Abwasserfragen der Penicillinproduktion

J. KNOPP

Penicillin ist ein auf mikrobiologischem Wege gewonnenes Antibiotikum, also ein Gärungsprodukt. Eine Penicillinfabrik hat deshalb zum Teil ähnliche Abwasserprobleme wie andere Gärungsindustrien oder manche Veredlungsbetriebe landwirtschaftlicher Produkte. Daß solche Produktionsstätten, wie Brauereien, Spiritusfabriken, Stärke-, Zucker-, Konservenfabriken u. a., mit ihren Abwässern Sorge haben, ist bekannt und zum Teil in der Literatur, vor allem der englischsprachigen, ausführlich behandelt. Im deutschen Schrifttum sei in diesem Zusammenhang auf die Monographie von DIETRICH, Ablaufverwertung und Abwasserreinigung in der biochemischen Industrie, Dr. Alfred Hüthig-Verlag, Heidelberg 1960, verwiesen.

Die biochemische Industrie wird sich der spezifischen Abwasserprobleme immer mehr bewußt und trachtet, diese unter Kontrolle zu behalten. Vor allem in den Vereinigten Staaten werden auf diesem Gebiete großzügige Lösungen versucht und Antibiotikawerke errichten dort Abwasserreinigungsanlagen großen Ausmaßes. Es handelt sich bei diesen Firmen jedoch um Industriegiganten mit dementsprechender Produktionskapazität.

Inwieweit die kleineren Betriebe dieser Sparte ihre Abwässer reinigen, ist von Fall zu Fall verschieden und von etlichen Faktoren abhängig. Zunächst ist der Standort der Produktionsstätte ausschlaggebend, aus welchem Grunde solche Erzeugungsstätten in Ländern mit Zugang zum Meer vorrangig in Küstennähe errichtet werden, um der Notwendigkeit einer Abwasserbehandlung auszuweichen. Ist der Standort im Landesinnern, ist die Produktionskapazität und hiermit die anfallende Abwassermenge, die Wasserführung des Vorfluters und sein eventuell schon vorhandener Verschmutzungsgrad sowie die Art der Abwässer zu berücksichtigen.

Die Biochemie Gesellschaft m. b. H. ist das einzige Penicillin erzeugende Unternehmen Österreichs. Die vorhandene Produktionskapazität ist, verglichen mit ausländischen Werken, zum Beispiel denen in den USA und Großbritannien, jedoch wesentlich geringer. Die Abwässer des in der Gemeinde Kundl (Tirol) gelegenen Werkes gehen in einen, im Sinne der Industrieabwässer, noch relativ reinen Inn, dessen Wasserführung, bezogen auf die im Werk anfallenden Abwassermengen, zufriedenstellend ist. Aus diesem Grunde wird für den Augenblick eine allgemeine Wasseraufbereitungsanlage für noch nicht notwendig erachtet, wohl aber konsequente Maßnahmen, die Abwasser-

beschaffenheit in erträglichen Grenzen zu halten. Im folgenden sollen nun die von der Biochemie Gesellschaft m. b. H. getroffenen Vorkehrungen erläutert werden, wozu vorgängig ein kurzer Abriß über das Penicillin-Produktionsverfahren bzw. die Entstehung der hiebei anfallenden Abwässer zweckmäßig ist.

Entstehung der Abwässer

Bei der Herstellung von Penicillin unterscheidet man grob zwei Phasen, nämlich die Fermentation und die Aufarbeitung der Gärbrühen.

Die Fermentation ist ein mikrobiologischer Prozeß, in dessen Verlauf eine Nährlösung, die Kohlehydrate, Stickstoff und Salze enthält, mittels des Schimmelpilzes *Penicillium chrysogenum* vergoren wird. Der Prozeß dauert mehrere Tage und es kommt hiebei auch zu einer gewaltigen Vermehrung des zu Prozeßbeginn eingepfzten Schimmelpilzes. Im Verlauf des Stoffwechsels dieses Pilzes werden die in der Nährlösung enthaltenen Stoffe weitgehend abgebaut und teils zum Aufbau der sich sehr stark vermehrenden Pilzmasse verwendet, teils veratmet. Quantitativ gesehen entsteht hiebei, sozusagen als Nebenprodukt des Stoffwechsels, auch der gewünschte antibiotische Wirkstoff Penicillin. Am Ende des Gärungsprozesses ist aus der ursprünglich dünnflüssigen wässerigen Nährlösung eine durch das Pilzmycel dickbreiige Brühe geworden, deren Gesamtstickstoffgehalt etwa 1,5 % und deren maximaler Zuckergehalt 0,5 % beträgt.

Die zweite Phase des Produktionsvorganges, die Aufarbeitung der Gärbrühe, ist ein chemischer Isolierungs- und Konzentrationsvorgang, der mit der Filtration der fermentierten Brühe beginnt. Der Wirkstoff Penicillin befindet sich im sogenannten Kulturfiltrat, das über großflächige Vakuumtrommelfilter von der Schimmelpilzmasse abgetrennt wird. Dieses Pilzmycel hat einen hohen BSB₅-Wert.

Das im Kulturfiltrat enthaltene Penicillin wird, anschließend an die erwähnte Filtration, im Verlauf einer Gegenstromextraktion, in Butylacetat überführt und als Salz ausgefällt, wobei die weitere Vorgangsweise vom abwassertechnischen Gesichtspunkt von untergeordnetem Interesse ist. Das vom Penicillin befreite Kulturfiltrat enthält vom Extraktionsprozeß her Butylacetat.

Vom Standpunkt der Abwasserwirtschaft ergeben sich für den Penicillinproduzenten also zwei Probleme:

- a) die Unschädlichmachung des Pilzmycels,
- b) die Weiterbehandlung des lösungsmittelhaltigen Kulturfiltrates.

Die Biochemie Gesellschaft m. b. H. hat sich bemüht, im Rahmen der eigenen Möglichkeiten diese beiden Fragen zu lösen, um den Vorfluter nicht übermäßig zu belasten. Das erste Problem, die Befreiung der Fabriksabwässer

vom Schimmelpilzmycel, wurde vollständig gelöst. Die zweite Frage, die Weiterbehandlung des Kulturfiltrates, wurde für die herrschenden Verhältnisse zufriedenstellend geregelt.

Unschädlichmachung des Pilzmycels

Es bieten sich einige Möglichkeiten, die abfiltrierte Pilzmasse im abwassertechnischen Sinne unschädlich zu machen. Gemeinsam ist allen Methoden, daß das Mycel nicht den übrigen Abwässern zugesetzt wird, sondern abgetrennt bleibt. Von den sich anbietenden Verfahren der Vernichtung durch Verbrennen oder Vergraben einerseits und Trocknung des Mycels andererseits, wurde das letztere für die in Kundl anfallenden Verhältnisse als am geeignetsten befunden. Das Trocknen des Mycels bietet auch den Vorteil, daß zumindest ein Teil der hiebei anfallenden Kosten durch den späteren Verkauf des getrockneten Mycels abgedeckt werden kann. Das Trockenmycel findet als eiweißhaltiger Futtermittelzusatz Verwendung.

Die vom Rundfilter abfallende Pilzmasse (Naßmycel) ist noch zu feucht, um in einem kontinuierlichen Trockner ohne Schwierigkeiten getrocknet zu werden. Es erwies sich als zweckmäßig, das Mycel vor dem Trocknen durch Auspressen vorzuentfeuchten, wobei durch Wasseraustritt gewichtsmäßig eine Halbierung der zu trocknenden Pilzmenge erfolgt.

Das Werk war gezwungen, gewisse Investitionen zu tätigen und eine Dreibrietpresse österreichischer Herkunft sowie einen Zweiwalzentrockner niederländischer Provenienz anzukaufen. Die Auswahl eines wirklich geeigneten Trockners war nicht einfach, denn das Mycel bereitet beim Trocknen nach den diversen Verfahren, wie Heißluftumlauf-trocknung, Zerstäubungstrocknung, Bandtrocknung usw., große Schwierigkeiten.

Die Kosten der erwähnten Dreibrietpresse, inklusive Montage, betragen zirka öS 800.000.—. Das Naßmycel wird vom Vakuumrundfilter mit einem Förderband zugeführt. Die Presse selbst muß händisch bepackt werden, wobei rund 12 Lagen entstehen, zwischen welchen Holz- oder Polypropylenroste eingeschoben werden. Die einzelnen Lagen à zirka 1,3 m² sind in Filtertücher gepackt. In der ersten Abteilung der Dreibrietpresse wird, wie beschrieben, händisch bepackt. Das Auspressen erfolgt mit einem hydraulischen Antrieb von 300 atü, wobei in der zweiten Abteilung der Dreibrietpresse mit 100 to Druck vorgepreßt und in der dritten Abteilung die Nachpresse mit einem Druck von 200 to durchgeführt wird. Danach wird das ausgepreßte Mycel wiederum händisch aus den Filtertüchern entleert und mit einem zweiten Förderband dem Zweiwalzentrockner zugeführt. Eine Packung wiegt nach dem Auspressen zirka 250 kg Feuchtmycel.

Die leider notwendige manuelle Beschickung und Entladung der Presse

erfordert die ständige Anwesenheit von zwei Arbeitern. Der hydraulische Antrieb benötigt 14,5 PS, die Stundenleistung der Presse beträgt zirka 1 to ausgepreßtes Mycel.

Der Zweiwalzentrockner verfügt über eine Heizfläche von 13 m² und erforderte Anschaffungs- und Montagekosten von einer Million Schilling. Er läuft praktisch vollkontinuierlich, so daß hier zusätzlich insgesamt drei Arbeiter im Schichtdienst für die Beaufsichtigung notwendig sind. Die Antriebsleistung beträgt 15 PS, der Dampfverbrauch 1,3 kg Dampf/kg verdampftes Wasser. Getrocknet wird mit drei bis vier Umdrehungen pro Minute. Der Trockner wiegt rund 10 to, die Walzen haben einen Durchmesser von 800 mm und sind je 2600 mm lang.

Das anfallende Trockenmycel hat einen Gesamtstickstoffgehalt von 5,5 % und enthält noch etwa 5 % Feuchtigkeit. Es wird anschließend gemahlen und in Papiersäcke à 25 kg abgefüllt.

Das Kulturfiltrat

Das durch Gegenstromextraktion vom Penicillin befreite Kulturfiltrat hat einen BSB₅-Wert von zirka 4000 bis 5000 mg/l und zirka 1 bis 2 % Butylacetatgehalt. Die Belastung der Abwässer mit diesen Lösungsmittelanteilen wird vermieden, indem das gesamte Kulturfiltrat über eine Glockenbodenkolonne destilliert und das Butylacetat abgetrieben wird.

Die so vom Lösungsmittel befreite Flüssigkeit wird in den Kanal abgelassen, in welchem sie mit den kontinuierlich anfallenden Kühlwassermengen (rund 150.000 m³/Monat) aus den Produktionsanlagen vermischt wird, so daß der BSB₅-Wert der Fabriksabwässer, nach Messungen der Bundesanstalt für Wasserbiologie und Abwasserforschung vom Mai 1966, in der Größenordnung zwischen 130 und 560 mg/l lag. Der pH-Wert betrug zirka 6,9.

Diese Werte wurden durch eigene Messungen im Juni 1968 bestätigt. Hierbei wurde festgestellt, daß der BSB₅-Wert der Fabriksabwässer im Durchschnitt 387 mg/l betrug, was bei einem mittleren Wasserlauf der Werkskanalisation von zirka 70 l/sec. eine BSB₅-Last von 27 g/sec. ergibt. Bei einer mittleren Wasserführung des Inns von 285 m³/sec. erhöht die BSB₅-Last des Werkskanals den BSB₅-Wert des Flusses somit um weniger als 0,1 mg/l. Die KMnO₄-Last der Abwässer beträgt zirka 52 g/sec. Diese Last erhöht den KMnO₄-Wert des Inns um weniger als 0,2 mg/l. Die Bestimmungen der bakteriziden Wirkung und der Fischtoxizität zeigten, daß die Abwässer auf Abwasserbakterien und Forellen keinen akuten toxischen Effekt haben.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Wasser und Abwasser](#)

Jahr/Year: 1969

Band/Volume: [1969](#)

Autor(en)/Author(s): Knopp J.

Artikel/Article: [Abwasserfragen der Penicillinproduktion 175-178](#)