

Neuwald, Fritz

**Article — Digitized Version**

## Wirtschaftliches über die Produktionsverfahren von Penicillin

Wirtschaftsdienst

*Suggested Citation:* Neuwald, Fritz (1951) : Wirtschaftliches über die Produktionsverfahren von Penicillin, Wirtschaftsdienst, ISSN 0043-6275, Verlag Weltarchiv, Hamburg, Vol. 31, Iss. 3, pp. 47-50

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/131279>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

**AKBAR  
GHAZANFAR**



**Hamburg 1, Ballindamm 26**

Fernsprech-Anschluß:  
33 60 50, 33 60 58 / 59

**EXPORT**

MIT NIEDERLASSUNGEN IN IRAN- UND PAKISTAN — EISEN, MASCHINEN ETC.

der EKM (VVB. des Energie- und Kraftmaschinenbaues)  
Bergmann-Borsig, Berlin  
(seit 1948 auf dem Ruinengelände der früheren Bergmann-  
Werke wiederaufgebaut, für Borsig Elektro- und Bergmann-  
Produktion)  
Görlitzer Maschinenfabrik und Eisengießerei, Görlitz  
Dampfkesselbau Meerane  
Dampfkesselbau Hohenthurm (bei Halle a. S.)  
der VEM (VVB. des Elektromaschinenbaues)  
LEW (Lokomotivbau-Elektrotechnische Werke), Hennigsdorf  
(bauen mit 6000 Mann Belegschaft elektrische Lokomotiven,  
Elektromotoren, Elektrokarren, elektrische Maschinen aller  
Art, Straßenbahnmotoren u. a.)  
TRO Fabriken für Transformatoren und Hochspannungsschalter,  
Berlin-Oberschöneweide  
ELMO Elektro- und Kompressoren-Werk Dessau  
Transformatoren- und Röntgenwerk Dresden  
Dazu kommen für den Bau von Hochseeschiffen noch:  
Warnow-Werft Warnemünde, Schiffswerft Wismar  
Dieselmotorenwerk Rostock, TEWA Schraubenfabrik Finsterwalde

Nicht in das Vorlaufprogramm aufgenommen sind die Betriebe  
der LOWA (VVB. Lokomotiv- und Waggonbau) mit ihren Werken  
in Wildau, Görlitz, Niesky, Bautzen, Werdau, Dessau, Babelsberg  
und Ammendorf (bei Halle).

Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß bedeutende  
Maschinenbaubetriebe der DDR. mit weltbekannten  
Namen zu Sowjetischen Aktiengesellschaften (SAG.)  
gehören, also nicht den deutschen Planbehörden unter-  
stehen, z. B. die Bleichert Transportanlagen-Fabrik und  
Unruh & Liebig (Kran- und Bagger-Bau) in Leipzig  
sowie das Berliner Bremsenwerk (BBW.; früher  
Knorr-Bremsen-Werk) in Berlin-Rummelsburg zur  
„Transmasch“ (Staatliche A.-G. für Transportmaschinen-  
bau), ferner die Maschinenfabriken Krupp-Gruson,  
Otto Gruson und Buckau-Wolf in Magdeburg, die  
Deutschen Kugellagerfabriken in Böhlitz-Ehrenberg  
bei Leipzig, die Zema Maschinenfabrik Zeitz u. a.

## Wirtschaftliches über die Produktionsverfahren von Penicillin

Dr. Fritz Neuwald, Hamburg

Die Einführung des Penicillins in den Arzneischatz und sein Siegeszug gegen Infektionskrankheiten hat den Blick der Welt auf eine Gruppe von Arzneimitteln gelenkt, die unter dem Namen „Antibiotika“ heute in aller Munde sind. Unter „Antibiotika“ versteht man im allgemeinen Naturstoffe, die von lebenden Organismen gebildet werden und die auf das Wachstum von Bakterien, Rickettsien und anscheinend auch gewisser Virusarten einen hemmenden Einfluß ausüben. Von den Heilerfolgen dieser neuen Arzneimittelgruppe in der Behandlung der verschiedensten Infektionskrankheiten wird laufend in den medizinischen Zeitschriften der ganzen Welt berichtet. In der modernen Krankenhaustherapie spielen die Antibiotika eine besonders wichtige Rolle, wie aus amerikanischen Statistiken hervorgeht. Es wurde festgestellt, daß dank der antibiotischen Behandlung die Anzahl der Patienten, die in den Krankenhäusern behandelt werden konnten, im Laufe der letzten Jahre beträchtlich bei gleicher Bettenzahl angestiegen ist, da eine fühlbare Verkürzung der Behandlungsdauer durch die Verabreichung von Antibiotika erzielt werden konnte. Die Produktion und der Vertrieb dieser Antibiotika stellen einen erheblichen Wirtschaftsfaktor für die pharmazeutische Industrie dar. Von den verschiedenen Heilmitteln dieser neuen Gruppe wird bisher nur das Penicillin in größerem Umfange in Deutschland hergestellt. Die folgenden Ausführungen befassen sich daher nur mit diesem bekanntesten Vertreter der Antibiotika.

### CHEMISCHE DARSTELLUNG

Penicillin ist ein Ausscheidungsprodukt gewisser Schimmelpilzrassen (Abb. 1), die der Botaniker in der Gruppe *Penicillium notatum* zusammenfaßt. Von der Bezeichnung *Penicillium* leitet sich der Name Penicillin ab. Es liegt hier der seltsame Fall vor, daß eine sehr einfach gebaute niedrige Pflanze, ein Schimmelpilz, ein hochwertiges Arzneimittel liefert. Chemisch stellt Penicillin eine Säure dar, die außer den Elementen Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff noch Stickstoff und Schwefel enthält und deren Konstitution aufgeklärt werden konnte. Im Lauf der Forschung stellte es sich heraus, daß von dem Schimmelpilz nicht nur ein Penicillin, sondern bis jetzt 5 verschiedene natürliche Penicilline gebildet werden. Diese sind chemisch gesehen einander sehr ähnlich, zeigen aber in ihrer Wirkungsstärke und Wirkungsbreite gewisse Unterschiede. Die Bildung der verschiedenen Penicilline hängt von inneren und äußeren Bedingungen ab, und man hat es heute in der Hand, eine Schimmelpilzrasse zu verwenden, die ein möglichst einheitliches Penicillin bildet. Das heute am meisten verwendete Penicillin ist das Penicillin G oder, chemisch gesehen, Benzylpenicillin. Die auf dem Markt erhältlichen Penicillin-Präparate sind Natrium-, Kalium- oder Kalzium-Salze dieses Penicillins, die inzwischen auch in die Arzneibücher verschiedener Staaten aufgenommen worden sind. Die Standardisierung ist durch internationale Vereinbarung festgelegt. 1 internationale Einheit entspricht in der Wirksamkeit

0,000 000 6 g Penicillin G-Natrium. Nachdem die chemische Zusammensetzung des Penicillins aufgeklärt war, ist auch die synthetische Darstellung gelungen. Jedoch ist dieser Darstellungsweg umständlich und kostspielig, so daß der Synthese keine wirtschaftliche Bedeutung zukommt. Die weitere Penicillinforschung wandte sich daher der Verbesserung des natürlichen biologischen Darstellungsweges zu und konnte erhebliche Fortschritte erzielen. Durch geeignete Auswahlzüchtungen und künstlich herbeigeführte Mutationen bei verschiedenen Schimmelpilzrassen (z. B. durch Röntgenbestrahlung) gelang es, die Penicillinproduktion dieser Schimmelpilze wesentlich zu steigern. Ferner fand man, daß die Penicillin-Ausbeute durch Auswahl und Modifizierung geeigneter Nährsubstrate ebenfalls erheblich erhöht werden kann. Als besonders vorteilhaft erwies sich ein Zusatz zur Nährlösung von „Corn-Steep liquor“, der bei der Produktion von Maisstärke als Abfallprodukt anfällt. Die Erkenntnis, daß die chemische Zusammensetzung der Nährbodenlösung die Penicillinbildung der Schimmelpilze ganz wesentlich beeinflusst, gab Anlaß dazu, daß den Nährlösungen gewisse Substanzen zugesetzt wurden, von denen man auf Grund ihrer chemischen Zusammensetzung annehmen konnte, daß diese für den Aufbau des Penicillins im Pilz notwendig seien. Es gelang so, die Penicillin-Ausbeute noch weiter zu steigern. Die Forschung auf diesem Gebiet der Biosynthese ist noch keineswegs abgeschlossen und dürfte noch manchen Erfolg bringen.

#### INDUSTRIELLE GEWINNUNG

Die industrielle Penicillin-Herstellung geht in mehreren Produktionsstufen vor sich. Die erste Stufe ist die sogenannte „Fermentation“. Man versteht darunter die Kultur eines Penicillin-bildenden Schimmelpilzes in Gefäßen auf oder in einer geeigneten Nährbodenlösung, in der sich das Penicillin anreichert. In der zweiten Stufe wird aus der Kulturlösung das Penicillin extrahiert, konzentriert und gereinigt. In der dritten Produktionsstufe wird aus der sterilen konzentrierten Lösung das gereinigte Penicillin als schwerlösliches Salz gewisser organischer Basen ausgefällt oder durch Gefriertrocknung gewonnen. Endlich wird das Penicillin als Natrium-, Kalium- oder Kalzium-Salz unter sterilen Bedingungen abgefüllt.

Zur Penicillin-Gewinnung kommen zwei Fermentationsverfahren in Frage: das Oberflächenverfahren und das submerse oder Tieftankverfahren. Beim Oberflächenverfahren läßt man den Schimmelpilz auf der Oberfläche eines flüssigen Nährbodens von 1 bis 2 cm Schichtdicke in einer großen Zahl von für diesen Zweck geeigneten Schalen oder Flaschen wachsen. Dieses Verfahren ist recht kostspielig, umständlich und für die Großproduktion ungeeignet. Es besitzt heute nur noch ein historisches Interesse, da es anfänglich allein benutzt wurde und damit die grundlegenden Erkenntnisse gewonnen wurden. Auf den Erfahrungen der Gärungsindustrie aufbauend, wurde das Tieftankverfahren entwickelt, nachdem es gelungen war, Schimmelpilze daran zu gewöhnen, nicht nur an der Oberfläche einer Nährlösung, sondern bei

geeigneter Belüftung auch in dem Substrat zu wachsen und Penicillin zu produzieren. Damit war eine Gewinnung des Penicillins im großtechnischen Maßstab möglich geworden. Das submerse Verfahren besitzt gegenüber dem Oberflächenverfahren verschiedene Vorteile. Der wichtigste ist die große Wirtschaftlichkeit. An Stelle von tausenden kleiner Fermentiergefäße, die jedes einzeln gereinigt, gefüllt, beimpft und entleert werden müssen, werden nur wenige Fermentierer verschiedener Größe benötigt, von denen in der letzten Fermentierstufe solche von 40 000 l Inhalt aus rostfreiem Stahl heute üblich sind (Abb. 2). Ein weiterer Vorteil ist die Raumesparnis, da bei der Oberflächenmethode eine riesige Oberfläche an Kulturlösung benötigt wird, um größere Mengen Penicillin aus dem Substrat zu gewinnen. Schließlich ist die Ausbeute höher, man erhält reinere Produkte, und die Reinigungsverfahren konnten daher vereinfacht werden. Die Fermentation wird in wenigen Stufen durchgeführt und die Entwicklung des Wachstumsvorganges durch zahlreiche Probeentnahmen und deren genaue bakteriologische und chemische Untersuchung kontrolliert. Nach 4 bis 6 Tagen (beim Oberflächenverfahren waren dazu 10 bis 14 Tage notwendig) ist die maximale Menge Penicillin erzeugt, und der Prozeß wird durch schnelle Abkühlung unterbrochen. Während des Wachstumsprozesses wird bei optimaler Temperatur wirksam gerührt und laufend keimfreie Luft zugeführt. Die Versorgung der Fermentieranlagen mit steriler Luft war eines der schwierigsten Probleme dieses Verfahrens, da bereits das Eindringen eines Luftkeimes oder einer einzigen fremden Pilzsorte die ganze Fabrikationscharge verdirbt.

Die zweite Fabrikationsstufe ist die Aufarbeitung der penicillinhaltigen Kulturlösung. Nach vollendeter Fermentation wird der Fermentierer der letzten Stufe entleert und der Inhalt durch Filterpressen geschickt (Abb. 3). Dabei wird das Pilzmycel von der wäßrigen Kulturlösung, die das gebildete Penicillin enthält, getrennt. Das anfallende Pilzmycel, für das bisher noch keine praktische Verwendung gefunden wurde, wird als Abfallprodukt weggeworfen. Das Penicillin wird nunmehr aus der Kulturlösung durch Extraktion mit organischen Lösungsmitteln oder durch die Adsorption an Kohle entfernt und weiter gereinigt (Abb. 4 und 5). Bei dem heute meist üblichen Extraktionsverfahren wird das Penicillin nach Zugabe von Säure unter fortwährender Kühlung aus der wäßrigen Lösung in ein mit Wasser nicht mischbares organisches Lösungsmittel überführt. Aus diesem kann das als freie Säure vorliegende Penicillin durch Zusatz von Alkali und Wasser wieder in wäßrige Lösung gebracht werden. Bei dem Adsorptionsverfahren wird das Filtrat der Kulturlösung an Kohle adsorbiert und das Penicillin aus der Kohleschicht anschließend durch organische Lösungsmittel wieder herausgelöst. Die weitere Reinigung des Penicillins wird nach verschiedenen Verfahren durchgeführt. Die Hochreinigung kann durch Umlösen und Extraktion bei bestimmten Säurewerten der Lösungen erfolgen, oder das reine Penicillin wird durch Fällung als unlösliches Salz gewisser organischer Basen gewonnen.

Die Aufarbeitung des Penicillins aus der Kulturlösung erfordert niedrige Temperaturen und muß sehr schnell erfolgen, da es in wäßriger Lösung wenig stabil ist und erhebliche Produktionsverluste entstehen können. Da Penicillin nicht durch Erhitzen in der sonst üblichen Weise sterilisiert werden kann, muß die Keimfreimachung des Endproduktes, das als Alkalisalz schöne Kristalle (Abb. 6) bildet, noch in Lösung durch bakterienfreie Filtration erfolgen und die Kristallisation und die Konfektionierung unter streng aseptischen Bedingungen durchgeführt werden. Diese letzten Schritte erfordern besondere Sorgfalt und einen erheblichen Aufwand in technischer Hinsicht. So müssen sämtliche in dieser Produktionsstufe beschäftigten Arbeitskräfte in steriler Kleidung arbeiten und auch die Räume absolut keimfrei gehalten werden.

#### PRODUKTIONSENTWICKLUNG

Im Jahre 1928 entdeckte der englische Forscher Professor Fleming das Penicillin und beschrieb es 1929 erstmalig als eine antibakterielle Substanz, die von dem Schimmelpilz *Penicillium notatum* gebildet wird und das Wachstum anderer Bakterien im Kulturversuch hemmt. 1932 berichteten Raistrick und Mitarbeiter über ihre erste chemische Bearbeitung dieses Wirkstoffes. Aber erst die Feststellung der therapeutischen Eigenschaften durch die Arbeiten der sogenannten Oxford-Gruppe (Chain, Florey und zahlreiche Mitarbeiter), die im Jahre 1940 in England veröffentlicht wurden, lenkten die allgemeine Aufmerksamkeit auf das Penicillin. Die ersten klinischen Erfolge bei der Behandlung schwerer Infektionskrankheiten am Menschen im Jahre 1941 und die Erkenntnis, daß im Penicillin ein hervorragendes und für den Menschen ungiftiges Heilmittel vorliegt, führten wegen der Kriegslage Englands zur Zusammenarbeit der Oxford-Gruppe mit amerikanischen Wissenschaftlern und vor allem mit der amerikanischen Industrie mit dem Ziel der chemischen Aufklärung und der industriellen Gewinnung. In vorbildlicher Zusammenarbeit gelang noch während des 2. Weltkrieges die weitgehende chemische Aufklärung des Penicillins und die großindustrielle Herstellung dieses neuen Heilmittels. An den Entwicklungsarbeiten zur technischen Darstellung beteiligten sich vor allem die amerikanischen Firmen Merck and Co., E. R. Squibb and Sons und Charles Pfizer and Co. Schon während des Krieges wurde auch von deutschen pharmazeutischen Firmen, so den Farbwerken Hoechst und der Schering A.G., Penicillin im Laboratoriumsmaßstab hergestellt. Infolge des Krieges konnte jedoch damals eine Gewinnung im Großen nicht ermöglicht werden. Nach dem Zusammenbruch entstanden in den verschiedensten Teilen Deutschlands Produktionsstätten zur Herstellung dieses dringend benötigten Heilmittels, das zunächst von den Besatzungsmächten für dringende Behandlungsfälle und vor allem zur Bekämpfung der Geschlechtskrankheiten zur Verfügung gestellt wurde. Im Vergleich jedoch zu den inzwischen in den USA. und England erreichten Produktionsziffern war die deutsche Eigenerzeugung gering. Die Hauptmenge des vom deutschen Markt benötigten

W 02092

*„Alles, was  
neuzzeitliche Forschung  
für Ihren Haarwuchs  
zu tun vermag.“*



**AUXOL**  
*rettet*  
**Ihr Haar**

Normalflasche  
DM 2.20  
Doppelflasche ★  
DM 3.50

★ *Im Preise günstiger ist natürlich die Doppelflasche*

**F. WOLFF & SOHN · KARLSRUHE**

Penicillins mußte importiert werden und wurde von verschiedenen deutschen Firmen nur konfektioniert. Durch die Zusammenarbeit der Hoechst Farbwerke mit der amerikanischen Firma Merck and Co. seit Ende 1948 wurde eine Produktionsstätte großen Stils von den Farbwerken Hoechst errichtet, die kürzlich in Betrieb genommen wurde. Die Errichtung der Produktionsanlage in Hoechst erforderte Investitionen in Höhe von 6,98 Mill. DM. Bei den heutigen Materialkosten dürften die Mindestaufwendungen für eine gleich große Anlage auf 10 Mill. DM geschätzt werden. An Material wurden dafür 590 t Stahl, 32 t Edelmetalle, 600 t Zement, 9000 m Rohrleitungen, 27 000 m Kabel und elektrische Leitungen, 200 Meß- und Kontrollapparate benötigt. Die Produktion des Werkes ist zunächst auf eine Kapazität von 400—500 Mrd. internationale Einheiten im Monat eingerichtet. Bei höherem Bedarf kann die Produktion jedoch unschwer auf das Doppelte erhöht werden. Mit diesem Produktionsvolumen dürfte die Penicillin-Herstellung der Farbwerke Hoechst den derzeitigen Bedarf Westdeutschlands übersteigen.

Im Rahmen der Weltproduktion macht die deutsche Produktion nur etwa 1—2 % aus. Da die Produktionsanlagen in stetem Ausbau begriffen sind, lassen sich über die augenblickliche Weltkapazität keine genauen Angaben machen. Allein die Produktion der USA. wurde für das Jahr 1950 auf 225 Bill. Einheiten geschätzt. Man nimmt an, daß von der gegenwärtigen Weltproduktion 80 % auf die USA. und 20 % (etwa 40—45 Bill. Einheiten) auf die übrigen Produktions-

länder entfallen. Zu den bedeutenderen Produktionsländern gehören außer den USA. Kanada mit 3 Produktionsanlagen, England (1949: 13 Bill. Einheiten, 12 Produktionsanlagen), Frankreich, Dänemark (1949 noch unter 1 Bill. Einheiten), Belgien, die Niederlande, und ab 1950 kann auch die Bundesrepublik dazu gerechnet werden. Auch in Italien soll ab 1950 die Großproduktion durch die Societa Industrie Chimi-Farmaceutiche Leo in Rom aufgenommen worden sein. Mit Unterstützung amerikanischer Firmen wird gegenwärtig eine Großproduktionsanlage in Spanien errichtet. Die Produktionskapazität Westeuropas wurde für 1949 mit 23 Bill. Einheiten angegeben. Das Produktionsvolumen der Sowjetunion und der asiatischen Länder ist nicht genau bekannt. In Japan wurde die Jahresproduktion 1949 auf ca. 1,8 Bill. Einheiten geschätzt. Die zeitweilige Überschwemmung mit Penicillinprodukten und die ständigen Preissenkungen veranlaßten eine Reorganisation, so daß von den 27 Herstellern viele ausgeschieden sind. Für 1950 rechnet man mit 7—10 Großproduzenten. Die japanische Gesamtkapazität wird gegenwärtig auf ca. 6 Bill. Einheiten geschätzt.

Mit der fortschreitenden Entwicklung zur großindustriellen Herstellung hat sich der Weltmarktpreis stetig gesenkt. Das gesamte Welthandelsvolumen wird für 1950 auf ungefähr 50 Bill. Einheiten geschätzt. Der Hauptteil am Export wird von den USA. bestritten, die bis zum Erlaß der Exportkontrolle über die Ausfuhr von Sulfamiden und Heilmittel wie Penicillin und Streptomycin im Nov. 1950 in alle Länder exportier-

**Die Entwicklung von Produktion, Export und Marktpreisen in den USA.**

Jahr	Produktion (in Mrd. Einheiten)	Export	Marktpreise (\$ je 100 000 Einheiten)
1943	21	—	—
1944	1 633	—	2,83
1945	7 052	—	1,06
1946	25 809	12 155	0,50
1947	41 426	ca. 26 500	0,28
1948	95 855	—	0,24
1949	133 229	33 944	0,13
1950 1. Vj.	46 336	11 888	0,10

(Quelle: Chemical Engineering, Sept. 1950).

ten. Die Exportkontrolle erstreckt sich mit Ausnahme Kanadas auf alle Länder. In kleinerem Umfang sind auch Großbritannien und Frankreich am Export beteiligt. Einzelangaben über die Einfuhrländer liegen nicht vor.

Neben den für die Herstellung von Penicillin erforderlichen Pilzstämmen werden für die Bereitung der Nähr-

lösungen Kohlehydrate (Glukose, Maltose, Laktose, Melasse u. a.) und Proteine (Hefeextrakte, Eiweißhydrolysate, Aminosäuregemische) benötigt. An Hilfsstoffen sind anorganische Salze (Nitrate, Chloride, Phosphate, Karbonate) und organische Lösungsmittel für die Extraktion (Essigsäure-Ester von Amyl-, Butyl- und Isopopylalkohol und chlorierte Kohlenwasserstoffe wie Methylchlorid, Chloroform) erforderlich.

**THERAPEUTISCHE ANWENDUNG**

Das kristallisierte Penicillin gelangt nun in der verschiedensten Form auf den Markt: Trockenampullen mit verschiedenen Inhaltsmengen von 5000 bis zu 1 Million Einheiten, Tabletten mit Zusatz einer Puffer-substanz zur oralen Darreichung, Penicillin-Kaugummi, Lutschtabletten, Salben, Puder u. a. Da die Alkalisalze des Penicillins sehr rasch durch die Niere wieder aus dem Körper ausgeschieden werden, sind die sogenannten Depot-Penicilline entwickelt worden, die für längere Zeit (etwa 24 Stunden) einen für die Heilwirkung ausreichenden Penicillinspiegel im Organismus gewährleisten. Dieses bedeutet einen großen Fortschritt, da die häufigen Einspritzungen, meist 3—4 stündlich als lästig empfunden wurden und durch eine einzige Dosis täglich ersetzt werden können.

Die therapeutische Anwendung des Penicillins umfaßt Infektionskrankheiten, die vorwiegend durch grampositive Krankheitserreger, teilweise aber auch durch gramnegative Erreger hervorgerufen werden. Es sind vor allem die Krankheiten, die durch Staphylokokken, Streptokokken, Pneumokokken, Gonokokken, Meningokokken, Gasbranderreger, Spirochaeten, insbesondere Spirochaeta pallida (Erreger der Syphilis), Strahlenpilze und Milzbrandbazillen hervorgerufen werden. Die Wirkung des Penicillins bei diesen Erkrankungen ist verschieden stark und hängt von der Penicillinempfindlichkeit des Erregers ab. Penicillin ist unwirksam bei Virusinfektionen (z. B. Grippe), Rickettsien-erkrankungen (Fleckfieber) und bei den meisten Krankheiten, die wie Typhus und Dysenterie durch gramnegative Bakterien hervorgerufen werden. Ein besonderer Vorzug des Penicillins ist seine überaus gute Verträglichkeit. Seine sichere Wirkung bei den Infektionen, die durch penicillinempfindliche Erreger hervorgerufen werden, ist die Ursache des beispiellosen Siegeszuges, den das Penicillin in wenigen Jahren durch die ganze Welt angetreten hat. Die Erfolge in der Krankheitsbekämpfung durch dieses Antibiotikum haben die Forschungslaboratorien in allen Ländern mobilisiert, neue Antibiotika zu entdecken, um die noch verbliebenen Krankheiten ebenso erfolgreich abzuwehren.

**BERICHTIGUNG**

In Heft II/1951 unterlief in der Abhandlung von Prof. Dr. Fritz Prinzhorn „Die Entwicklung der Dokumentation auf dem Gebiet der Technik und Wirtschaft in Deutschland“ S. II/31, 1. Spalte, Zeile 16 von oben ein Druckfehler. Es muß heißen: „1939: 500 Bibliographien, die vereinzelt . . . .“