Nickelionenaustauscher zur Entfernung von Nickel aus Chemisch-Nickel-Spülwässer

Die Chemisch - Nickel - Lösung enthält neben Säuren, Nickelsalze, Pufferlösungen, Natriumhypophosphit (und deren Oxidationsprodukte) auch Komplexbildner wie mehrwertige Carbonsäuren und Ammonium.

Die chemische Behandlung dieser Abwasserart mit den sonstigen sauren Abwässern in der Abwasser-Reinigungsanlage führt zur Komplexierung diverser Metalle, z.B. die Bildung von Kupferaminen. Zur Erleichterung der Abwasserbehandlung erfolgt eine separate Abwasserbehandlung mit einem Ionenaustauscher.

#### *Auslegung:*

Der Chemisch-Nickel-Prozess wird nur in der Handanlage betrieben. Zur Reduktion des Spülwasserbedarfs und Erzielung einer ausreichenden Spülung ist eine Spülkaskade (zusätzliche Spülwanne) erforderlich mit einem Durchfluss von 100 l/h. Die Spülwanne wird mit Trinkwasser bespeist. Bei einer Nickelkonzentration von 7 g/l Ni und einer Verschleppung von 10 l/Woche (Annahme: 33 % vom totalen Warendurchsatz) ergibt sich eine Fracht....

Pos. 5 Ver- und Entsorgung

.....