

Böhlen, den 11.5.1944
TA/RO/VO/III
28205

(29)
28525 - Neu

Eingang
27. MAI 1944
Betriebsabteilung

Reisebericht

Betr.: Besichtigung verschiedener Sonderheiten in der Gaserzeugung
der Sudetenländischen Treibstoffwerke A.-G., Brüx am 26. 4. 44

<u>Es nahmen teil:</u>	Herr Dr. U h l m a n n	Brabag/BA
	Herr Dipl.-Ing. M e y e r	Brabag/WB
	(in anderer Angelegenheit)	
	Herr Dipl.-Ing. V o c k e l	Brabag/RG
<u>Vorhandelt wurde mit:</u>	Herrn Obering. H e r z b e r g	} Techn.-Abt.
	Herrn Dipl.-Ing. N i m e t s k y	
	Herrn Dr. W e i s e	} Betr.-Abt.
	Herrn Dr. G s c h e i t m a y e r	

Auf eine Einladung durch die Herren des Brüxer Rep.-Betriebes "Gaserzeugung" führen die Teilnehmer am 26.4.44 nach Brüx und trafen gegen 1/2 10 Uhr im Werk ein, wo sofort die geplante Besichtigung begann. Der eigentliche Anlaß zu der Besichtigungsreise war die Außerbetriebnahme und Überholung des dortigen Abhitzeessels 5. Ferner wurde uns die Besichtigung weiterer uns interessierender Anlageteile gern gestattet.

Der Abhitzeessel 5 war nach 48 Betriebstagen außer Betrieb genommen worden, um betriebswichtige Umschlußarbeiten ausführen zu können. Normalerweise werden alle 5 Systeme mit einer Belastung von 27.000 Nm³/h durchgefahren; Wegen der niedrig schmelzenden Flugasche ist man zur Schonung der Generator-Kuppel und Vermeidung von Anbackungen notgedrungen auf Kuppelkühlung übergegangen, indem 15 bis 20 % des erzeugten Gases nach der Kühlung in die Generator-Kuppel zurückgeführt werden. Dadurch ergibt sich gasmengenmäßig eine etwa 20%-ige Überlastung des Abhitzeessels mit Gasgeschwindigkeit von rund 35 m/sec. in den Zügen. Die direkte Folge der Kuppelkühlung (in Verbindung mit den besonderen Eigenschaften der dortigen Grube, die sehr harte Ascheteilchen enthalten ~~soll~~ und etwa 25 bis 30 % Aschegehalt haben soll) ist einerseits ein außerordentlich sauberer Gasweg ohne jeden Ansatz und andererseits eine erhöhte Angriffstätigkeit auf die Siederöhre beider Züge. Am Eingang in den 1. Zug greift das Gas auf einer etwa 2 m langen Strecke die Siederöhre so heftig an, daß Stellen entstehen, die aussehen, als ob Eisen herausgehackt sei. Der Angriff an dieser Stelle kann durch bauliche Maßnahmen nicht vermieden werden. Eine gewisse Milderung wurde durch die Erweiterung des Eingangsstützens erreicht, wobei aber zu einer geringeren Ausmauerungsstärke übergegangen werden mußte. Man ist nun dazu übergegangen, die Rohre im 1. Zug durch 2 m lange Schutzbleche, die der Rohrform angepaßt wurden, zu schützen. Anfangs wurden diese Schutzbleche aus Stahl 35.29 gefertigt, doch ging bei diesen der Verschleiß so schnell voran, daß man gezwungen war, zu dem verschleißfesteren Material "Sicromal 6" überzugehen. Man hat an den Siederöhren Nocken angeschweißt, auf die die einzelnen Schutzbleche gesetzt werden. Nachdem man die Schutzbleche den Rohren möglichst genau angepaßt hat (Wärmeübergang!), werden sie rundherum sorgfältig mit dem Rohr verschweißt

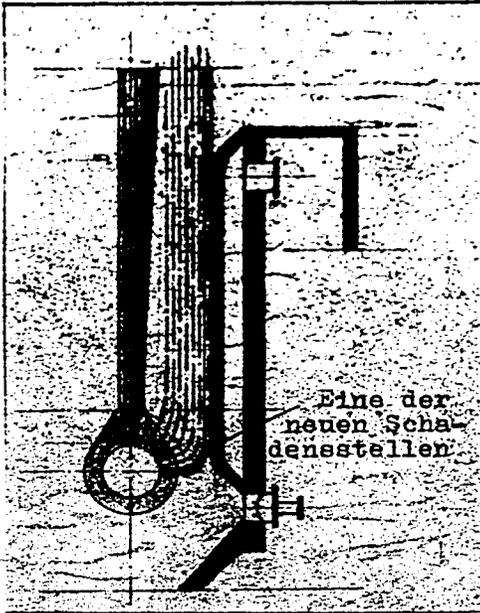
b.w.

Diese Maßnahme brachte ²⁰⁹²⁸entsprechend den gewünschten Schutzserfolg.

Im 2. Zug traten die Zerstörungen der Siederöhre an den gleichen Stellen auf wie bei älteren Kesseln. Diese Angriffe hat man durch den Umbau auf das verbesserte Unterteil vermeiden können. Trotzdem hat man auch bei dieser neuesten Kesselform den Siederöhren an der gefährdeten Umlenkstelle besondere Schutzbleche aufgesetzt, die allerdings nicht mehr aus Sticromal, sondern aus aufgeschnittenen Röhren Stahl 35.29 hergestellt wurden.

In Brüx stehen augenblicklich dreierlei Kessel. Der Kessel 1 hat noch dieselbe Form wie unsere Abhitzekessel und ist mit einer Staubabsaugvorrichtung ausgerüstet, die allerdings nicht funktioniert.

Kessel 2 und 3 haben äußerlich dieselbe Form wie unsere Kessel, sind aber schon mit einer verbesserten Ausmauerung versehen und zwar hatte man diese Kessel ursprünglich nach den Vorschlägen von Professor Schulz-Grunov, Aachen, ausgemauert. Schulz-Grunov war von dem Gedanken ausgegangen, daß dem Gasstrom möglichst keine Gelegenheit zur Beruhigung gegeben werden darf, damit sich der Staub nicht absetzen kann. Er gab dementsprechend die Querschnitte so an, daß die Gasgeschwindigkeit einen allmählichen Anstieg erfuhr. Daraus ergab sich im 2. Zug eine stark vorgezogene Lenkwand, wie sie in der Skizze angedeutet ist.



Eine der neuen Schadenstellen

An sämtlichen Stellen, an denen Rohre und Lönkwände zusammenstießen, erfolgte nun im Betrieb ein verstärkter Angriff durch den Staub, und zwar war der Angriff auf eine ganz kurze Röhrlänge von etwa 1cm begrenzt. Daraufhin hat man in Brüx sämtliche Lenkwände ausgebaut und lediglich die verbesserte Ausmauerung im Unterteil, die den ungünstigen Einfluß des Kesselkonus' beseitigen sollte, belassen. Durch diese Maßnahme ging die Dampfleistung des Kessels nur um etwa 1 bis 2% herunter, dagegen wurden aber die Angriffe an den bezeichneten Stellen völlig vermieden.

Kessel 4 und 5 sind schließlich nach den Vorschlägen der Firma Dürr (Dürr-Zeichnung K 9523/44-14) gebaut worden. Dabei wurde das Kesselunterteil um einen Schuß, d.h. ca. 1 m tiefer heruntergezogen und dann statt des früher üblichen Konus' 1 Halbzylinder angesetzt. Die Untertrommel erhielt eine um etwa 900 mm tiefer führende Abmauerung. Die übrigen Einzelheiten sind aus der erwähnten Zeichnung, die in unsere Rep.-Bericht Nr. 10/43 enthalten ist, zu ersehen.

Der Kessel 4 hat 180 Betriebstage mit der üblichen vollen Belastung gefahren und nach dieser Betriebszeit weder am Mauerwerk noch an irgend einem Siederohr im Unterteil des 2. Zuges Schäden, bzw. Abzehrungen gezeigt. Lediglich das von der Untertrommel frei durch den Halbzylinder führende Abschlammrohr zeigte auf einer Länge von 300 mm, von Unterkante-Abmauerung gerechnet, stärkeren Verschleiß. Dieses Maß, das übrigens mit früheren Messungen an unseren Kesseln übereinstimmt, beweist, daß

auch in diesem Kesselunterteil noch eine Staubablagerung bis auf eben 300 mm unterhalb der Untertrommel-Abmauerung vorliegt. Man beabsichtigt in Brück, die Kesselmauerung an dieser Stelle noch so weit höher zu ziehen, daß nur noch der durch das Maß 300 mm bedingte Durchgang frei bleibt. Dadurch hofft man, die Staubablagerungen auch ohne Kesselsteinabzug vermeiden zu können, denn es ist nach den bisher gemachten Wahrnehmungen damit zu rechnen, daß die dann auftretende Gasgeschwindigkeit keine Staubablagerung mehr zuläßt. Andererseits wird die Gasgeschwindigkeit nicht mehr erhöht, als sie durch die jetzt hinzunehmende Staubablagerung schon sowieso ist.

Für die Ausmauerung der Kessel wird normales Material (wahrscheinlich Annawerk-Steine) benutzt. Zu einer Verwendung von Silimanit-Steinen, zu der wir schon lange gewungen sind, hat man in Brück noch keine Veranlassung gehabt. Das Mauerwerk war außerordentlich glatt, sauber und ohne jede Spur von Riefen. Im Gegensatz zu diesen Wahrnehmungen fand man an der Stelle des 2. Zuges, an der die Übergangsstufe von der quadratischen auf die runde Kesselform abgemauert sind, nun sowohl Angriffe am Mauerwerk, als auch geringere Angriffe an den Siederöhren. Vorläufig hat man die Siederöhre an diesen Stellen ebenfalls durch Schutzbleche abgeschirmt.

Die augenblickliche Abstellung des Kessel 5 will man aber dazu benutzen, diese unangenehme Übergangsstelle zu verbessern. Der Übergang muß so allmählich und glatt wie es irgend möglich ist ausgeführt werden.

Im Gegensatz zu unseren Erfahrungen hat man an sämtlichen dortigen Kesseln auch Rohrreißer an den Fallrohren gehabt. Durch Fugen in den Fallrohrwänden traf das staubhaltige Gas auf die Fallrohre und führte zu erheblichem Verschleiß und anschließendem Rohrreißer. Man hat daraufhin den Raum zwischen den beiden Fallrohrwänden mit einer leichten Sorte von Stampfbeton ausgefüllt und seit dieser Zeit an den Fallrohren keine Rohrreißer oder sonstige Schwierigkeiten gehabt.

Das bei dieser Kesselbauart außerordentlich staubhaltige Abgas hat selbstverständlich auch in den nachgeschalteten Multiklonen zu wesentlich stärkeren Verschleißwirkungen geführt, als es bei unserer Anlage bekannt ist. Da selbst bei den neuen Kesseln 4 und 5 noch kein 100 %-ig befriedigender Betrieb erreicht werden kann, beabsichtigt Brück einen 6. Kessel als Einzugsessel mit einem Strahlungsüberhitzer am Gaseingang zu bauen. Die Konstruktion liegt an sich fest, doch hat man noch Bedenken wegen der Anordnung des Strahlungsüberhitzers am Gaseingang, indem man auch dort eine erhebliche Verschleißwirkung befürchtet.

Um einen Generator, bzw. ein kompl. System überholen zu können, ohne dabei die Produktion zu senken, überlastet man in Brück die übrigen Systeme entsprechend hoch. Dabei ist eine beschleunigte Erledigung der Überholung in höchstens 10 Tagen Bedingung. Wegen der besonders starken Schwierigkeiten an Abhitzeessel 1 will man zurzeit diesen Kessel auf die Form der Kessel 2 und 3 umbauen. Da die dafür erforderliche Zeit wesentlich über die normale Reparatur von 10 Tagen hinausgehen wird, will man in diesem Falle die nötige Mehrleistung nicht durch Überlastung sämtlicher Systeme, sondern durch die Forgierung des Generators 5 erreichen. Dabei würde aber vermutlich der nachgeschaltete Abhitzeessel doch merkliche Verschleißschäden davontragen. Um diesem zu entgehen, zweigt man einen Teil des Gasstromes am Generator-Ausgang ab und führt ihn durch einen Umgang direkt in die Vorlage. Die Umgangsleitung schien etwa 800 mm l. W. zu haben und beginnt ungefähr auf der Mitte der von der Generator-Kuppel zum Kessel führenden Falleitung. Der Eingang in der Vorlage ist als ein etwa 20 m hohes Standrohr ausgebildet, das mit einer größeren Anzahl von Wassersprühdüsen, d. h. als Kühler ausgerüstet ist.

Unserer Frage nach dem rostlosen Generator ließ sich leider keine Be-
sichtigung anschließen, da der Bau des Unterteiles noch nicht in Angriff
genommen wurde. Man setzt in Brück auch keine besondere Hoffnungen auf
die von der Banag vorgeschlagene rostlose Bauart, sondern erwartet so-
gar größere Schwierigkeiten mit den Unterdüsen, die der Zufuhr des Dampf-
Sauerstoffgemisches dienen sollen. Die Drücker Generatoren wurden näm-
lich ursprünglich bei in übrigen normaler Rostkammerausbildung beim Bau
der Anlage schon mit Unterdüsen dieser Art ausgerüstet. Es ergaben
sich nach Inbetriebnahme ständig Schwierigkeiten an diesen Düsen, da kein
geeignetes Material gefunden werden konnte und man ging schließlich zu
der bekannten Unterrost-Dampfsufuhr über. Dagegen verspricht man sich
von einem rührerlosen Generator mehr Vorteile. In Brück hat man nämlich
sehr häufig durch Risse in den Rührerarmen und anschließend durch die
austretende Wassermenge bedingte Schlackenbildung große Schwierigkeiten
gehabt, die man in Zukunft unbedingt vermeiden möchte. Gelegentlich einer
solchen Rührerstörung wurde ein Generator mehrere Wochen bei Rührerstill-
stand weitergefahren, ohne daß sich weitere Störungen einstellten. Man
beabsichtigt daher die beiden jetzt am Rostkammerand befindlichen Asche-
fallrohre zu entfernen und statt dessen ein stärkeres, zentral angeord-
netes Aschefallrohr einzubauen.

Auch die Aschefallrohre hat man vor längerer Zeit umgebaut. Man hatte
zunächst eine Ausführung mit Kühlung, ähnlich unseren Zeichnungen

A 1849-2; A 1860-2 und A 803-1

gewählt. Es handelt sich dabei um ein glattes Hauptrohr, das sich bei
Wärmedehnungen in den dazu angeordneten losen Kopfteil einer Stopfbüchse
verschieben sollte. Die Praxis ergab, daß die aufgrund der erhöhten
Temperatur eintretenden Bewegungen der Fallrohre nicht eindeutig in
vertikaler Richtung führen und stärkere Verklemmungen von Rohr- und Kopf-
stück zur Folge hatten, die zu Brüchen und Rissen in den einzelnen Kon-
struktionselementen führten. Daraufhin hat man die Stopfbüchsenaus-
führung verlassen und das Kopfstück wieder direkt mit dem Fallrohr ver-
bunden, jedoch unter Zwischenschaltung eines Kompensators. Der Kompen-
sator wurde ursprünglich an das Fallrohr geschweißt und an das Kopfstück
angeflanscht. Die Flanschverbindung war jedoch niemals dicht zu bekommen.
Daher wurde der Flansch abgeschnitten und nunmehr der Kompensator sowohl
an das Fallrohr, als auch an das Kopfstück angeschweißt. Sollte bei
Reparaturen der Ausbau eines solchen Fallrohres erforderlich sein,
so müßte der Kompensator abgebrannt werden. Diese kleine Unannehmlich-
keit kann im Hinblick auf die größere Zuverlässigkeit und Sicherheit der
neuen Anordnung wohl gern in Kauf genommen werden.

Die Grubebeschickung der Generatoren erfolgt in der gleichen Art wie bei
uns, pneumatisch über Møllerpumpen und Zyklonabscheider. Im Gegensatz
zu unserer Anlage ist jeweils zwischen Zyklon 1 und Bethfilter ein zwei-
ter Zyklonabscheider angeordnet. Die Bethfilter, die für 5000 cbm/h
Gasdurchgang ausgelegt sein sollen, haben sich in keiner Weise bewährt
und man ist entschlossen, sämtliche Bethfilter auszubauen und durch je
einen dritten Zyklonabscheider zu ersetzen. Die Firma Hartmann, Offenbach,
wird diese neuen Zyklone liefern und die Garantien für eine ausreichende
Entstaubung übernehmen. Vorläufig werden die Bethfilter abgeschaltet und
das Abgas aus dem Zyklon zur Vernichtung des Staubes in einen der Winkler-
türme geblasen. Um dies zu ermöglichen, wird die Entlüftung des betref-
fenden Winklorturmes geöffnet gehalten, wodurch ein mäßiger Gegendruck
erreicht wird.

Das aus der Entlüftung tretende Restgas ist aufgrund seines Feuchtig-
keitsgehaltes vollkommen weiß und von einer Abdampfung nicht mehr zu
unterscheiden. Die unter den Zykloren angeordneten Grubezellen sind von
derselben Bauart, wie die in Böhlen verwandten, doch hat man auch in Brück

starken Verschleiß an Zellenwalzen und Futterzylindern und ist an einer Einführung von nachstellbaren Grudszellen, wie sie seit länger Zeit in Magdeburg verwandt werden, sehr interessiert.

An den Eindrehschnecken haben sich Wülfel-Ölgetriebe nicht bewährt. Genau wie in Zeitz und in unserem Werk festgestellt wurde, so hat sich auch in Brück ergeben, daß die Leistungsaufnahme im Leerlauf schon ungefähr 75% der Vorlast-Leistungsaufnahme beträgt. In Brück werden daher sämtliche Wülfel-Ölgetriebe durch Pryn-Getriebe (PK-Getriebe) ersetzt.

Zum Schluß wurde das Gebläsehaus besichtigt.

Die einzelnen Maschinen sind außerordentlich weit auseinander gezogen und recht übersichtlich angeordnet. Als Gasgebläse sind auch mehrstufige Enke-Turbo-Gebläse von 3000 Upm verwandt worden.

Die Sauerstoffgebläse, ebenfalls 4-stufige Enke-Turbo-Gebläse, haben am Gehäuseunterteil Saug- und Druckstutzen. Die Rohrleitungen sind in einem hoch angelegten und gut durchlüfteten Rohrkeller untergebracht. Für jede Saugleitung ist ein besonderer Schnellschlußschieber in Form eines elektrisch angetriebenen und vom Gebläse aus steuerbaren Doppelplattenschiebers angeordnet. In der Druckleitung sind Folte-Rückschlagklappen mit Dampfung eingebaut. Die Bedienungsschieber befinden sich bei dieser Anordnung ebenfalls im Rohrkeller und nur eine Spindelverlängerung mit Handrad führt in das Gebläsehaus. Um mit den Sauerstoffgebläsen auch geringe Teilmengen fahren zu können, ohne dabei die Gebläse in Gefahr zu bringen, wurde eine Umgangsmengenregelung mit Zwischenkühler eingerichtet. Als weitere Brandschutzmaßnahmen hat man sowohl in der Saug-, als auch

b.w.

522530

- 6 -

in der Druckleitung ein Siromalrohr in wangerchten Strang eingebaut und in beide Leitungen Dampfanschlüsse zum Löschen angebracht.

Die von Herrn Dr. Uhlmann vorgebrachten Bedenken gegen die Anordnung eines Lösch-Dampfanschlusses wurden schließlich von den Brüxer Herren geteilt. Man entschloß sich, sofort die Dampfzuleitung abzublinden. Die von Herrn Dr. Uhlmann geäußerten Bedenken beziehen sich auf die Gefahr der Knallgasbildung im Augenblick des Auftreffens des Löschdampfes auf weißglühendes Eisen. Für die in unserem Betrieb vorgekommenen Sauerstoff-Gebläsebrände zeigte man in Brüx außerordentliches Interesse. Man ist dort bemüht, an den eigenen Gebläsen jede mögliche Schutzvorrichtung anzubringen. Tauchgruben als Brandsperre sind bisher allerdings nicht angeordnet.

Schließlich haben wir noch erfahren, daß die von uns für eine Brüxer Grundezelle leihweise zur Verfügung gestellten Ersatzteile (Rotor und Futter) in den nächsten Wochen zurückgegeben werden sollen. Das Futter läge bereits fertig auf Lager, das Wellenmaterial würde in diesen Tagen erwartet und sollte dann bevorzugt fertiggedreht werden.

Rep.-Betrieb Gaszerzeugung

TIA BA RG

Grube - Dunkeyanlage.

- 2 Förderleitungen mit Basaltauskleidung, lichter \varnothing 150 mm
Förderdruck ASW 2,0 - 2,5 atü.
Druck Erbag-Seite 0,2 atü.
- 3 Bunker je 7 000 mm \varnothing , 17 000 mm Höhe, 379 m³ oder 288 t Inhalt.
- 3 Zyklone mit Basaltauskleidung, lichter \varnothing mm, Höhe mm.
- 2 Bethfilter. Leistung je 2400 - max. 4800 m³/h N₂ (max. 60° C, max. 90%
Sättigung bei 20° C. Je Filter mit 6 Abteilungen mit je 15 Schläuchen von
160 mm \varnothing . Gesamtfilterfläche 120/100 m².
Gehäusehöhe 2 500 mm
Länge mm

Arbeitsvorgang

Durch das auf der Filterdecke angebrachte Getriebe wird die Daumenwelle mit dem Abklopfdaumen in Drehung versetzt. Es ist darauf zu achten, dass sich die Daumenwelle, von der rechten Stirnwand aus gesehen, rechts dreht. Die Daumenwelle macht max. 10 Umdrehungen pro Minute. Durch die Drehung der Daumenwelle überträgt das sich am entgegengesetzten Ende befindliche Stirnräderpaar mittels Rollensahn die drehende Bewegung auf das Malteserrad. Durch das Malteserrad wird die Schaltwelle mit den Schalträdern in Bewegung gesetzt. Die an den Schalträdern befindliche Rolle bewirkt das Heben und Senken des Schalthebels. Nach erfolgtem Anheben des Schalthebels wird der Hebel samt dem zum Saugstutzen führenden Gestänge durch die sich am Abklopfdaumen befindliche Hocke nach vorn gezogen. Bei diesem Vorgang wird die sich im Saugstutzen befindliche Klappe so gedreht, dass die Verbindung zwischen Absaugeventilator über dem Saugkanal unterbrochen und die Spüllufteintrittsöffnung mit Klappe zum Eintritt der Spülluft aus dem Spülkanal freigegeben wird. Gleichzeitig wird der Stützhebel unter dem Abklopfhebel für die Straffhaltung der Schläuche ausgelöst. Nunmehr beginnt die Abklopfperiode.

Der sich auf der Daumenwelle in Drehung befindliche zweiteilige Abklopfdaumen drückt gegen die am Abklopfhebel eingebaute Rolle, wodurch das sich am anderen Ende des Abklopfhebels befindliche Schlauchhängeeisen samt Schläuchen angehoben wird. Nach Abgleiten des Daumens von der Rolle fällt das Hängeeisen in seine alte Lage zurück. Dieser Abklopfvorgang wiederholt sich ca. 7 - 8 mal hintereinander, wodurch eine intensive Schüttelung und Ausreinigung der Schläuche erfolgt. Der während der Abklopfung von aussen in die Schläuche eindringende Spülluftstrom bewirkt eine restlose Ausreinigung derselben. Falls im Filter Staub aus heißen Gasen zur Abscheidung gelangt, muss die Spülluft auf ca.

So Grad C erwärmt werden. Nach beendeter Abklopfung wird durch den Rollensahn am Stirnräderpaar und das Malteserrad die nächste Abteilung zum Abklopfen eingeschaltet bzw. die ausgereinigte Abteilung durch Anheben und Zurückdrängen des Schalthebels samt Gestänge zur Saugklappe durch die sich an Abklopfdammen befindliche Necke wieder in Filtrierstellung gebracht. Die sich im Spülluftstutzen der Saugklappe befindliche Klappe versperrt nun den Eintritt der Spülluft. Gleichzeitig wird die Klappe im Saugstutzen geöffnet, wodurch den gereinigten Gasen Gelegenheit gegeben wird, durch den Saugkanal und den Absaugventilator ins Freie zu entweichen. Gleichzeitig mit dem Umschalten auf Filtrierperiode wird der sich unter dem Abklopfhebel befindliche Stützhebel zur Straffhaltung der Schläuche eingerückt, um jegliche Faltenbildung bzw. Verengung des Schlauchquerschnittes während der Filtrierperiode zu vermeiden. Die unterhalb des Malteserrades angebrachte Sperrklinke sichert die Schalträder gegen Verdrehung, so dass der Rollensahn am Stirnräderpaar guten Eingriff in das Malteserrad hat. Um ein Darüberhinausgleiten der Klappe im Saugstutzen über die festgelegten Punkte zu verhindern, erhält die Welle des Saugstutzens eine Übertotpunktsperr.

Leistungsversuch an Filter 1. Mai - Juni 1939:

ASW - Seite:	Leistung der Förderpumpen	: 25 t Grude/h
	Erreichte Spitzenleistung:	29 t Grude/h
	Förderstickstoff	: 2500 m ³ /h
		100 m ³ /t geförderte Grude.
Brabag-Seite:	Grude und Staub vor dem Zyklon:	10 000 g/m ³ Stickstoff
	vor dem Filter:	65 "
	hinter " "	: 1-1,5 "
	Arbeitstemperatur des Filters:	50-60° C
	Wirkungsgrad Zyklon :	99,35 %
	" Bethfilters:	97,7 - 98,5 %
	Korngröße des Bethfilter-Staubes	unter 0,06 mm.