

scher Hydrierung in Methanol und Lactonisierung mit Acetanhydrid das 4-Dimethylamino-lacton (4) mit Aceton/Benzol/Dioxan (1:1:1) abgetrennt wird [ $[\alpha]_D^{25} = +116.2^\circ$  ( $c = 1.2$ , Benzol), Ausb. 61 %]. (4) läßt sich mit Diisobutylaluminiumhydrid in Tetrahydrofuran bei  $-30^\circ\text{C}$  zum Forosamin (5) reduzieren, das aus Aceton als Sirup anfällt und schnell kristallisiert [ $F_p = 58-60^\circ\text{C}$ ,  $[\alpha]_D^{25} = +86.1^\circ$  ( $c = 0.9$ , Methanol), Ausb. 70 %<sup>[7]</sup>].

Schlüsselfragment im MS ist neben  $M^+$  (14 %) das  $K_1$ -Ion  $[(CH_3)_2N-CH=CH-CH_3]^+$  (14 %). – Die Ausbeute von (5) aus (1) beträgt 25 %; dabei wurde nur das D-Isomer (2) berücksichtigt.

Eingegangen am 9. Februar 1976 [Z 406]

CAS-Registry-Nummern:

(1): 110-44-1 / rac. (2): 58692-58-3 /  
(2)-Phenylethylaminsalz: 58717-78-5 / (2): 58717-79-6 /  
(3a): 58692-59-4 / (3b): 58692-60-7 / (4): 22882-12-8 /  
(5): 18423-27-3 / Peressigsäure: 79-21-0 /  
D-(+)-Phenylethylamin: 3868-69-9

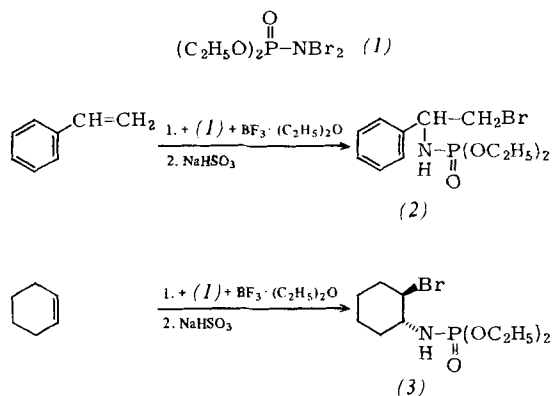
- [1] Synthesen biologisch wichtiger Kohlenhydrate, 6. Mitteilung. – 5. Mitteilung: D. Glittenberg u. I. Dyong, Chem. Ber., im Druck.
- [2] H. Grisebach u. R. Schmid, Angew. Chem. 84, 192 (1972); Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 11, 159 (1972).
- [3] R. Corbraz, L. Ettlinger, E. Gäumann, W. Keller-Schierlein, F. Kradolfer, E. Kyburz, L. Neipp, V. Prelog, A. Wettstein u. H. Zährner, Helv. Chim. Acta 39, 304 (1956).
- [4] C. L. Stevens, G. Gutowski, K. G. Taylor u. C. P. Bryant, Tetrahedron Lett. 1966, 5717.
- [5] E. L. Albano u. D. Horton, Carbohydr. Res. 11, 485 (1969).
- [6] I. Dyong u. N. Jersch, Chem. Ber. 109, 896 (1976).
- [7] (5) aus Spiramycin:  $F_p = 60^\circ\text{C}$ ,  $[\alpha]_D^{25} = +83.9^\circ$  ( $c = 1$ , Methanol) (R. Paul u. S. Schelitcheff, Bull. Soc. Chim. Fr. 1957, 734). Lit. [5]:  $F_p = 58\text{--}60^\circ\text{C}$ ,  $[\alpha]_D^{25} = +90.0 \pm 1^\circ$  ( $c = 1$ , Methanol), die in [5] angegebenen NMR-Daten stimmen mit denen des von uns synthetisierten (5) überein.

# Stereospezifische Synthese von $\beta$ -Bromaminen durch ionische Addition von Diethyl-dibromphosphoramidat an Doppelbindungen<sup>[\*\*]</sup>

Von *Andrzej Zwierzak* und *Krystyna Osowska*<sup>[\*]</sup>

Während die radikalische Addition von *N,N*-Dihalogenen an Doppelbindungen eingehend untersucht worden ist<sup>[1]</sup>, weiß man über ionische Reaktionen dieser Art nur wenig<sup>[2]</sup>.

Bei Versuchen zur regiospezifischen Funktionalisierung von Doppelbindungen mit Diethyl-dibromphosphoramidat (1)<sup>[3]</sup> fanden wir, daß dieses Reagens sich schnell an ungesättigte Verbindungen wie Stvrol oder Cyclohexen addiert. Bei -20°C



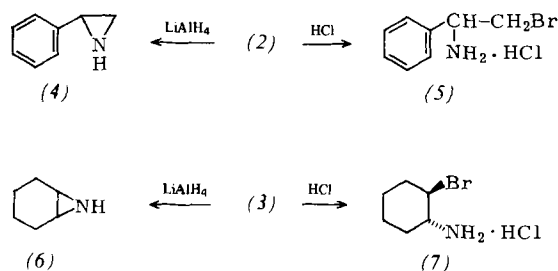
[\*] Prof. Dr. A. Zwierzak und Dipl.-Chem. K. Osowska  
Institut für Organische Chemie der Technischen Universität (Politechni-  
ka)  
PL-90-924 Łódź 40 (Polen)

[\*\*] *N,N*-Dihalogenphosphoramide, 11. Mitteilung. – 10. Mitteilung: A. Koziała u. A. Zwierzak, Tetrahedron, im Druck.

entstanden in  $\text{CCl}_4$  in Gegenwart stöchiometrischer Mengen Trifluorboran-Ether die *N*-Brom-*N*-( $\beta$ -bromalkyl)phosphoramidate, die mit 20proz. wäßrigem Natriumhydrogensulfid schnell zu den *N*-( $\beta$ -Bromalkyl)phosphoramidaten (2) bzw. (3) reduziert werden konnten.

Verbindung (2) [92% Ausb.,  $F_p=90-91^\circ\text{C}$  (*n*-Hexan)], die offensichtlich durch ionische Markownikow-Addition entsteht, war nicht durch das andere Regioisomer<sup>[4]</sup> verunreinigt. Die Struktur von (3) [ $F_p=79-81^\circ\text{C}$  (*n*-Hexan)] wurde aus dem IR- und  $^1\text{H}$ -NMR-Spektrum sowie den Spektren seines Abbauproduktes (7) abgeleitet. Demnach nehmen die beiden Substituenten des Ringes *trans*-diäquatoriale Positionen ein. Die Stereospezifität der Addition ist mit dem ionischen Ablauf der Addition im Einklang.

Sowohl (2) als auch (3) lassen sich mit Lithiumtetrahydroaluminat leicht in die Aziridine (4) bzw. (6)<sup>[5]</sup> in 79 bzw. 72 % Ausbeute überführen<sup>[6]</sup>. Die Umwandlung von (2) und (3) in die  $\beta$ -Bromamine (5) bzw. (7) gelingt mit Chlorwasserstoff in Tetrahydrofuran bei Raumtemperatur (24 h, Ausb. 95 bzw. 90 %).



Die Reaktionsfolge Olefin  $\rightarrow$  (1)-Addukt  $\rightarrow$   $\beta$ -Bromaminhydrochlorid ist wegen der ausgezeichneten Ausbeuten, der milden Bedingungen und der vorhersehbaren Regio- und Stereospezifität eine attraktive Möglichkeit zur Funktionalisierung von Doppelbindungen.

**Arbeitsvorschrift:**

7.1 g (0.05 mol) Trifluorboran-Ether wurden bei  $-20^{\circ}\text{C}$  unter Rühren in eine Lösung von 15.5 g (0.05 mol) (1)<sup>[3a]</sup> in 100 ml  $\text{CCl}_4$  getropft. Nach Zugabe von 0.05–0.06 mol des Olefins wurde die Mischung langsam auf  $20^{\circ}\text{C}$  erwärmt. Bei dieser Temperatur gab man 30 ml einer 20proz. wäßrigen  $\text{NaHSO}_3$ -Lösung tropfenweise zu, trennte die organische Schicht ab und wusch sie zweimal mit je 50 ml Wasser. Nach Trocknen und Abdestillieren des Lösungsmittels im Vakuum erhielt man rohes (2) oder (3) als harte Kristallmasse. – Zur Zersetzung wurden 0.03 mol (2) oder (3) in 25 ml THF gelöst. Nach Sättigen mit Chlorwasserstoff wurde die Lösung 24 h bei Raumtemperatur aufbewahrt. Die Kristalle von (5) bzw. (7) wurden abfiltriert, mit Ether gewaschen und aus Ethanol/Ether (2:1) umkristallisiert.

Eingegangen am 9. Februar 1976 [Z 407]

- [1] R. S. Neale, *Synthesis* 1971, 1; zit. Lit.  
[2] M. S. Kharasch u. H. M. Priestley, *J. Am. Chem. Soc.* 61, 3425 (1939);  
A. C. Oehlschlager, C. D. Kennedy u. L. H. Zalkow, *J. Org. Chem.*  
31, 1682 (1966); *W. Theilacker*, *Angew. Chem.* 79, 63 (1967); *Angew.*  
*Chem. Int. Ed. Engl.* 6, 94 (1967); B. Crookes, T. P. Seden u. R. W.  
Turner, *Chem. Commun.* 1968, 342; F. A. Daniher, M. T. Melchior u.  
P. E. Butler, *ibid.* 1968, 931; F. A. Daniher u. P. E. Butler, *J. Org.*  
*Chem.* 33, 4336 (1968); T. Ohashi, M. Sugie, M. Okahara u. S. Komori,  
*Tetrahedron* 25, 5349 (1969); S. Wolfe u. D. V. C. Awang, *Can. J. Chem.*  
49, 1384 (1971); H. Terauchi, S. Takemura u. Y. Ueno, *Chem. Pharm.*  
*Bull.* 23, 640 (1975); K. Otsuki u. T. Irino, *ibid.* 23, 482, 895 (1975).

