

Wenn wir die Ausbildung des Verfahrens-Ingenieurs in Nordamerika und Deutschland miteinander vergleichen, müssen wir ohne weiteres zugeben, daß der amerikanische Chemie-Ingenieur von Hause aus wesentlich besser für seine Aufgaben gerüstet ist. Das veranlaßte die englischen Hochschulen dazu, neuerdings ihren Studienplan, der bisher mehr der deutschen Methode ähnelte, dem Vorbild Amerikas anzugleichen. Bei uns liegen die Verhältnisse jedoch anders. Es gibt einen Weg, der der deutschen Lehrtradition besser entspricht und für uns, die wir nicht im Lande der unbegrenzten Möglichkeiten leben, der richtige ist. Während in Amerika die Betriebsführung in den Händen der Chemie-Ingenieure liegt und die Tätigkeit des Chemikers sich mehr auf das Laboratorium beschränkt, werden bei uns Betrieb und Forschung von Ingenieur und Chemiker gemeinsam getragen. Der Chemiker ist verantwortlich für die Qualität des Produktes und der Verfahrens-Ingenieur sozusagen für die Qualität seiner Apparatur und deren Betriebssicherheit. Für die Erzielung eines guten Wirkungsgrades bzw. einer guten Ausbeute müßten sich beide verantwortlich fühlen. Der Chemiker forscht nach neuen Produkten auf Grund neuer chemischer Kombinationen und Reaktionen. Der Verfahrens-Ingenieur forscht nach neuen Apparaturen und Verfahren, mit denen eine neue oder verbesserte Herstellung von Stoffen möglich ist, ferner nach neuen Baustoffen für die Apparatur. Die Aufgaben überschneiden sich vielfach und setzen eine verständnisvolle Zusammenarbeit zwischen Chemiker und Ingenieur voraus. Eine solche Arbeitsmethode muß, als Ganzes betrachtet, einen größeren

Überblick auf den in Frage kommenden Gebieten ermöglichen als der Versuch, diese Aufgaben einer Einzelperson zuzumuten. Infolge des großen Umfanges der betreffenden Wissensgebiete kann letzteres im normalen Falle nur auf Kosten der Gründlichkeit geschehen. Der Verfahrens-Ingenieur soll kein halber Chemiker sein, ebenso wenig ist ihm mit einer reinen Maschinen-Ingenieur-Ausbildung gedient.

### Schlußfolgerung

Es muß endlich allgemein erkannt werden, daß das wichtige Gebiet der Verfahrenstechnik eine besondere Fachausbildung verlangt. Der Anfang ist auf der Technischen Hochschule Karlsruhe bereits gemacht. Nach Plank<sup>2)</sup> handelt es sich hier nicht um ein besonderes Spezialistentum, das die Hochschule mit Recht ablehnen müßte, sondern um ein Grenzgebiet mit breiter Grundausbildung in technischer Physik, physikalischer Chemie und chemischer Technik, ein Gebiet, dessen Kenntnis und Beherrschung die unbedingte Voraussetzung für eine erfolgreiche Tätigkeit des Verfahrens-Ingenieurs in der chemischen Industrie und darüber hinaus ganz allgemein in der Verbrauchsgüter-Industrie ist. Unsere technischen Hochschulen haben neben der Hauptfachrichtung des allgemeinen Maschinenbaues den Elektro-Ingenieur, den Bergbau-Ingenieur, den Schiff- und Schiffmaschinenbau-Ingenieur, den Ingenieur für Lokomotiv- und Eisenbahnwesen ausgebildet. In dieser Reihe fehlt uns der Verfahrens-Ingenieur schon seit vielen Jahren. Es handelt sich dabei um die Schließung einer empfindlichen Lücke in der Ingenieur-Ausbildung. Eingeg. 7. 8. 1947 [B 33]

<sup>2)</sup> R. Plank, Z. Ver. dtsch. Ing. Beih. Verfahrenstechnik [1937], Nr. 2.

## Instandhaltung von Speisewasseranlagen

Von Dr. W. WESLY, Ludwigshafen a. Rh.

Viele Industrieanlagen konnten gegenwärtig noch nicht instand gesetzt werden. Der Bestand der vorhandenen Anlagen muß daher gesichert werden, damit kein weiterer Verfall eintritt. Unter diesem Gesichtspunkt sind die zur Instandhaltung von Speisewasseranlagen erforderlichen Maßnahmen im folgenden kurz zusammengestellt.

### Pflege der Anlageteile

#### Leitungen

1. Vor Berühren mit angreifenden Stoffen durch Überzüge oder Anstriche schützen. Am besten unangreifbare Werkstoffe verwenden (also z. B. kein Eisen für Säuren, Kochsalz- oder Ammonsulfat-Lösungen, kein Blei oder Zink für Natronlauge, kein Kupfer oder Messing für Ammoniak oder Ammonsulfatlösungen).
2. Heißwasser- und Dampfleitungen isolieren.
3. Kaltwasserleitungen im Winter gegen Einfrieren schützen.
4. Leitungen regelmäßig vom ausgeschiedenen Kesselstein befreien, entweder mechanisch mit Bohrgeräten oder chemisch durch Umpumpen von warmer Salzsäure mit Sparbeizzusatz.
5. Selten betätigte Schieber gangbar halten.
6. Leitungen für Aufschlammungen, z. B. Kalkmilch, mit Gefälle und Flanschverbindungen verlegen; unbenutzte Leitungen entleeren. Verkrustende Leitungen mit genügender Zahl von Flanschen versehen.
7. Flanschundichtheiten beseitigen, besonders an Kondensatleitungen.
8. Vorübergehend nicht benötigte Leitungen an der Erzeugungsseite abschalten und entleeren.

#### Isolierung

1. Durchnässen vermeiden.
2. Beschädigte Isolierung ausbessern.

#### Pumpen

1. Bewegliche Teile laufend ölen.
2. Stopfbüchspackung regelmäßig erneuern und geeignete Packung wählen, z. B. für saure und alkalische Lösungen mit Talg und Graphit getränkte Packungen.
3. Pumpen für angreifende Lösungen (z. B. Sauerstoff oder Kohlen-säure enthaltendes Kondensat oder Salzsäurelösungen) gegen Korrosionen schützen; am besten unangreifbare Werkstoffe, z. B. Chromguß verwenden.

4. Druckmesser in Druckleitung der Zumeßpumpen zwecks Überwachung der Fördertätigkeit anbringen.

#### Wasserverteiler

1. Verteilung in Haupt- und Nebestrom prüfen.
2. Nebestromantrieb für selbsttätige Zumeßvorrichtungen (Schöpfbecher, Kippwaagen) in Gang halten.

#### Zumeßvorrichtungen

1. Einrichtung der selbsttätigen Vorrichtungen prüfen; Arbeitsspiel in Gang halten.
2. Pumpen laufend überwachen (siehe oben unter „Pumpen“).

#### Behälter

1. Heißwasserbehälter isolieren.
2. Vorwärmbehälter (Kaskadenvorwärmer) regelmäßig vom Kesselstein befreien; daher gute Zugänglichkeit erforderlich. Korrodierte Teile erneuern.
3. Reaktions- und Absitzbehälter regelmäßig abschlämmen, vor allem in Anlagen mit Schlammrückführung. Abschlammmenge richtig wählen. Gelegentlich Kesselstein beseitigen.
4. Behälter gegen angreifende Lösungen (z. B. Kochsalz) schützen.

#### Schlammfilter

1. Körnung in richtiger Größe wählen, am besten 2—3 mm. Zu grobes Korn verursacht schlechte Filterwirkung und großen Wasservorlauf zur Erzielung klarer Filtrate; es erlaubt keine große Belastungssteigerung. Zu kleines Korn erhöht Filterwiderstand und Spülwasserbedarf.
2. Füllung: Kies; für entkiesetes Wasser: Marmor, Magnomasse, Koks. Holzwole nur für einfachste Anlagen und nach Auslaugung mit heißer Sodalösung verwendbar.
3. Einkrystalliger Kies besser als mehrkrystalliger, der bei Temperaturschwankungen zersplittert. Unterscheidung durch verschiedenes Verhalten im Polarisationsmikroskop: einkrystalliger Kies löscht Licht einheitlich, mehrkrystalliger abschnittsweise. (Ausführung der Untersuchung durch mineralogisches Laboratorium.)

- Größere Temperaturschwankungen zur Verhütung von Kornzertrümmerungen und Abriebverlusten vermeiden, d. h. Temperatur des Betriebs- und des Spülwassers möglichst gleich wählen.
- Verschlammungsanzeiger oder Filterwiderstandsmesser anbringen und stündlich ablesen.
- Filtergeschwindigkeit in Flachsichtfüllung 1 mm/s, Hochsichtfüllung 3 mm/s und mehr. Filterung von oben nach unten. Regelmäßige Spülung in umgekehrter Richtung. Preßluft verbessert Spülwirkung. Wasservergeudung vermeiden. Vorlauf sammeln und in die Anlage zurückführen.
- Kiesverluste verhüten; ausgespülten Kies auffangen.
- Spülung mit Rohwasser verursacht Verkrustung infolge Härtefällung durch Alkali des neu eintretenden Weichwassers; daher Spülung mit Weichwasser ratsam.
- Einbruch von Rohwasser in Weichwasser verhüten. Überwachung durch doppelte Schieber mit dazwischenliegendem Ablaßventil.

#### Austauschfilter

- Größere Temperaturschwankungen zur Verhütung von Kornzertrümmerungen vermeiden.
- Verschmutzungen des Austauschers durch Feststoffe (Rost, Verkrustungen oder Schlamm) vermeiden.
- Einbruch von Rohwasser in Weichwasser verhüten, am sichersten durch Spülung nur mit Weichwasser und Verzicht auf Verbindung zwischen Roh- und Weichwasserleitung.
- Filterwände durch Anstrich oder Überzug schützen, wenn enthartetes Wasser (z. B. durch aggressive Kohlensäure) angreifend wirkt.

#### Meßgeräte

- Meßscheiben regelmäßig von ausgeschiedenem Kesselstein befreien.
- Geeigneten Werkstoff für Manometer wählen, z. B. kein Kupfer oder Messing für Ammoniak- oder Ammonsalzlösungen.
- Meßgeräte vor übermäßiger Hitze, Feuchtigkeit, Säuren und Laugen schützen.
- Meßbereich richtig wählen; bei Über- oder Unterschreitung des Meßbereichs oder ungenügender Meßgenauigkeit, Empfindlichkeit des Gerätes verändern oder Gerät auswechseln.
- Für Vorrat an Tinte in selbstschreibenden Geräten sorgen.
- Meßstreifen täglich erneuern.

#### Lagerung der Chemikalien

Alle Chemikalien in trockenen, geschlossenen Räumen lagern. Berührung mit Wasser, Dampf und anderen Chemikalien mit Sicherheit vermeiden.

Strenge Trennung der verschiedenen Chemikalien. Genaue Bezeichnung, um Verwechslung zu verhindern.

#### Feste Stoffe

- Gebannter Kalk und festes Natriumhydroxyd erleiden durch Kohlensäure der Atmosphäre Verluste. Daher Lagerraum möglichst wenig Verbindung mit Außenluft (keine Fenster!); Tür möglichst geschlossen halten. Lagerung größerer Vorräte deshalb nicht ratsam. Gehaltsbestimmung bei Eingang der Ware und nach längerer Lagerung.
- Steinsalz oder Kochsalz zur Wiederbelebung von Basenaustauschern muß, falls steuerfrei bezogen, in abgeschlossenem Raum lagern. Auch vergälltes Salz wird zweckmäßig in besonderem Raum gelagert.
- Sonstige Stoffe, z. B. Soda, Eisenchlorid, Natriumaluminat, Aluminiumsulfat (-chlorid), Natriumphosphat, Ammoniumphosphat, Bariumcarbonat, Natriumsulfat, Ammoniumsulfat in getrennten Räumen, oder mindestens besonderen Verschlüssen aufbewahren.

#### Lösungen

##### 1. Säuren

z. B. Salz- oder Schwefelsäure zum Wiederbeleben von Wasserstofftauschern, Phosphorsäure zur Herstellung von Trinatriumphosphat-Lösung, wäßrige Lösung von schwefliger Säure zur Sauerstoffbindung.

- Beförderung und Lagerung in säurefesten Werkstoffen (z. B. kein Eisen für Salzsäure).
- Schutzbrille beim Arbeiten tragen.
- Spritzer auf Haut, Bekleidung oder Schuhwerk durch Betupfen mit verdünnter Sodalösung (3%) neutralisieren.

##### 2. Laugen

z. B. Ätzkalk oder Natronlauge zur Enthärtung.

- Beförderung und Lagerung in laugefesten Werkstoffen (z. B. kein Zink oder Blei für Natronlauge, kein Kupfer für Ammoniak oder Ammonsalze).
- Schutzbrille beim Arbeiten tragen.
- Spritzer auf Haut, Bekleidung oder Schuhwerk durch Betupfen mit verdünnter Borsäure oder Essigsäure (3%) neutralisieren.

##### 3. Salze

z. B. Soda zur Enthärtung,

Eisenchlorid zur Flockung,

Natriumphosphat zur Enthärtung,

Ammonphosphat zur Nachenthärtung, Alkalitätsverminderung und Korrosionsverhütung.

Manche Salze zeigen in wäßriger Lösung keine neutrale, sondern saure oder alkalische Reaktion. Für diese Salzlösungen gelten bezüglich Werkstoffwahl die für Säuren, Laugen oder Ammonsalze genannten Vorschriften.

##### a) Saure oder eisenangreifende Lösungen:

Eisenchlorid, Aluminiumchlorid, Kochsalz, Mononatriumphosphat, Ammonsulfat, Eisensulfat, Aluminiumsulfat.

##### b) Alkalisch wirkende Lösungen:

Soda, Natriumaluminat, Trinatriumphosphat, Natriumsulfat,

##### c) Neutral wirkende Lösung:

Dinatriumphosphat.

#### Aufbereitung und Zumessung der Chemikalien

Richtiges Arbeiten der Zumeßeinrichtungen durch laufende Wasseruntersuchung prüfen.

Herstellung der Lösungen meist durch Einbringen des Stoffes in Rührgefäße, Verdünnen mit Wasser und Rühren bis zur Lösung. Beachte:

- Niemals Wasser in Schwefelsäure, sondern vorsichtig unter Umrühren Schwefelsäure in dünnem Strahl in Wasser gießen.
- Nicht Wasser auf trockenes Eisen- oder Aluminiumchlorid, sondern diese Salze in kleinen Anteilen unter Umrühren in Wasser geben. Zumessung der Lösungen durch Zumeßgeräte (Schöpfbecher, Kippwaagen, Kolben- oder Kreiselumpen), die abhängig oder unabhängig vom Wasserdurchsatz (Nebenstrom) arbeiten. Einstellung der vom Wasserdurchsatz abhängigen Zumeßgeräte mindestens einmal täglich prüfen; unabhängige Zumeßvorrichtungen laufend analytisch überwachen. Aufschlämmungen, wie Kalkmilch, zur Verhütung von Entmischung dauernd rühren.

#### Regelmäßige Überprüfung der Anlageteile

Anlagenteil	Prüfung auf	Häufigkeit der Prüfung
Motoren, Pumpen, Transmissionen, Rührwerke	Schmierung	laufend
Zumeßvorrichtungen	Antrieb	..
Schlammfilter	Verschlämmung (Filterwiderstand)	..
Austauschfilter	Verschlämmung (darf nicht eintreten!)	..
Meßgeräte	Anzeigefähigkeit	täglich
Schieber, Deckel	Dichtigkeit	..
Behälter	Abschlämmung	..
Meßgeräte	Genauigkeit	wöchentlich
Wasserleitungen, Flanschen	Leckstellen	..
Pumpen-Stopfbüchsen	Packung	..
Isolierung	Beschaffenheit	..
Kondensatleitungen	Korrosionen	vierteljährlich
Schieber und Ventile	Gangbarkeit	..
Pumpen	Innerer Zustand	..
Lager	Beschaffenheit	..
Elektr. Leitungen, Schalter, Sicherungen	Beschaffenheit	..
Probentnahme-Leitungen	Kesselstein	..
Roh- und Speisewasserleitungen, Meßscheiben, Behälter	Kesselstein	je nach Wasserhärte mindestens jährlich

Eingeg. 16. Dez. 1947 | B 47 |