

Literatur

- ¹ siehe z. B.: H. Pommer, *Angew. Chem.* **1977**, 89, 437-443; H.J. Bestmann, *Pure Appl. Chem.* **1980**, 52, 771-788; E. Vedejs, G.P. Meier, K.A.J. Snoble, *J. Am. Chem. Soc.* **1981**, 103, 2823-2831; *Top. Curr. Chem.* **1983**, 109, 85; W. Kaim, *Nachr. Chem. Tech. Lab.* **1984**, 32, 436-439; E. Vedejs, C.F. Marth, *J. Am. Chem. Soc.* **1988**, 110, 3948-3958; E. Vedejs, M.J. Peterson, *The Wittig Reaction in Advances in Carbanion Chemistry Vol. 2*, JAI-Press, 1996, 1-85.
- ² siehe z. B.: J. Boutagy, R. Thomas, *Chem. Rev.* **1974**, 74, 87-99; W.S. Wadsworth, *Org. React.* **1977**, 25, 73-253; Cadogan, *Organophosphorus Reagents in Organic Synthesis*, Academic Press, New York 1979, 156-205; W.J. Stec, *Acc. Chem. Res.* **1983**, 16, 411-417.
- ³ siehe z. B.: T.-H. Chan, *Acc. Chem. Res.* **1977**, 10, 442-448; *Aldrichimica Acta* **1980**, 13, 43-51; D.J. Peterson, *J. Org. Chem.* **1968**, 33, 780-784; D.J. Ager, *Org. React.* **1990**, 38, 1-223; D.J. Ager, *Synthesis* **1984**, 384-398.
- ⁴ siehe z. B.: J.E. McMurry, *Acc. Chem. Res.* **1974**, 7, 281-286; **1983**, 16, 505; P. Welzel, *Nachr. Chem. Techn. Lab.* **1983**, 31, 814-816; C. Betschart, D. Seebach, *Chimia* **1989**, 43, 39-49; J.E. McMurry, *Chem. Rev.* **1989**, 89, 1513-1524.
- ⁵ Der *t*-Butyl-Rest wirkt als sogenannter 'konformativer Anker' der das Umklappen des Cyclohexanringes verhindert.
- ⁶ W. Bartmann, G. Beck, *Angew. Chem.* **1982**, 94, 767-780.
- ⁷ E. Villa, A. Rabano, L.M. Ruilope, R. Garcia-Robles, *Am. J. Hypertens.* **1997**, 10, 202-208.
- ⁸ M.R. Schneider, E. Schillinger, M. Schirner, W. Skuballa, S. Stürzebecher, W. Witt, *Adv. Prostagl. Thromb. and Leukotr. Res.* **1990**, 21, 901-908.
- ⁹ V. Constantini, A. Giampietri, M. Allegrucci, A. Agnelli, G.G. Nenci, M.C. Fioretti, *Adv. Prostagl. Thromb. and Leukotr. Res.* **1990**, 21, 917-920.
- ¹⁰ P.W. Collins, S.W. Djuric, *Chem. Rev.* **1993**, 93, 1533-1564.
- ¹¹ Y. Nagao, T. Nakamura, M. Ochiai, K. Fuji, E. Fujita, *J. Chem. Soc. Chem. Comm.* **1987**, 267-268.
- ¹² H. Rehwinkel, J. Skupsch, H. Vorbrüggen, *Tetrahedron Lett.* **1988**, 29, 1775-1776.
- ¹³ W.A. Ball, J. Bund, I. Erdelmeier, H.-J. Gais, G. Hellman, G. Schmiedel, *Tetrahedron Lett.* **1988**, 29, 1773-1774.
- ¹⁴ I. Erdelmeier, H.-J. Gais, *J. Am. Chem. Soc.* **1989**, 111, 1125-1126.
- ¹⁵ G. Bülow, H.-J. Gais, *Tetrahedron Lett.* **1992**, 33, 465-468.
- ¹⁶ P.W. Collins, S.W. Djuric, *Chem. Rev.* **1993**, 93, 1533-1564.
- ¹⁷ S. Ikegami, M. Shibasaki, Y. Torisawa, *Tetrahedron Lett.* **1983**, 24, 3493-3496.
- ¹⁸ H. Fukasawa, S. Ikegami, M. Shibasaki, *Tetrahedron Lett.* **1983**, 24, 3497-3500.
- ¹⁹ K. Mase, Y. Ogawa, M. Shibasaki, M. Sodeoka, *Chem. Pharm. Bull.* **1989**, 37, 586.
- ²⁰ nach R.S. Cahn, C.K. Ingold u. V. Prelog, *Angew. Chem.* **1966**, 78, 413-447.
- ²¹ R.S. Cahn, C.K. Ingold u. V. Prelog, *Experientia* **1956**, 12, 81.
- ²² Das Präfix 'a' dient der Verdeutlichung und ist nicht zwingend vorgeschrieben.
- ²³ P.Maitland, W:H: Mills, *Nature (London)* **1935**, 135, 994 und *J. Chem. Soc.* **1936**, 987.
- ²⁴ R. Rossi, P. Diversi, *Synthesis* **1973**, 25-36.
- ²⁵ M. Murray, *Houben-Weyl*, 4th ed., Vol. V/2a, Thieme Verlag, Stuttgart 1977, 963ff.
- ²⁶ W. Runge, in S. Landor, Ed., *The Chemistry of the Allenes*, Vol. 3, Academic, New York, 579ff.
- ²⁷ S.R. Landor, "Naturally Occurring Allenes", in S.R. Landor, Ed., *The Chemistry of the Allenes*, Vol. 3, Academic, New York.
- ²⁸ G. Krow, *Top. Stereochem.* **1970**, 5, 31.
- ²⁹ W. Runge, in S. Patai, Ed., *The Chemistry of Ketenes, Allenes and Related Compounds*, part 1, Wiley, New York, 45 und 99.
- ³⁰ W. Marckwald, R. Meth, *Berl. Ber.* **1906**, 39, 1171-1177 und 2404-2405.
- ³¹ W.H. Mills, E.H. Warren, *J. Chem. Soc.* **1925**, 127, 2507.
- ³² H.J. Bestmann, J. Lienert, *Angew. Chem.* **1969**, 81, 751-752.
- ³³ M. Duraisamy, H.M. Walborsky, *J. Am. Chem. Soc.* **1983**, 105, 3252-3265.
- ³⁴ S. Hanessian, D. Delorme, S. Beaudoin, Y. Leblanc, *J. Am. Chem. Soc.* **1984**, 106, 5754-5756.
- ³⁵ I. Erdelmeier, H.-J. Gais, *J. Am. Chem. Soc.* **1989**, 111, 1125-1126.
- ³⁶ Z. Chen, R.L. Halterman, *J. Am. Chem. Soc.* **1992**, 114, 2276-2277.
- ³⁷ S. E. Denmark, C.-T. Chen, *J. Am. Chem. Soc.* **1992**, 114, 10674-10676.
- ³⁸ M.S. Van Nieuwenhze, K.B. Sharpless, *J. Am. Chem. Soc.* **1993**, 115, 7864-7865.
- ³⁹ (DHQD)₂-PHAL = 1,4-bis(9-O-dihydrochinidin)phthalazin, verwendet in AD-mix-β.
- ⁴⁰ (DHQ)₂-PHAL = 1,4-bis(9-O-dihydrochinin)phthalazin, verwendet in AD-mix-α.
- ⁴¹ R. Straßer, Diplomarbeit, Universität München 1983.

- ⁴² T. Speck, Diplomarbeit, Freie Universität Berlin 1993.
- ⁴³ D.A. Evans, A.E. Weber, *J. Am. Chem. Soc.* **1986**; 108, 6757-6761.
- ⁴⁴ Eine guten Überblick gibt: L.A. Paquette, *Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis*, Wiley 1995.
- ⁴⁵ J. Bartoli, D.A. Evans, T.L. Shih, *J. Am. Chem. Soc.* **1981**, 103, 2127-2129.
- ⁴⁶ M.T. Bilodeau, J.S. Clark, D.A. Evans, T.C. Somers, F. Urpi, *J. Am. Chem. Soc.* **1990**, 112, 8215-8216.
- ⁴⁷ D.A. Evans, A.E. Weber, *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, 108, 6757-6761.
- ⁴⁸ F. Johnson, *Chem. Rev.* **1968**, 68, 375-413.
- ⁴⁹ Das Verhältnis kann anhand der NMR-Signale der Propionyl-Methinprotonen oder mittels HPLC bestimmt werden.
- ⁵⁰ einen guten Überblick gibt: L.A. Paquette, *Encyclopedia of Reagents for Organic Synthesis*, Wiley 1995.
- ⁵¹ R.L. Dorow, J.A. Ellman, D.A. Evans, *Tetrahedron Lett.* **1987**, 28, 1123-1126.
- ⁵² D.A. Evans, A.E. Weber, *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, 108, 6757-6761.
- ⁵³ T.C. Britton, J.F. Dellaria, R.L. Dorow, D.A. Evans, *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, 108, 6395-6397.
- ⁵⁴ Y. Fujiwara, H. Honda, O. Miyata, T. Naito, I. Ninomiya, A. Nischiguchi, T. Shinada, *Synlett* **1994**, 637-638.
- ⁵⁵ J. Bartoli, D.A. Evans, T.L. Shih, *J. Am. Chem. Soc.* **1981**, 103, 2127-2129.
- ⁵⁶ R.L. Dorow, J.A. Ellman, D.A. Evans, *Tetrahedron Lett.* **1987**, 28, 1123-1126.
- ⁵⁷ J. Bartoli, R.L. Dow, D.A. Evans, E.B. Sjogren, *Tetrahedron Lett.* **1986**, 27, 4957-4960.
- ⁵⁸ T.C. Britton, J.A. Ellman, D.A. Evans, *Tetrahedron Lett.* **1987**, 28, 6141-6144.
- ⁵⁹ J.F. Blake, J.D. Evanseck, W.L. Jorgensen, *J. Am. Chem. Soc.* **1987**, 109, 249-2353.
- ⁶⁰ W. Adam, J. Baeza, J.-C. Lin, *J. Am. Chem. Soc.* **1972**, 94, 2000-2006.
- ⁶¹ G. Brüntrup, A. Chucholowski, J. Mulzer, A. Pointner, *Chem. Comm.* **1979**, 52-54.
- ⁶² T. Speck, Diplomarbeit Freie Universität Berlin, 1993.
- ⁶³ M. Zippel, Dissertation Universität München, 1981.
- ⁶⁴ formal handelt es sich um eine Knoevenagel-Reaktion im folgenden wird aber nur 'Aldol' verwendet.
- ⁶⁵ T. Speck, Diplomarbeit, Freie Universität Berlin 1993.
- ⁶⁶ T. Speck, Diplomarbeit, Freie Universität Berlin 1993.
- ⁶⁷ Tabellen im Anhang.
- ⁶⁸ K. Kawamura, A.S. Kende, M.J. Orwat, *Tetrahedron Lett.* **1989**, 30, 5821-5824.
- ⁶⁹ K. Kawamura, A.S. Kende, R.J. DeVita, *J. Am. Chem. Soc.* **1990**, 112, 4070-4072.
- ⁷⁰ Y. Ito, S. Terashima, *Tetrahedron* **1991**, 47, 2821-2834.
- ⁷¹ W.J. Close, *J. Org. Chem.* **1950**, 15, 1131-1134.
- ⁷² G. Helmchen, E.-M. Peters, K. Peters, H.-G. von Schnering, H. Roder, *Angew. Chem.* **1984**, 96, 895-896.
- ⁷³ Übersicht: S.E. Drewes, D.G.S. Malissar, G.H.P. Roos, *Chem. Ber.* **1993**, 126, 2663-2673.
- ⁷⁴ G. Cardillo, A. D'Amico, M. Orena, *J. Org. Chem.* **1988**, 53, 2354-2356.
- ⁷⁵ P. Cresson, O. Melnyk, G. Pourcelot, E. Stephan, *Tetrahedron* **1992**, 48, 841-850.
- ⁷⁶ K.N. Jensen, G.H.P. Roos, *Tetrahedron Asymm.* **1992**, 3, 1553-1554.
- ⁷⁷ Gesetz zur Überwachung des Verkehrs mit Grundstoffen, die für die unerlaubte Herstellung von Betäubungsmitteln mißbraucht werden können.
- ⁷⁸ W.J. Close, *J. Org. Chem.* **1950**, 15, 1131-1134.
- ⁷⁹ S.E. Drewes, D.G.S. Malissar, G.H.P. Roos, *Chem. Ber.* **1993**, 126, 2663-2673.
- ⁸⁰ I. Amer, J. Blum, Y. Sasson, A. Zoran, *Tetrahedron Lett.* **1983**, 24, 4139-4142.
- ⁸¹ S.E. Drewes, D.G.S. Malissar, G.H.P. Roos, *Tetrahedron Asymm.* **1992**, 3, 515-516.
- ⁸² laut analytischer HPLC unter Verwendung verschiedener stationären und mobiler Phasen.
- ⁸³ W. Adam, J. Baeza, J.-C. Liu, *J. Am. Chem. Soc.* **1971**, 94, 2000-2006.
- ⁸⁴ zum (Z)-Olefin gelangt man, bei Bedarf, unter Verwendung des Enantiomers von Auxiliar **1**.
- ⁸⁵ (CO₂PG) = Carboxyl-Schutzgruppe, die eine Deprotonierung in der α-Position verhindert.
- ⁸⁶ M. Nade, K. Nishide, M. Sai, K. Fuji, E. Fujita, *J. Org. Chem.* **1981**, 46, 1991-1993; A.E. Greene, M.-J. Luque, A.A. Serra, *J. Org. Chem.* **1985**, 50, 3957-3962.
- ⁸⁷ E.J. Corey, *Tetrahedron Lett.* **1983**, 24, 5571-5574.
- ⁸⁸ J.D. Bloom, S.R. Schow, A.B. Smith, A.S. Thompson, K.N. Winzenberg, *J. Am. Chem. Soc.* **1986**, 108, 2662-2674.
- ⁸⁹ später empfiehlt sich der Wechsel zu einer leichter abspaltbaren Schutzgruppe.
- ⁹⁰ S.A. King, *J. Org. Chem.* **1994**, 59, 2253-2256.
- ⁹¹ B.H. Lipshutz, J.J. Pegram, *Tetrahedron Lett.* **1980**, 21, 3343-3346.
- ⁹² SEM = -CH₂-O-CH₂-CH₂-Si(CH₃)₃.
- ⁹³ D.A. Evans, M.D. Ennis, D.J. Mathre, *J. Am. Chem. Soc.* **1982**, 104, 1737-1739.
- ⁹⁴ W.C. Black, D.A. Evans, *J. Am. Chem. Soc.* **1993**, 115, 4497-4513.
- ⁹⁵ M. Harre, J. Trabandt, J. Westermann, *Liebigs Ann. Chem.* **1989**, 1081-1083.
- ⁹⁶ J.I. Levin, E. Tuross, S.M. Weinreb, *Synth. Commun.* **1982**, 12, 989-993.
- ⁹⁷ D. A. Evans, J.R. Gage, J.L. Leighton, *J. Am. Chem. Soc.* **1992**, 114, 9434-9453.

⁹⁸ A. D'Amico, G. Cardillo, M. Orena, S. Sandri, *J. Org. Chem.* **1988**, 53, 2354-2356.

⁹⁹ Das Lacton ist säureempfindlich, im reinen Zustand ist es bei - 25 °C über Monate bis Jahre haltbar.

¹⁰⁰ T. Speck, Diplomarbeit, Freie Universität Berlin 1993.

¹⁰¹ Durch die entgegengesetzte Konfiguration des Auxiliars **1** ist hier das (R)-Olefin das Zielmolekül.

¹⁰² siehe auch: J. Mulzer, T. Speck, *Tetrahedron Lett.* **1995**, 36, 7643-7646.

¹⁰³ zuvor war es in dieser Reinheit nur durch Racematspaltung zugänglich.

¹⁰⁴ H.-J. Gais, G. Schmiedl, R.K.L. Ossenkamp, *Liebigs Ann.* **1997**, 2419-2431; R.K.L. Ossenkamp, H.-J. Gais, *Liebigs Ann.* **1997**, 2433-2441; I. Vaultont, H.-J. Gais, N. Reuter, E. Schmitz, R.K.L. Ossenkamp, *Eur. J. Org. Chem.* **1998**, 1, 805-827; J. Bund, H.-J. Gais, E. Schmitz, I. Erdelmeier, G. Raabe, *Eur. J. Org. Chem.* **1998**, 1, 1319-1335.