

Referat Dr.-Ing. J o h n s w i o h über Einschränkung des Wasser-  
verbrauches und Abwasseranfallens bei der Kator-Fabrik Lützkendorf,  
insbesondere durch Massnahmen beim Filtrieren.

gehalten auf der Erfahrungsaustauschsitzung am 23.3.1944 in Krumpa.

- I. Von grosser Bedeutung für die Waschwassersparnis ist die gute Dichtigkeit der Filterpressen. Diese wird in Lützkendorf mit folgenden Massnahmen erreicht:
- a) Platten und Rahmen von Holzpressen werden vor der erstmaligen Inbetriebnahme der Pressen 8 - 14 Tage lang in einem grossen Wasserbehälter vorgequollen.
  - b) Danach werden die Ankerschrauben gelockert, die Platten und Rahmen auf die Holme der betreffenden Presse gesetzt, die Presse zusammen gefahren und im Laufe von mindestens 8 Tagen die Ankerschrauben täglich ein wenig nachgezogen, sowie die Presse ständig unter Wasserdruck gehalten, bis sie praktisch vollkommen dicht ist. Besonders starke Unebenheiten, Löcher und Fehler im Material werden während dieser Zeit ausgebessert.
  - c) Von nun an wird auf jede weitere mechanische Nacharbeit an den Pressen vollständig verzichtet. Ebenso wird es peinlichst vermieden, die Dichtflächen durch Zwischenklappen von Holzkeilen, Papierstoffstreifen und ähnlichen Materialien zu beschädigen. Dies ist auch niemals notwendig, wenn die Pressen vor dem jedesmaligen Zusammenbauen gut gesäubert sind.
  - d) Vor dem jedesmaligen Losfahren der Pressen nach Beendigung einer Charge werden die Ablaufhähne aus den Platten herausgezogen, um ein Verziehen der Platten an dieser Stelle zu vermeiden. Diese Massnahme hat sich als ausserordentlich bedeutsam erwiesen.
  - e) Die parallele Stellung des beweglichen Kopfstückes zu den Platten wird laufend kontrolliert und wenn nötig, durch Beilagen berichtigt.
  - f) Jede Austrocknung der Pressen wird vermieden. Auch bei kurzdauernder Nichtbenutzung (länger als einen Tag) werden die Pressen voll Wasser gefüllt gehalten.
  - g) Vor dem jedesmaligen Zusammenfahren der Pressen wird für einwandfreie Säuberung der Dichtflächen und guten Sitz der Tücher gesorgt.

Es gelingt auf diese Weise die Pressen sehr dicht zu halten und vor allem das Material der Rahmen und Platten zu schonen. Jede der Gurfpressen für die Gurfiltration in Lützkendorf z.B. hat im Durchschnitt bereits 800 Chargen hinter sich, ohne dass die Erneuerung auch nur eines einzigen Rahmens oder einer einzigen Platte bisher notwendig gewesen wäre. Nach dem derzeitigen einwandfreien Zustand ist zu erwarten, dass mindestens noch die 3-fache Chargenzahl erreicht werden kann.

- II. Grundlegende Voraussetzung dafür, Waschwasser in weitgehendem Masse zu sparen und den Auswaschvorgang der Pressen überhaupt richtig führen zu können, ist die gleichmässige Stärke und gute Homogenität des Filterkuchens über die gesamte Filterfläche.

- a) Rahmenpressen sind in dieser Beziehung wegen der günstigen geometrischen Form des Kuchens zu bevorzugen. Zur Vermeidung von Brückenbildung und unvollständiger Füllung bei dem tixotropen Filtergut wurde bereits im Jahre 1940 die Kuchenstärke bei den Motorpressen verdoppelt. Weiterhin wird mit möglichst hohem Fülldruck, d.h. mit etwa 5 atü, gearbeitet.
- b) Bei Kammerpressen stört der durch den Filterkuchen laufende Füllkanal die Homogenität sehr erheblich. Um diesen Nachteil wenigstens teilweise auszugleichen, werden die Chargen (beispielsweise bei den alkalischen Pressen) gerade so gross bemessen, dass der Füllkanal eben noch frei bleibt, und zwar bei einem Fülldruck von  $\frac{2}{2} - 3$  atü. Ausserdem wird beim Waschen der Pressen ein kleiner Teil des Waschwassers auch direkt in den Füllkanal eingeführt. Diese Hilfswaschung hat seinerzeit eine Ersparnis von etwa 20% an Waschwasser erbracht.

III. Homogenität und gleichmässige Stärke des Filterkuchens nützen nichts, wenn die Filtertücher selbst verschmutzt und verschleiat sind, und die Durchlässigkeit derselben deshalb an den einzelnen Stellen der Filterfläche verschieden ist.

- a) Durch Anwendung entsprechender Filtertuchqualitäten, beispielsweise FeCe-Gewebe bei den Motorpressen, und der dünneren Baumwollqualität 1292 geknüpft II der Textilwerke Hildesheim bei den alkalischen Pressen konnten hier ganz erhebliche Verbesserungen gegen früher erzielt werden.
- b) Da schliesslich jedes Tuch mit der Zeit verschmutzt, werden in Lützkendorf die Tücher bei sämtlichen Pressen in regelmässigen Abständen - höchstens 4 Wochen - von den Pressen abgenommen und gesäubert. Zum Herauslösen von Kobalt, Eisen und sonstigen säurelöslichen Verbindungen werden sie erst in 5 %iger Salpetersäure und sodann zum Herauslösen der besonders unangenehme Krusten bildenden Kieselsäure in 2 %iger Natronlauge geweicht. Zwischendurch werden die erweichten bzw. gelösten Verunreinigungen durch Scheuern von Hand sorgfältig entfernt.

IV. Durch einmündigste Führung des Auswaschprozesses an den Filterpressen sind ganz besonders grosse Waschwassersparnisse zu erzielen, wie wir in Lützkendorf nachweisen konnten.

Die theoretische Betrachtung des Auswaschvorganges zeigt, dass dieser sich in 3 Phasen zergliedert. Die erste Phase besteht in einer glatten Verdrängung des grössten Teiles der Mutterlauge aus den Hohlräumen und Poren des Filterkuchens durch das von der Druckfläche hermass drängende Waschwasser. Die Dauer dieser Phase lässt sich durch folgende Gleichung ausdrücken:

$$t = \frac{S}{a \cdot w}$$

worin  $t$  die Zeit,  $S$  den ungefähren Volumenanteil der Flüssigkeit im Kuchen,  $a$  die Kuchenstärke und  $w$  die Waschwassergeschwindigkeit bedeuten.

Nach Ablauf dieser Zeit ist die Mutterlauge aus dem ganzen Kuchen so weit verdrängt, dass nur noch diejenigen Anteile, welche an benetzende Schicht der inneren Kuchenoberfläche anhaften sowie ein in allseitig geschlossenen Hohlräumen oder besonders tiefen Poren sitzender ganz kleiner Anteil noch vorhanden sind. Die II. Auswaschungsphase besteht in einer kontinuierlichen Verdünnung der nur lose in der inneren Oberfläche des Kuchens anhaftenden Mutterlauge und dauert eben-

falls nur solange wie das Waschwasser zu einem einmaligen Durchgang des Kuchens benötigt. Bei kurvenmässiger Darstellung müsste zwischen den Phasen I und II ein scharfer Knick auftreten, dergestalt, dass die Phase I einen horizontalen Verlauf und die Phase II einen anfänglich sehr scharf abfallenden Verlauf zeigt. Da ja der Filterkuchen praktisch nie vollständig homogen ist und die Filterplatten Risse und Sprünge aufweisen, durch die kleine Nebenströme ermöglicht werden, zeigt sich in Wirklichkeit der Übergang zwischen beiden Phasen als mehr oder weniger gekrümmte Kurve. Die III. Phase der Auswaschung ist folgendermassen gekennzeichnet:

Die lose an der inneren Oberfläche des Kuchens anhaftende Mutterlauge ist restlos verdrängt und die in den besonders schwer zugänglichen engen (röhrenförmigen) Poren sowie in allseitig geschlossenen Hohlräumen und Membranen usw. eingesperrten kleinen Mutterlaugeanteile können jetzt nur noch durch Diffusion ihren Salzgehalt mit dem Waschwasser austauschen. Bei den Kieselgurpressen ist beispielsweise bei Beginn der III. Phase noch etwa 0,4 % der ursprünglichen Mutterlauge in dieser Form im Kuchen enthalten. Die III. Auswaschungsphase dauert am längsten und zwar etwa 2 - 3 mal solange wie jede der anderen Phasen, man den ursprünglichen Salzgehalt des Kuchens bis auf etwa 1/1000 an auswaschen will. Der Auswaschungsgrad folgt hier einer Funktion von der angenäherten Form.

$$\log C = a - bt,$$

worin C die Salzkonzentration in dem aus dem Filterkuchen ablaufenden Waschwasser, a und b physikalische Konstanten, t die Zeit bedeuten. Die Waschwassergeschwindigkeit der III. Phase hat theoretisch wenig Einfluss auf den Fortschritt der Auswaschung. Praktisch lässt sich dies dadurch zeigen, dass z.B. eine zweistündige Unterbrechung der Waschung eine Verlängerung der Gesamtwaschungsdauer von nur einer halben Stunde erforderlich macht. Aus diesen Betrachtungen wurden bei uns folgende Arbeitsweisen entwickelt:

- a) Waschung mit möglichst niedriger Waschwassergeschwindigkeit ergibt einen schärferen Übergang zwischen den Phasen I und II und damit die Möglichkeit, verhältnismässig viel von dem anfänglich ablaufenden ersten Waschwasser in das Filtrat zu übernehmen, ohne dessen Konzentration in unzulässiger Weise herabzusetzen. Bei Phase II ist niedrige Waschwassergeschwindigkeit besonders angebracht, da der Gesamtwaschwasserverbrauch hierbei sich durch folgende Gleichung ausdrücken lässt:

$$Q = c + Dw,$$

worin Q die insgesamt aufzuwendende Waschwassermenge, c und d mechanische bzw. physikalische Konstanten und w die Waschwassergeschwindigkeit bedeuten.

In Lützkendorf wird zur Erzielung kleiner Waschwassergeschwindigkeiten mit sehr niedrigen Waschwasserdrücken gearbeitet, und zwar bei den Gurpressen mit 1,5 atü und bei den alkalischen Pressen mit 0,6 bis allerhöchstens 1,2 atü.

- b) Die Kuchenstärke bei den Gurpressen wurde, wie unter II a) bereits mitgeteilt, verdoppelt, und zwar nicht nur wegen der besseren Homogenität, sondern vor allen Dingen wegen der damit verbundenen grossen Waschwassersparnis; denn der Waschwasserverbrauch lässt sich bei Phase III darstellen durch die Bezeichnung

$$Q = e + f/s,$$

wobei Q wieder die insgesamt aufzuwendende Waschwassermenge, e und

f physikalische Konstanten und s die Kuchenstärke bedeuten. Bei Phase II bewirkt eine Verdoppelung der Kuchenstärke ausserordentlich praktisch eine zweistufige Waschung und damit eine erheblich bessere Ausnutzung des Waschwassers.

- o) Die grössten Waschwassersparnisse wurden durch die bei allen Filtrationen eingeführte Stufenwaschung erreicht, und zwar wird überall in 2 Stufen gewaschen. Dies ergibt praktisch eine Halbierung des gesamten Waschwasserbedarfes bzw. Abwasseranfalles. Die erste Stufe fällt vornehmlich in die Phasen I und II sowie höchstens noch in den Beginn der Phase III, wo die Konzentration im Kuchen noch ein Vielfaches der Konzentration des zugeführten 1. Waschwassers betragen. Deshalb spielt auch hier der geringe Salzgehalt des 1. Waschwassers praktisch keine Rolle, so dass die benötigte Wassermenge auf die Hälfte herabsinkt. Je höher die Stufenzahl, desto niedriger wird an sich der Waschwasserbedarf, da die Verhältnisse sich dann immer mehr dem Gegenstromprinzip nähern. Allerdings ist dann der Wasseraufwand natürlich nicht mehr proportional der Stufenzahl, sondern höher.

Durch alle diese Massnahmen konnte in Lützkendorf der Wasseraufwand in nachstehender Weise abgesenkt werden:

Bei den Gurpressen von ursprünglich 45 cbm/t Co auf 19-16 cbm/t Co, bei den alkalischen Pressen von ursprünglich etwa 200 cbm/t Co auf 75 cbm/t Co,

bei den Eisen-Thorium-Schlamm-Pressen von ursprünglich 10 cbm/t Co auf 5 cbm/t Co,

und schliesslich bei den Entkalkungspressen von 10 cbm/t Co auf 2,5 cbm/t Co, wobei allerdings auch noch die von uns eingeführte Zugabe von genügend Filtergur zu der fertigen Flusssäure eine grosse Rolle spielt.

V. An sonstigen Massnahmen zur Ersparnis von Waschwasser und damit zur Erniedrigung des Abwasseranfalles sind noch folgende zu nennen:

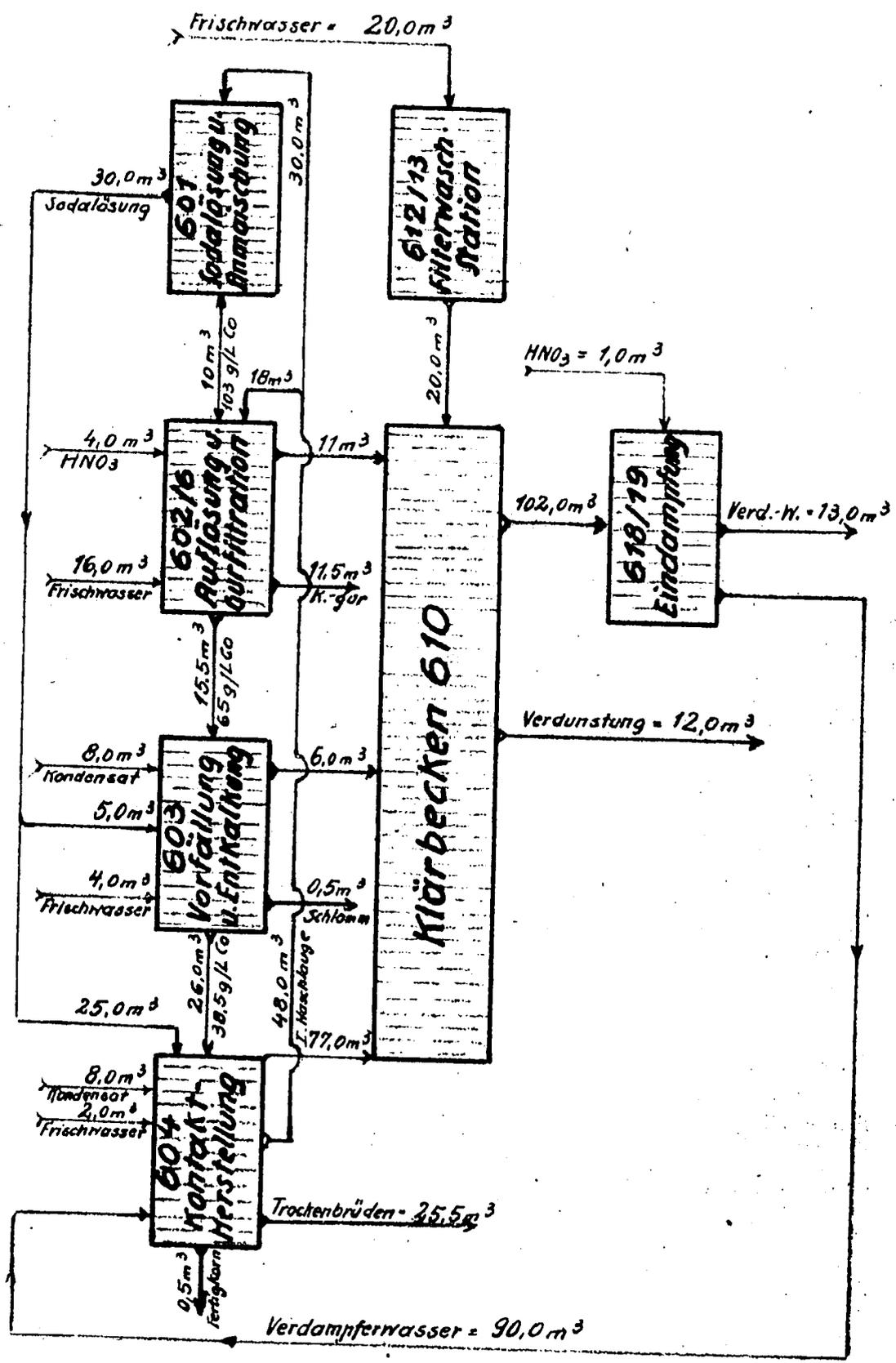
a) Die Herstellung von Sodälauge wird ausschliesslich mit der von den alkalischen Pressen ablaufenden 1. Waschlauge vorgenommen.

b) Das Verdünnen der ausgebrachten Kieselsäure und des Auspülens der Kieselgurmaschinen geschieht ebenfalls mit der 1. Waschlauge von den alkalischen Pressen, anstatt mit Werkwasser, wobei durch den Alkali-Gehalt der Waschlauge ausserdem die Maschinen sowie Pumpen und Rohrleitungen zum Wegfördern der verbrauchten Kieselsäure vor Anfressungen geschützt werden, denen sie sonst ausgesetzt wären, da in Lützkendorf die Auswaschung der Gurpressen mit angesäuertem Wasser erfolgt.

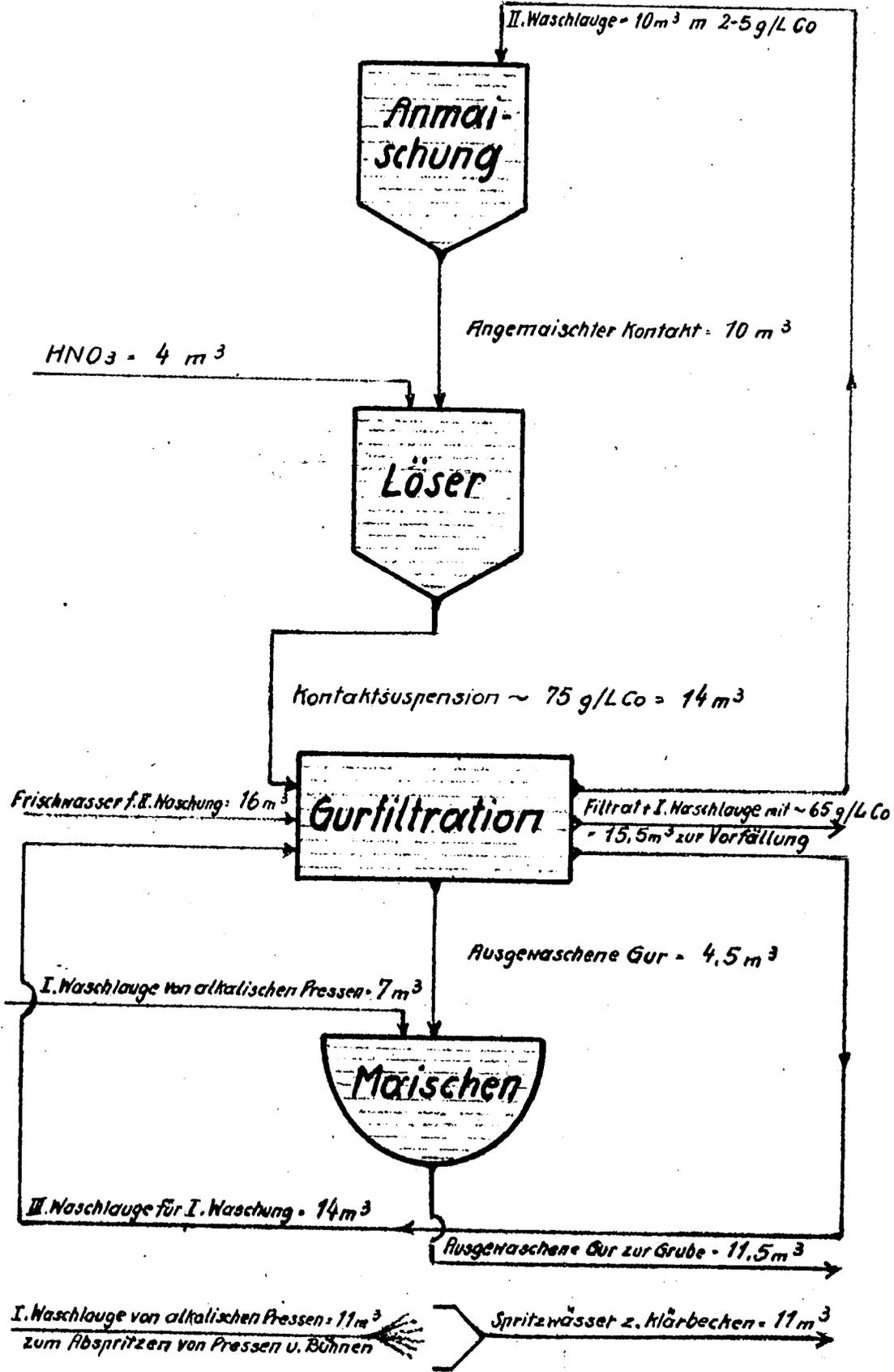
c) Besonderer Wert wird auf die Erziehung der Gefolgschaft zum sauberen Arbeiten und die scharfe Überwachung der Einhaltung sämtlicher fast exerziermässig eingeübter Bedienungsanweisungen gelegt.

VI. Die gezeigten Schaubilder geben den praktisch in sich geschlossenen Wasserkreislauf der Kator-Fabrik wieder. Die seit Jahren schon sehr niedrigen Kobaltverluste in Lützkendorf sind nicht zum wenigsten darauf zurückzuführen, dass überhaupt keine zur Mitnahme von Kobalt aus der Fabrik befähigten Abwässer auftreten.

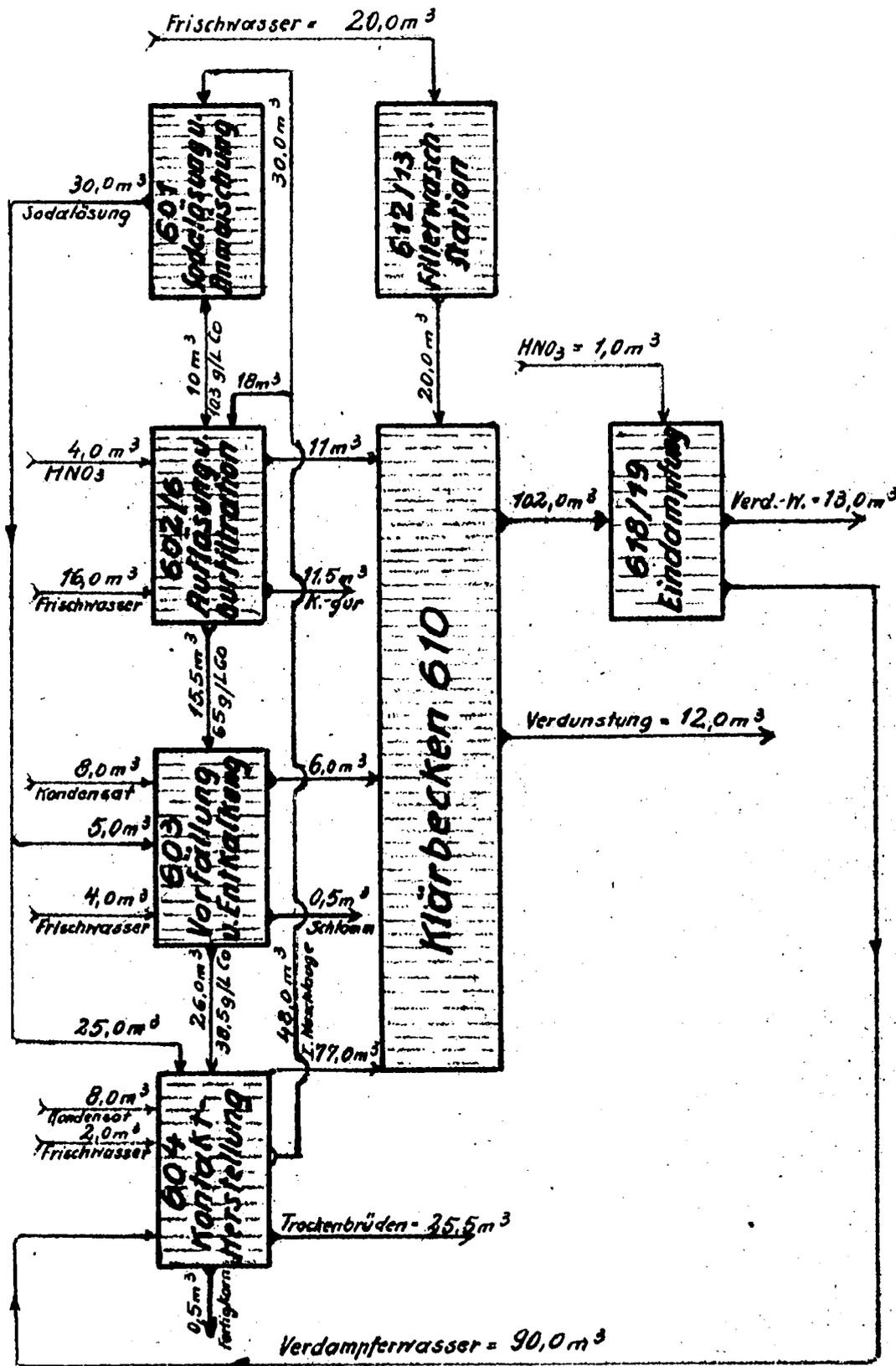
# Kreislauf Co-haltiger Lösungen u. Waschwässer in der Kator-Fabrik Lützkendorf je 1 to Co.



# Bau 602/6 u. 601 Wasserkreislauf bei Anmischung, Auflösung u. Gur- filtration je 1 to Co.



# Kreislauf Co-haltiger Lösungen u. Waschwässer in der Kator-Fabrik Lützkendorf je 1 to Co.



# Bau 603 Wasserkreislauf bei Vorfällung und Entkalkung je 1 to Co

