

## SUMMARY

### Treatment of the waste water from „Farbwerke Hoechst“

No less than 600.000 m<sup>3</sup> waste water are daily discharged by „Werk Hoechst“ into the river Main, i.e. twice as much as the amount of sewage discharged by the town Frankfurt. Now a biological treatment works has been put into operation. The plant is of package-type. The plant site area was only 4 ha. The strength of the waste water is about 10 times as high as that of domestic sewage. The different parts of the treatment plant have been described, a.o. a neutralization tank and Vortair-surface aerators. The raw primary sludge and the excess activated sludge are thickened and dewatered by means of vacuum filtration while lime and iron sulphate are being added. The plant operating personnel are only 20 people owing to advanced automatization. The annual costs amount to about 8 million German marks.

## Afvalwaterzuivering bij de „Farbwerke Hoechst“

De eerste fase van de biologische afvalwaterzuiveringsinstallatie van het „Werk Hoechst“ is in juni 1967 in bedrijf gekomen en is in dit stadium reeds de grootste industriële zuiveringsinstallatie van Europa en de op een na grootste van de wereld.

Ca.  $\frac{1}{4}$  van het industriewater komt in de Duitse Bondsrepubliek voor rekening van de chemische industrie. Slechts een zeer geringe hoeveelheid daarvan blijft in de vervaardigde producten of verdwijnt als waterdamp in de lucht, zodat bijna de gehele hoeveelheid water, die door een chemisch bedrijf wordt opgenomen, weer wordt geloosd. Het „Werk Hoechst“ loost 600.000 m<sup>3</sup> afvalwater per dag in de Main, d.i. 2x zoveel als de stad Frankfurt loost, of ongeveer evenveel als de hoeveelheid huishoudelijk afvalwater van een stad van 3 miljoen inwoners.

In de gereedgekomen eerste fase van de zuiveringsinstallatie worden 24.000 m<sup>3</sup>/etm. geconcentreerd afvalwater uit de productieafdelingen Petrochemie, Kunststoffen en oplosmiddelen volledig biologisch gereinigd.

Niet alleen door zijn grote capaciteit, maar ook door zijn compacte uitvoeringsvorm onderscheidt deze installatie zich van de gebruikelijke soortgelijke zuiveringsinrichtingen. Men beschikte slechts over 4 ha. zuiveringsterrein. Een chemische fabriek van een dergelijke omvang in Amerika zou voor de zuivering van het afvalwater wel een areaal van 34 ha nodig hebben. (Uit de cijfers voor etmaalhoeveelheid afvalwater en inhoud van de tanks — verblijftijden — blijkt wel dat het een volledig continu bedrijf is. Dit heeft natuurlijk ook een gunstige invloed op het ruimtevraagstuk).

Ook de samenstelling van het te behandelen afvalwater wijkt af van het normale patroon. Wegens plaatsgebrek moest het organisch gereinigde afvalwater in zo geconcentreerde mogelijke vorm van het overige afvalwater en vooral van het koelwater worden afgescheiden. De concentratie aan verontreinigde stoffen is daardoor ca. 10 x zo hoog als bij huishoudelijk afvalwater.

De biologische zuivering wordt ook bemoeilijkt door de soort verontreiniging en de fluctuaties in de concentratie. Het afvalwater bevat bijv. sterk ruikende of schuimende stoffen; voorts stoffen, die in hogere concentraties een giftige werking op bacteriën hebben en uit dien hoofde zelfs als verduurzamingsmiddelen dienst doen.

Jarenlange onderzoeken, zowel in het laboratorium als op semitechnische schaal zijn aan de bouw van deze installatie voorafgegaan. Het is een buitengewoon grote stap geweest om van de semi-technische proefinstallatie met een

bekken van 1,6 m<sup>3</sup> over te gaan op de praktijkinstallatie met een beluchtingsruimte van 11.000 m<sup>3</sup>. Bij nieuwe processen wordt in de chemische techniek normaliter slechts een verhoging van 1:10 toegepast. Met opzet is echter afgezien van de bouw van een grotere proefinstallatie teneinde zo snel mogelijk tot een sanering van de afvalwatersituatie te komen.

Via riolen uit naadloos gelaste „Hostalen-buizen“ met een diameter tot 1,2 m vloeit het in de fabrieksafdelingen reeds vóórgereinigde afvalwater naar de biologische zuiverings-trap. Het afvalwater stroomt allereerst door een roostergebouw; daarna worden de in het afvalwater aanwezige zuren geneutraliseerd, aangezien het sterk zure milieu de zuiveringsbacteriën zou vernietigen en de pompen hiertegen ook niet bestand zouden zijn. Tot aan het neutralisatiebassin stroomt het afvalwater onder eigen verval. De bodem van dit bassin ligt dan ook op een diepte van 13 m (5,5 m) en tijdens hoogwater zelfs 9 m beneden de grondwaterspiegel.

De neutralisatie geschiedt met kalkmelk, dat in een automatisch geregeld doseerstation wordt aangemaakt en onder roeren aan het afvalwater wordt toegevoegd. Het geneutraliseerde afvalwater heeft zijn corrosieve eigenschappen verloren en kan nu door dompelpompen naar een peil worden opgevoerd, vanwaaruit een vrije afstroming via de verdere

Biologische zuiveringsinstallatie van de Farbwerke Hoechst AG. Oppervlaktebeluchter (type Vortair).



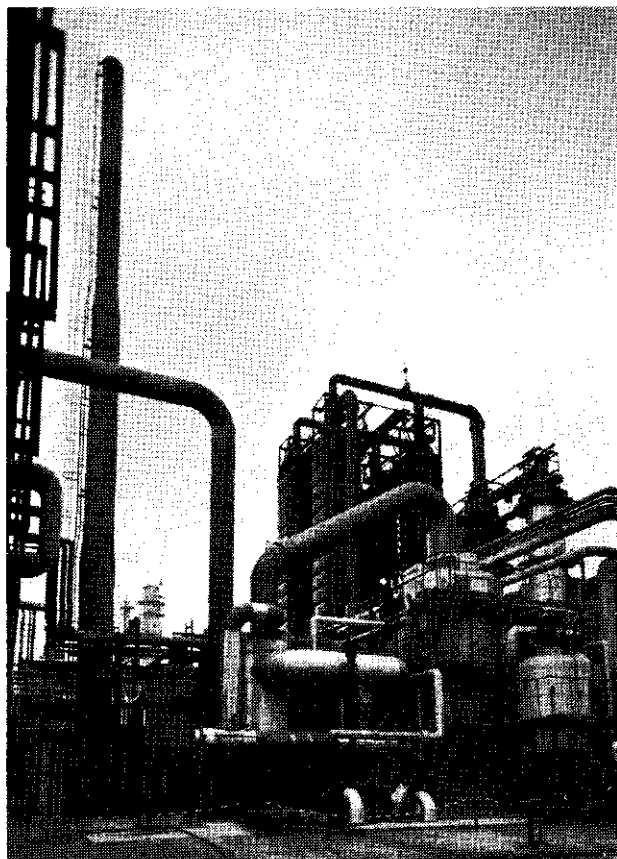
zuiveringsonderdelen naar de Main mogelijk is. Eerst komt het afvalwater in 2 grote voorbezinkbekkens, elk met 1000 m<sup>3</sup> inhoud en voorzien van een pendelslikruimer. De bezonken stoffen worden naar een slijkindikker gepompt. De biologische zuivering geschiedt in twee parallel bedreven beluchtingstanks met een totale nuttige inhoud van 11.000 m<sup>3</sup>, waarin 16 schijfvoormige oppervlaktebeluchters van het type Vortair met een diameter van 4,3 m en een aandrijfvermogen van 75 KW voor de beluchting en menging zorgen.

Aangezien het afvalwater te weinig stikstof- en fosforverbindingen voor de voeding van de bacteriën bevat, moeten 3,5 ton voedingszouten uit een doseerstation per dag in de aërietanks worden gespoeld. Na een verblijftijd van ca. 11 uur stroomt het afvalwater in de beide nabezinktanks van elk 1500 m<sup>3</sup> inhoud, met een bezinktijd van 3 uur.

Het primaire slijk en het surplus-slib worden in een indikker gepompt. Door toevoeging van grote hoeveelheden kalk en ijzersulfaat wordt het slijk in een filtreerbare vorm gebracht en vervolgens ontwaterd op 4 vacuümtrummelfilters van 2,5 m middellijnen. Daarbij ontstaat per dag een hoeveelheid filterkoek van wel 150 ton. Deze koek moet over een afstand van 50 km naar een opslagplaats worden vervoerd. Tot de zuiveringsinstallatie behoort ook nog een bedrijfsgebouw, waarin o.m. een onderzoeklaboratorium en een centrale schakel- en meetpost zijn ondergebracht. Door een verstrekkende automatisering kon met slechts 20 man bedrijfspersoneel worden volstaan.

Bijzondere bouwtechnische moeilijkheden leverde het neutralisatiebassin op. Aan de buitenkant moest het uitgevoerd worden met een hoogwaardige isolatie tegen het grondwater. De inwendige bekleding bestaat uit diverse corrosievaste lagen synthetische rubber en zuurvaste stenen, die gelegd zijn met Asplit, een zuurkit van Hoechst op basis van kunst-hars.

*„Stripping” van afvalwater in de petrochemie met katalytische reiniging van de afval-lucht.*



De jaarlijkse kosten van deze installatie bedragen ca. 8 miljoen D.M.

Sterk verontreinigd afvalwater wordt reeds in de fabrieksafdelingen voorgezuiverd; 54 mechanische zuiveringsinstallaties scheiden de in de verschillende soorten bedrijfsafvalwater aanwezige vaste stoffen, oliën en oplosmiddelen af. In 6 installaties voor chemische behandeling worden de in het afvalwater opgeloste kleurstoffen geoxydeerd. Het gelukt daarbij niet steeds deze volledig te ontkleuren, want naarmate de verfstoffen meer lichtecht en bestendiger worden, wordt de afvalwaterzuivering helaas ook moeilijker. Hier moeten nog meer effectieve methoden worden ontwikkeld.

Een andere methode van voorzuivering van afvalwater in de bedrijven bestaat uit het uitdrijven van vluchtige organische stoffen, zoals bijv. lagere alcoholen of benzol, met lucht en stoom in „strip”-installaties. De met de organische stoffen beladen lucht wordt om de omgeving voor hinder te vrijwaren katalytisch verbrand. Twee van dergelijke installaties worden thans gebouwd, hetgeen een totale investering van ca. 3 miljoen DM vergt.

De maatregelen tot zuivering van het afvalwater worden aangevuld met pogingen de verontreinigingskracht van het afvalwater te reduceren door over te gaan op andere productiemethoden of andere bewerkingsprocessen. Door overschakeling van de tot dusver gebruikelijke condensatiemethode bij de butanolsynthese op het nieuwe OXO-procédé kon de belasting van het afvalwater met organische stoffen in niet geringe mate worden verminderd. Een ander voorbeeld is de in september 1967 in bedrijf genomen methanolverestering. 80 ton chloorwaterstof kan hier dagelijks met methanol worden omgezet in het bruikbare methylchloride.

Vroeger moest dit bijproduct in waterige oplossing (HCl) wegens beperkte afzetmogelijkheid voor een deel met het afvalwater in de Main worden geloosd.

Evenals in Hoechst zelf wordt ook in de andere bedrijven van dit concern intensief aan de oplossing der afvalwaterproblemen gewerkt.

In het „Werk Hürth der Knapsack AG” wordt het afvalwater reeds biologisch gezuiverd. In het „Werk Knapsack” is een biologische zuiveringsinstallatie juist gereedgekomen.

In voorbereiding zijn biologische zuiveringsinrichtingen bij de „Kalle AG” en de „Chemische Werke Albert”, alsmede in Kelsterbach. In Offenbach en Gersthofen ontstaan inrichtingen voor de thermische oxydatie van de organisch hoogbelaste condensaten uit de Trevira-bedrijven. In Griesheim wordt het afvalwater van de vervaardiging van tussenproducten langs chemische weg geoxydeerd.

Zoals bekend heeft het Hoechst concern zich ook in Nederland gevestigd, in het Sloegebied bij Vlissingen, waar een uitbreiding van het bedrijf in Knapsack (fosfor-productie) wordt gebouwd.

Tenslotte hebben de Farbwerke Hoechst zich een tiental jaren geleden op een nieuw werkterrein begeven: de radiochemie. In een speciaal laboratorium, ingericht voor de omgang met radionucliden, worden onderzoekproblemen met radioactieve stoffen opgelost. In de laatste tijd worden ook steeds meer radioactief gemerkte verbindingen voor de medische diagnose voortgebracht.

In verband met de bescherming tegen straling is een ventilatiesysteem met filters voor de toegevoerde en afgevoerde lucht aangelegd, alsmede een installatie ter ontsmetting van het afvalwater.

#### Literatuur

1. Chem. Ing. Techn. 40 (1968) (6) 157.
2. Korr. Abwasser 15 (1968) (4) 58.
3. Communiqué van de voorlichtingsafdeling van de Farbwerke Hoechst.
4. Städtehygiene 19 (1968) (4) 73.