

## VIII. Literaturverzeichnis

- [<sup>1</sup>] a) IUPAC-IUB Commission on Biochemical Nomenclature: *Eur. J. Biochem.* **2**, **1967**, 127  
b) IUPAC-IUB Commission on Biochemical Nomenclature:  
*Hoppe-Seyler's Z. Physiol. Chem.* **358**, **1977**, 599
- [<sup>2</sup>] Clissold, D.; Thickitt, C.: *Nat. Prod. Rep.* **1994**, 621
- [<sup>3</sup>] a) Nugteren, D.H.: *Biochim. Biophys. Acta* **60**, **1962**, 656  
b) Nugteren, D.H.: *Biochem. J.* **89**, **1963**, 28P  
c) van Dorp, D.A.; Beerthius, R.K.; Nugteren, D.H.; Vonkeman, H.:  
*Biochim. Biophys. Acta* **90**, **1964**, 204  
d) Nugteren, D.H.; Hazelhof, E.: *Biochim. Biophys. Acta* **326**, **1973**, 448
- [<sup>4</sup>] Stoffel, W.; Ach, L.L.: *Z. Physiol. Chem.* **337**, **1964**, 123
- [<sup>5</sup>] Curtis-Prior, P.B. (Hrsg.): *Prostaglandins: biology and chemistry of prostaglandins and related eicosanoids*, **1988** (ISBN 0-443-02519-3):  
a) Deby, C.: Chapter 2: Metabolism of polyunsaturated fatty acids, precursors of eicosanoids, p. 11-36  
b) Pace-Asciak, C.R.: Chapter 4: Catabolism of prostanoids and leukotrienes, p. 46-51  
c) Andersen, N.H.: Chapter 14: Structure-activity correlations for prostanoid action, p. 152-170
- [<sup>6</sup>] a) von Euler, U.S.; Gaddum, J.H.: *J. Physiol. (London)* **72**, **1931**, 74  
b) von Euler, U.S.: *Naunyn-Schmiedeberg's Arch. Exptl. Pathol. Pharmacol.* **175**, **1934**, 78  
c) von Euler, U.S.: *Klin. Wochensch.* **14**, **1935**, 1182  
d) von Euler, U.S.: *J. Physiol. (London)* **88**, **1936**, 213  
e) von Euler, U.S.: *Skand. Arch. Physiol.* **81**, **1939**, 65
- [<sup>7</sup>] a) Goldblatt, M.W.: *Chem. Ind. (London)* **52**, **1933**, 1056  
b) Goldblatt, M.W.: *J. Physiol. (London)* **84**, **1935**, 208
- [<sup>8</sup>] a) Bergström, S.; Ryhage, R.; Samuelsson, S.; Sjövall, J.: *Acta Chem. Scand.* **11**, **1957**, 1086  
b) Bergström, S.; Ryhage, R.; Samuelsson, S.; Sjövall, J.: *Acta Chem. Scand.* **16**, **1962**, 501  
c) Bergström, S.; Ryhage, R.; Samuelsson, S.; Sjövall, J.: *J. Biol. Chem.* **238**, **1963**, 3555  
d) Bergström, S.; Dressler, F.; Ryhage, R.; Samuelsson, S.; Sjövall, J.: *Arkiv. Kemi* **19**, **1962**, 563  
e) Samuelsson, S.: *J. Am. Chem. Soc.* **85**, **1963**, 1878  
f) Samuelsson, S.: *J. Biol. Chem.* **238**, **1963**, 3229  
g) Hamberg, M.; Samuelsson, S.: *J. Biol. Chem.* **241**, **1966**, 257  
h) Bergström, S.; Danielsson, H.; Samuelsson, S.: *Biochem. Biophys. Acta* **90**, **1964**, 207
- [<sup>9</sup>] Christ, E.J.; van Dorp, D.A.: *Adv. Biosci.* **9**, **1972**, 35
- [<sup>10</sup>] Nelson, N.A.: *J. Med. Chem.* **17**, **1974**, 911
- [<sup>11</sup>] a) Hamberg, M.; Samuelsson, B.: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **70**, **1973**, 899  
b) Hamberg, M.; Svensson, J.; Wakabayashi, T.; Samuelsson, B.:

- Proc. Natl. Acad. Sci. USA 71, **1974**, 345
- c) Hamberg, M.; Svensson, J.; Samuelsson, B.: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 72, **1975**, 2994
- <sup>[12]</sup> Maddipati, K.R.; Marnett, L.J.: J. Biol. Chem. 262, **1987**, 17398
- <sup>[13]</sup> Marnett, L.J.; Bienkowski, M.J.: Biochemistry 16, **1977**, 4303
- <sup>[14]</sup> Smith, W.L.; Borgeat, P.; Hamberg, H.; Roberts II, L.J.; Willis, A.L.; Yamamoto, S.; Ramwell, P.W.; Rokach, J.; Samuelsson, B.; Corey, E.J.; Pace-Asciak, C.R.: Methods Enzymol. 187, **1990**, 1
- <sup>[15]</sup> Flower, R.J.; Blackwell, G.J.: Biochem. Pharmacol. 25, **1976**, 285
- <sup>[16]</sup> a) Fitzpatrick, F.A. and Wynalda, M.A.: J. Biol. Chem. 258, **1983**, 11713-11718  
b) Kikawa, Y., Narumiya, S., Fukushima, M., et al.: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 81, **1984**, 1317-1321  
c) Nakahata, N., Abe, M.T., and Nakanishi, H.: Prostaglandins 40, **1990**, 405-416  
d) Fukushima, M.: Eicosanoids 3, **1990**, 189-199
- <sup>[17]</sup> Jones, R.L.: J. Lipid Res. 13, **1972**, 511
- <sup>[18]</sup> a) Hensby, C.N.: Prostaglandins 8, **1974**, 369  
b) Watanabe, K.; Shimizu, T.; Hayaishi, O.: Biochem. Int. 2, **1981**, 603  
c) Watanabe, K.; Yoshida, R.; Shimizu, T.; Hayaishi, O.: J. Biol. Chem. 260, **1985**, 7035
- <sup>[19]</sup> a) Liston, T.E.; Oates, J.A.; Roberts II, L.J.: Adv. Prostaglandin Thrombox. Leukot. Res. 15, **1985**, 365  
b) Liston, T.E.; Roberts II, L.J.: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 82, **1985**, 6030  
c) Liston, T.E.; Roberts II, L.J.: J. Biol. Chem. 260, **1985**, 13172  
d) Watanabe, K.; Iguchi, Y.; Iguchi, S.; Arai, Y.; Hayaishi, O.; Roberts II, L.J.:  
Proc. Natl. Acad. Sci. USA 83, **1986**, 1583  
e) Pugliese, G., Spokas, E.G.; Marcinkiewicz, E.; Wong, P. Y.-K.: J. Biol. Chem. 260, **1985**, 14621  
f) Seibert, K.; Sheller, J.R.; Roberts II, L.J.: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 84, **1987**, 256  
g) Wendelborn, D.F.; Seibert, K.; Roberts II, L.J.: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 85, **1988**, 304  
h) Parson, W.G.; Roberts II, L.J.: Adv. Prostaglandin Thrombox. Leukot. Res. 19, **1989**, 499
- <sup>[20]</sup> a) Wendelborn, D.F.; Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.: Methods Enzymol. 187, **1990**, 51  
b) Morrow, J.D.; Prakash, C.; Awad, J.A.; Duckworth, T.A.; Zackert, W.E.; Blair, I.A.; Oates, J.A.; Roberts II, L.J.: Analyt. Biochem. 193, **1991**, 142
- <sup>[21]</sup> Hecker, M.; Ullrich, V.; Fischer, C.; Meese, C.O.: Eur. J. Biochem. 169, **1987**, 113
- <sup>[22]</sup> a) Hammarström, S.: J. Biol. Chem. 255, **1980**, 518  
b) Hammarström, S.; Falardeau, P.: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 74, **1977**, 3691
- <sup>[23]</sup> a) Moncada, S.; Gryglewski, R.; Bunting, S.; Vane, J.R.: Nature 263, **1976**, 663  
b) Gryglewski, R.J.; Bunting, S.; Moncada, S.; Flower, R.J.; Vane, J.R.: Prostaglandins 12, **1976**, 685  
c) Moncada, S.; Gryglewski, R.J.; Bunting, S.; Vane, J.R.: Prostaglandins 12, **1976**, 715  
d) Bunting, S.; Gryglewski, R.J.; Moncada, S.; Vane, J.R.: Prostaglandins 12, **1976**, 897  
e) Dusting, G.J.; Moncada, S.; Vane, J.R.: Prostaglandins 13, **1977**, 3  
f) Moncada, S.; Higgs, E.A.; Vane, J.R.: Lancet **1977**, 18  
g) Johnson, R.A.; Morton, D.R.; Kinner, J.H.; Gorman, R.R.; McGuire, J.C.; Sun, F.F.:  
Prostaglandins 12, **1976**, 915

- [24] Morrow, J.D.; Harris, T.M.; Roberts II, L.J.: *Analyt. Biochem.* **184**, **1990**, 1
- [25] a) Morrow, J.D.; Kistina, E.H. Burk, R.F.; Nammour, T.M.; Badr, K.F.; Roberts II, J.L.:  
*Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **87**, **1990**, 9383  
b) Morrow, J.D.; Awad, J.A.; Boss, H.J.; Blair, I.A.; Roberts II, J.L.:  
*Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **89**, **1992**, 10721  
c) Morrow, J.D.; Minton, T.A.; Badr, K.F.; Roberts II, L.J.: *Biochim. Biophys. Acta* **1210**, **1994**, 244
- [26] Morrow, J.D.; Minton, T.A.; Mukundan, C.R.; Campbell, M.D.; Zackert, W.E.; Daniel, V.C.; Badr, K.F.; Blair, I.A.; Roberts II, L.J.: *J. Biol. Chem.* **269**, **1994**, 4317
- [27] Morrow, J.D.; Awad, J.A.; Wu, A.; Zackert, W.E. Daniel, V.C.; Roberts II, J.L.:  
*J. Biol. Chem.* **271**, **1996**, 23185
- [28] Harrison, K.A.; Murphy, R.C.: *J. Biol. Chem.* **270**, **1995**, 17273
- [29] Waugh, R.J.; Murphy, R.C.: *J. Am. Soc. Mass Spectrom.* **7**, **1996**, 490
- [30] Lawson, J.A.; Li, H.; Rokach, J.; Adiyaman, M.; Hwang, S.-W.; Khanapure, S.P.; FitzGerald, G.A.:  
*J. Biol. Chem.* **273** (45), **1998**, 29295-29301
- [31] Tsikas, D.: *J. Chromatogr. B: Biomed. Sci. Appl.* **717** (1-2), **1998**, 201-245
- [32] Nugerten, D.H.; Vonkemann, H.; Van Dorp, D.A.: *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas* **86**, **1967**, 1237
- [33] a) Pryor, W.A.; Stanley, J.P.: *J. Org. Chem.* **40**, **1975**, 3615  
b) Pryor, W.A.; Stanley, J.P.; Blair, E.: *Lipids* **11**, **1976**, 370
- [34] Zum Mechanismus der Autoxidation ungesättigter Fettsäuren siehe:  
a) Porter, N.A.; Lehman, L.S.; Weber, B.A.; Smith, K.J.: *J. Am. Chem. Soc.* **103**, **1981**, 6447  
b) Porter, N.A.: *Acc. Chem. Res.* **19**, **1986**, 262
- [35] a) Porter, N.A.; Funk, M.O.: *J. Org. Chem.* **40**, **1975**, 3614  
b) Porter, N.A.; Zuraw, P.J.; Sullivan, J.A.: *Tetrahedron Lett.* **25**, **1984**, 807; (Peroxymercurierung)
- [36] a) O'Connor, D.E.; Mihelich, E.D.; Coleman, M.C.: *J. Am. Chem. Soc.* **103**, **1981**, 223  
b) O'Connor, D.E.; Mihelich, E.D.; Coleman, M.C.: *J. Am. Chem. Soc.* **106**, **1984**, 3577
- [37] a) Corey, E.J.; Shih, C.; Shih, N.-Y.; Shimoji, K.: *Tetrahedron Lett.* **25**, **1984**, 5013  
b) Corey, E.J.; Shimoji, K.; Shih, C.: *J. Am. Chem. Soc.* **106**, **1984**, 6425  
c) Corey, E.J.; Wang, Z.: *Tetrahedron Lett.* **25**, **1994**, 539
- [38] Übersicht zur acyclischen Stereokontrolle in freien Radikalreaktionen:  
Porter, N.A.; Giese, B.; Curran, D.P.: *Acc. Chem. Res.* **24**, **1991**, 296  
Übersicht zur Regio- und Stereokontrolle in freien Radikalreaktionen:  
Beckwith, L.J.: *Tetrahedron* **37**, **1981**, 3073
- [39] a) Beckwith, A.L.J.; Wagner, R.D.: *J. Am. Chem. Soc.* **101**, **1979**, 7099  
b) Beckwith, A.L.J.; Wagner, R.D.: *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* **1980**, 485  
c) Mihelich, E.D.: *J. Am. Chem. Soc.* **102**, **1980**, 7141
- [40] a) Taber, D.F.; Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.: *Prostaglandins* **53**, **1997**, 63  
b) Rokach, J.; Khanapure, S.P.; Hwang, S.-W.; Adiyaman, M.; Lawson, A.; FitzGerald, G.A.:  
*Prostaglandins* **54**, **1997**, 853

- [41] Moncada, S.; Korbut, R.; Bunting, S.; Vane, J.R.: *Nature* 273, **1978**, 767
- [42] a) Blair, I.A.; Barrow, S.E.; Waddell, K.A.; Lewis, P.J.; Dollery, C.T.: *Prostaglandins* 23, **1982**, 579  
b) Haslam, R.J.; McClenaghan, M.D.: *Nature* 292, **1981**, 364
- [43] Armstrong, J.M.; Dusting, G.J.; Moncada, S.; Vane, V.R.: *Circ. Res. Suppl.* 43, **1978**, I-112
- [44] a) Moncada, S.; Vane, J.R.: *J. Med. Chem.* 23, **1980**, 591-593  
Übersicht: b) Moncada, S.: *Br. J. Pharmacol.* 76, **1982**, 3-31
- [45] a) Piper, P.J.; Vane, J.R.: *Nature* 223, **1969**, 29  
b) Collier, H.O.J.: *Nature* 223, **1969**, 35  
c) Collier, H.O.J.: *Nature* 232, **1971**, 17  
d) Aiken, J.W.: *Nature* 240, **1972**, 21
- [46] Otto, J.C.; Schmith, W.L.: *J. Lipid Mediat. Cell. Signal.* 12, **1995**, 139
- [47] a) Li, J.J.; Anderson, G.D.; Burton, E.G.; Cogburn, J.N.; Reitz, D.B. et al.:  
*J. Med. Chem.* 38, **1995**, 4570  
b) Li, C.-S.; Black, W.C.; Chan, C.-C.; Prasit, P.; et al.: *J. Med. Chem.* 38, **1995**, 4897  
c) West, R.E.; Williams, S.M.; She, H.S.; Carruthers, N.I.; Egan, R.W.; Motasim Billah, M.:  
*Prostaglandins* 54, **1997**, 891
- [48] Allison, M.C.; Howatson, A.G.; Torrance, C.J.; Lee, F.D.; Russell, R.I.: *N. Engl. J. Med.* 327, **1992**, 749
- [49] Oates, J.A.; Wood, A.J.J.: *New. Engl. J. Med.* 324, **1991**, 1716
- [50] Kaufmann, W.E.; Andreasson, K.I.; Isakson, P.C.; Worley, P.E.: *Prostaglandins* 54, **1997**, 601
- [51] Takechi, H.; Matsumura, K.; Watanabe, Y.; Kato, K.; Noyori, R.; Suzuki, M.; Watanabe, Y.:  
*J. Biol. Chem.* 271, **1996**, 5901
- [52] a) Practico, D.; Lawson, J.A.; FitzGerald, G.A.: *J. Biol. Chem.* 270, **1995**, 9800  
b) Practico, D.; Reilly, M.; Lawson, J.A.; Delanty, N.; FitzGerald, G.A.:  
*Agents Actions Suppl.* 45, **1995**, 27-31;  
c) Practico, D.; FitzGerald, G.A.: *J. Biol. Chem.* 271, **1996**, 8919  
d) Klein, T.; Reutter, F.; Schweer, H.; Seybeth, H.W.; Nüsing, R.M.:  
*J. Pharm. Exp. Ther.* 282, **1997**, 1658  
e) Jourdan, K.B.; Mitchell, J.A.; Evans, T.W.: *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 233, **1997**, 668
- [53] Fröhlich, J.C.; Wilson, T.W.; Sweetman, B.J.; Smigel, M.; Nies, A.S.; Carr, K.; Watson, J.T.; Oates, J.A.:  
*J. Clin. Invest.* 55, **1975**, 763-770
- [54] Dunn, M.J.; Hood, V.L.: *Am. J. Physiol.* 233, **1977**, F169 (*Renal Fluid Electrolyte Physiol.* 2)
- [55] a) Awad, J.A.; Morrow, J.D.; Takahashi, K.; Roberts II, L.J.: *J. Biol. Chem.* 268, **1993**, 4161-4169  
b) Roberts II, L.J.; Moore, K.P.; Zackert, W.E.; Oates, J.A.; Morrow, J.D.:  
*J. Biol. Chem.* 271, **1996**, 20617-20620
- [56] Crankshaw, D.: *Eur. J. Pharmacol.* 285, **1995**, 151
- [57] Sinzinger, H.; Oguogho, A.; Kaliman, J.: *Lymphology* 30, **1997**, 155-159
- [58] Hill, A.A.; Colemann, R.A.; Taylor, G.W.; Moore, K.P.; Taylor, I.K.: *Prostaglandins* 53, **1997**, 69
- [59] a) Banerjee, M.; Kang, K.H.; Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.; Newman, J.H.:

- Am. J. Physiol. 263, **1992**, H660 (Heart Circ. Physiol. 32)
- b) Kang, K.H.; Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.; Newman, J.H.; Banerjee, M.:  
J. Appl. Physiol. 74, **1993**, 460
- [60] Wagner, R.S.; Weare, C.; Jin, N.; Mohler, E.R.; Rhoades, R.A.: Prostaglandins 54, **1997**, 581
- [61] Takahashi, K.; Nammour, T.M.; Fukunaga, M.; Ebert, J.; Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.; Hover, R.L.;  
Badr, K.F.: J. Clin. Invest. 90, **1992**, 136
- [62] Practico, D.; Smyth, E.M.; Violi, F.; FitzGerald, G.A.: J. Biol. Chem. 271, **1996**, 14916
- [63] Fukunaga, M.; Makita, N.; Roberts II, L.J.; Morrow, J.D.; Takahashi, K.; Badr, K.F.:  
Am. J. Physiol. 264, **1993**, C1919 (Cell. Physiol. 33)
- [64] Longmire, A.W.; Roberts II, L.J.; Morrow, J.D.: Prostaglandins 48, **1994**, 247
- [65] Fukunaga, M.; Takahashi, K.; Badr, K.F.: Biochem. Biophys. Res. Commun. 195, **1993**, 507
- [66] Morrow, J.D.; Minton, T.A.; Roberts II, L.J.: Prostaglandins 44, **1992**, 155
- [67] Elmhurst, J.L.; Betti, P.-A.; Rangachari, P.K.: J. Pharm. Exper. Ther. 283, **1997**, 1198
- [68] Aghajanian, A.A.; Oguogho, A.; Sinzinger, H.: J. Vasc. Dis. 26, **1997**, 65-69
- [69] Kunapuli, P.; Lawson, J.A.; Rokach, J.; FitzGerald, G.A.: J. Biol. Chem. 272, **1997**, 27142
- [70] Kleger, G.-R.; Bärtsch, P.; Vock, P.; Heilig, B.; Roberts II, L.J.; Ballmer, P.E.:  
J. Appl. Physiol. 81, **1996**, 1917
- [71] Halliwell, B.; Gutteridge, J.M.C.: Methods Enzymol. 186, **1990**, 1-85
- [72] Freeman, B.A.; Crapo, J.D.: Lab. Invest. 47, **1982**, 412-426
- [73] a) Elstner, E.F.: *Der Sauerstoff: Biochemie, Biologie, Medizin* – Mannheim; Wien; Zürich:  
BI-Wissenschaftsverlag, **1990**; (ISBN 3-411-14001-1)
- b) Elstner, E.F.: *Sauerstoffabhängige Erkrankungen und Therapien* – Mannheim; Wien; Zürich:  
BI-Wissenschaftsverlag, **1993**; (ISBN 3-411-15611-2)
- [74] Ames, B.N.: Science 221, **1983**, 1256
- [75] Harman, D.: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 78, **1981**, 7124
- [76] Gordon, M.H.: Nat. Prod. Rep. **1996**, 265
- [77] a) Stampfer, M.J.; Hennekens, C.H.; Manson, J.E.; Colditz, G.A.; Rosner, B.; Willett, W.C.:  
New Engl. J. Med. 328, **1993**, 1445
- b) Rimm, E.B.; Stampfer, M.J.; Ascherio, A.; Giovannucci, E.; Colditz, G.A.; Willett, W.C.:  
New Engl. J. Med. 328, **1993**, 1450
- [78] Minotti, G.; Patrono, C.; Ciabattini, G.; Allessandrine, P.; Bon, G.B.; Bucciarelli, A.; Constantine, F.;  
Davi, G.; De Cesare, D.; Mezzetti, A.: Fundam. Clin. Pharmacol. 10, **1996**, 177;
- [79] Awad, J.A.; Morrow, J.D.; Hill, K.E.; Roberts II, L.J.; Burk, R.F.: J. Nutr. 124, **1994**, 810
- [80] Hara, S.; Shoji, Y.; Sakurai, A.; Himeno, S.; Imura, N.: Toxicol. Lett. 95 (1001), **1998**, 57
- [81] Heitzer, T.; Just, H.; Münzel, T.: Circulation 94, **1996**, 6
- [82] Reilly, M.P.; Delanty, N.; Lawson, J.A.; FitzGerald, G.A.: Circulation 94, **1996**, 19
- [83] a) Morrow, J.D.; Frei, B.; Longmire, A.W.; Gaziano, J.M.; Lynch, S.M.; Shyr, Y.; Strauss, W.E.;  
Oates, J.A.; Roberts II, L.J.: New Engl. J. Med. 332, **1995**, 1198

- b) E.M.: Dtsch. Med. Wochenschr. 120, **1995**, 1107
- [84] Nanji, A.A.; Khwaja, S.; Tahan, S.R.; Sadrzadeh, S.M.H.: J. Pharm. Exp. Ther. 269, **1994**, 1280
- [85] Morrow, J.D.; Awad, J.A.; Kato, T.; Takahashi, K.; Badr, K.F.; Roberts II, L.J.; Burk, R.F.:  
J. Clin. Invest. 90, **1992**, 2502
- [86] Singh, N.; Dhalla, A.K.; Seneviratne, C.; Singal, P.K.: Mol. Cell. Biochem. 147, **1995**, 77
- [87] Ross, R.: Nature 362, 1993, 801
- [88] Poston, L.: Diabetologia 40, **1997**, S113
- [89] Natarajan, R.; Lanting, L.; Gonzales, N.; Nadler, J.: Am. J. Physiol. 271, **1996**, H159  
(Heart Circ. Physiol. 40)
- [90] Steinberg, D.; Parathasarathy, S.; Carew, T.E.; Khoo, J.C.: New Engl. J. Med. 320, **1989**, 915-924
- [91] White, C.R.; Brock, T.A.; Chang, L.-Y.; Crapo, J.; Briscoe, P.; Ku, D.; Bradley, W.A.; Gianturco, S.H.;  
Gore, J.; Freeman, B.A.; Tarpey, M.M.: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 91, **1994**, 1044
- [92] Übersicht: Jialal, I.; Devaraj, S.: Clin. Chem. 42, **1996**, 498
- [93] Lynch, S.M.; Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.; Frei, B.: J. Clin. Invest. 93, **1994**, 998
- [94] a) Gopaul, N.K.; Nourooz-Zadeh, J.; Mallet, A.I.; Änggård, E.E.: FEBS Letters 348, **1994**, 297  
b) Gopaul, N.K.; Nourooz-Zadeh, J.; Mallet, A.I.; Änggård, E.E.:  
Biochem. Biophys. Res. Commun. 200, **1994**, 338
- [95] Moore, K.P.; Darley-Usmar, V.; Morrow, J.; Roberts II, L.J.: Circ. Res. 77, **1995**, 335
- [96] Proudfoot, J.M.; Beilin, L.J.; Croft, K.D.: Biochem. Biophys. Res. Commun. 206, **1995**, 455
- [97] Gniwotta, C.; Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.; Kühn, H.:  
Artheroscler. Thromb. Vasc. Biol. 17, **1997**, 3236
- [98] Salami, M.; Galli, C.; DE Angelis, L.; Visioli, F.: Pharmacol. Res. 31, **1995**, 275
- [99] Leitinger, N.; Pirich, C.; Blazek, I.; Endler, G.; Sinzinger, H.: Artherosclerosis 126, **1996**, 305
- [100] Morrow, J.D.; Moore, K.P.; Awad, J.A.; Ravenscraft, M.D.; Marini, G.; Badr, K.F.; Williams, R.;  
Roberts II, L.J.: J. Lipid Med. 6, **1993**, 417
- [101] Corcoran, G.B.; Mitchell, J.R.; Vaishnav, Y.N.; Horning, E.C.: Mol. Pharmacol. 18, **1980**, 536-542
- [102] Harrison, P.M.; Wendon, J.A.; Gimson, A.E.S.; Alexander, G.J.M.; Williams, R.:  
New Engl. J. Med. 324, **1991**, 1852-1857
- [103] Übersicht: Simonian, N.A.; Coyle, J.T.: Annu. Rev. Pharmacol. Toxicol. 36, **1996**, 83-106
- [104] Nourooz-Zadeh, J.; Halliwell, B.; Änggård, E.E.: Biochem. Biophys. Res. Commun. 236, **1997**, 467
- [105] Roberts II, L.J.; Montin, T.J.; Markesbery, W.R.; Tapper, A.R.; Hardy, P.; Chemtob, S.; Dettbarn, W.D.;  
Morrow, J.D.: J. Biol. Chem. 273, **1998**, 13605
- [106] Nourooz-Zadeh, J.; Liu, E.H.C.; Yhlen, B.; Änggård, E.E.; Halliwell, B.:  
J. Neurochem. 72 (2), **1999**, 734-740
- [107] a) Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.: Free Radic. Biol. Med. 10, **1991**, 195-200  
b) Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.: Methods Enzymol. 233, **1994**, 163-174  
c) Roberts II, L.J.; Morrow, J.D.: Ann. N.Y. Acad. Sci. 744, **1994**, 237-242  
d) Waugh, R.J.; Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.; Murphy, R.C.: Free Radic. Biol. Med. 23, **1997**, 943-954

- [108] Nourooz-Zadeh, J.; Gopaul, N.K.; Barrow, S.; Mallet, A.I.; Änggård, E.E.:  
J. Chromatogr. B 667, **1995**, 199-208
- [109] Bachi, A.; Zuccato, E.; Baraldi, M.; Fanelli, R.; Chiabrando, C.:  
Free Radic. Biol. Med. 20, **1996**, 619-624
- [110] a) Delanty, N.; Reilly, M.P.; Practico, D.; Fitzgerald, D.J.; Lawson, J.A.; FitzGerald, G.A.:  
Br. J. Clin. Pharmacol. 42, **1996**, 15-19  
b) Reilly, M.P.; Barry, O.P.; Lawson, J.A.; FitzGerald, G.A.: Fibrinolysis Proteolysis 11 (Suppl. 1, 3<sup>th</sup>  
International Fibrinogen Symposium: Hemostasis, Inflammation and Cardiovascular Disease, 1996),  
**1997**, 81-84 ; [Chem. Abstr. 127, **1997**, 79348 s]  
c) Practico, D.; Barry, O.P.; Lawson, J.A.; Adiyaman, M.; Hwang, S.-W.; Khanapure, S.P.; Iuliano, L.;  
Rokach, J.; FitzGerald, G.A.: Proc. Natl. Acad. Sci. USA 95, **1998**, 3449-3454  
d) Reilly, M.P.; Lawson, J.A.; FitzGerald, G.A.: J. Nutr. 128 (2S, 1997, ASNS Symposium Proceedings),  
**1998**, 434S-438S; [Chem. Abstr. 128, **1998**, 216670 c]
- [111] Schweer, H.; Watzer, B.; Seyberth, H.W.; Nüsing, R.M.: J. Mass Spectrom. 32, **1997**, 1362-1370
- [112] FitzGerald, G.A.; Tigges, J.; Barry, O.P.; Lawson, J.A.: Thromb. Haemostasis 78, **1997**, 280-284;  
[Chem. Abstr. 127, **1997**, 147669 z]
- [113] Zwart, L.L.; Meerman, J.H.N.; Commandeur, J.N.M.; Vermeulen, N.P.E.:  
Free Radic. Biol. Med. 26 (1/2), **1999**, 202-226.
- [114] a) Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.: Biochem. Pharmacol. 51, **1996**, 1-9  
b) Morrow, J.D.; Roberts II, L.J.: Prog. Lipid Res. 36, **1997**, 1-21  
c) Roberts II, L.J.; Morrow, J.D.: Biochem. Biophys. Acta 1345, **1997**, 121-135
- [115] Cayman Chemical Co.  
1180 E. Ellsworth Road; Ann Arbor, 48108, Michigan, U.S.A  
Tel. 001-(800)-364-9897; Fax. 001-(743)-971-3640  
[Internet.: http://www.caymanchem.com](http://www.caymanchem.com)
- [116] Oxford Bichemical Research Inc.  
PO Box 522, Oxford, 48371, Michigan, U.S.A  
Tel. 001-(800)-692-4633  
[Internet.: http://www.oxfordbiomed.com](http://www.oxfordbiomed.com)  
Der Immunoassay Kit für Isoprostane wurde patentiert: Roberts, L.J.; Morrow, J.D.: (Vanderbilt  
University, USA) **U.S. US 5,700,654** (23.12.1997); **US Appl. 715,419** (14.06.1991);  
**WO 92/22668 A1**; [Chem. Abstr. 128, **1998**, 72658 e]
- [117] Parchmann, S.; Mueller, M.J.: J. Biol. Chem. 273 (49), **1998**, 32650-32655
- [118] Cho, M.J.; Allen, M.A.; Prostaglandins 15, **1978**, 943
- [119] Gleitner, R.; Haider, R.: J. Chem. Soc. Chem. Commun. **1979**, 129
- [120] Übersicht: Nicholson, R.C.; Town, M.T.; Vorbrüggen, H.: Medicinal Research Reviews 5, **1985**, 1
- [121] a) Nicolaou, K.C.; Barnette, W.E.; Gasic, G.P.; Magolda, R.L.: J. Am. Chem. Soc. 99, **1977**, 7736  
b) Nicolaou, K.C.; Barnette, W.E.; Magolda, R.L.: J. Am. Chem. Soc. 103, **1981**, 3472

- c) Nicolaou, K.C.; Barnette, W.E.; Magolda, R.L.: *J. Am. Chem. Soc.* **103**, **1981**, 3486
- [122] Horii, D.; Kanayama, T.; Mori, M.; Shibasaki, Ikegami, S.: *European J. Pharmacol.* **51**, **1978**, 313-316
- [123] Für Synthesen von Isocarbacyclin siehe:
- a) Bannai, K.; Tanaka, T.; Okamura, N.; Hazato, A.; Sugiura, S.; Manabe, K.; Tomimori, K.; Yoshimori, K.; Kato, Y.; Kurozumi, S.; Noyori, N.: *Tetrahedron* **46**, **1990**, 6689
- b) Suzuki, M.; Koyano, H.; Noyori, R.: *J. Org. Chem.* **52**, **1987**, 5583
- c) Shibasaki, S.; Torisawa, Y.; Ikegami, S.: *Tetrahedron Lett.* **24**, **1983**, 3493
- d) Bannai, K.; Tanaka, T.; Okamura, N.; Hazato, A.; Sugiura, S.; Manabe, K.; Tomimori, K.; Kurozumi, S.: *Tetrahedron Lett.* **27**, **1986**, 6353
- e) Literatur <sup>[140h,140i,173b]</sup>
- [124] Whittle, B.J.R.; Moncada, S.; Whiting, F.; Vane, J.R.: *Prostaglandins* **19**, **1980**, 605-627
- [125] Fried, J.; Barton, J.: *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* **74**, **1977**, 2199
- [126] Beispiele für Synthesen von 13,14-Dehydroderivaten:
- a) Fried, J.; Lin, C.H.: *J. Med. Chem.* **16**, **1973**, 429
- b) Kertesz, D.J.; Kluge, A.F.: *J. Org. Chem.* **53**, **1988**, 4962-4968
- [127] Collins, P.W.; Djuric, S.W.: *Chem. Rev.* **93**, **1993**, 1533
- [128] Bartmann, W.; Beck, G.: *Angew. Chem.* **94**, **1982**, 767; [*Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **21**, **1982**, 751]
- [129] Newton, P.F.; Roberts, S.M.; Taylor, R.J.K.: *Synthesis* **1984**, 449
- [130] Andersen, N.H.; Ramwell, P.W.: *Arch. Intern. Med.* **133**, **1974**, 30-50
- [131] a) Ziegler, F.E.: *Acc. Chem. Res.* **10**, **1977**, 227-232 (Stereo- und Regiochemie der Claisen-Umlagerung)
- b) Ziegler, F.E.: *Chem. Rev.* **88**, **1988**, 1423-1452 (Claisen-Umlagerung)
- [132] Blechert, S.: *Synthesis* **1989**, 71-82 (Hetero-Cope-Umlagerung)
- [133] Bennett, G.B.: *Synthesis* **1977**, 589-606 (Claisen-Umlagerung)
- [134] Frauenrath, H. in *Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie* (Hrsg. Helmchen, G.; Hoffmann, R.W.; Mulzer, J.; Schaumann, E.); Bd. E 21d, S. 3301-3756; Thieme Verlag, Stuttgart, **1995**
- [135] Lutz, R.P.: *Chem. Rev.* **84**, **1984**, 205-247; (Katalyse von Cope und Claisen-Umlagerung)
- [136] Jensen, S.R.; Nielsen, B.J.: *Phytochemistry* **25**, **1986**, 2349-2350
- [137] Deslongchamps, P.; Cheriyan, U.O.; Lambert, Y.; Mercier, J.C.; Ruest, L.; Russo, R.; Soucy, P.: *Can. J. Chem.* **56**, **1978**, 1687-1704
- [138] a) Barco, A.; Benetti, S.; Pollini, G.P.; Baraldi, P.G.; Gandolfi, C.: *J. Org. Chem.* **45**, **1980**, 4776
- b) Mongelli, N.; Andreoni, A.; Zuliani, L.; Gandolfi, C.A.: *Tetrahedron Lett.* **24**, **1983**, 3527
- c) Gandolfi, C.: Communication at the Symposium *Chemistry and Biochemistry of Prostanoids*, Salford, July **1978**
- [139] Nicolaou, K.C.; Sipio, W.J.; Magolda, R.L.; Seitz, S.; Barnette, W.E.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1978**, 1067
- [140] a) Shibasaki, M.; Ueda, J.-i.; Ikegami, S.: *Tetrahedron Lett.* **20**, **1979**, 433-436



- b) Shibasaki, M.; Iseki, K.; Ikegami, S.: Chem. Lett. **1979**, 1299-1300
- c) Yamazaki, M.; Shibasaki, M.; Ikegami, S.: Chem. Lett. **1981**, 1245-1248
- d) Shibasaki, M.; Katsuhiko, I.; Ikegami, S.: Synth. Commun. *10*, **1980**, 545-549
- e) Iseki, K.; Mase, T.; Okazaki, T.; Shibasaki, M.; Ikegami, S.: Chem. Pharm. Bull. *31*, **1983**, 4448-4455
- f) Shibasaki, M.; Iseki, K.; Ikegami, S.: Tetrahedron Lett. *21*, **1980**, 169-172
- g) Siehe Fußnote (4) in Literatur <sup>[140h]</sup>: Shibasaki, M.; Sodeoka, M.; Ogawa, Y.:  
J. Org. Chem. *49*, **1984**, 4096-4099
- h) Mase, T.; Sodeoka, M.; Shibasaki, M.: Tetrahedron Lett. *25*, **1984**, 5087-5090
- i) Bannai, K.; Toru, T.; Ōba, T.; Tanaka, T.; Okamura, N.; Watanabe, K.; Kurozumi, S.:  
Chem. Pharm. Bull. *30*, **1982**, 1102-1105
- j) Shibasaki, M.; Ikegami, S.: Tetrahedron Lett. **1978**, 559
- <sup>[141]</sup> Lok, R.; Coward, J.K.: J. Org. Chem. *39*, **1974**, 2377
- <sup>[142]</sup> Carceller, E.; Moyano, A.; Serratos, F.: Tetrahedron Lett. *25*, **1984**, 2031
- <sup>[143]</sup> Piers, E.; Moss, N.: Tetrahedron Lett. *26*, **1985**, 2735
- <sup>[144]</sup> Kubiak, G.; Cook, J.M.; Weiss, U.: J. Org. Chem. *49*, **1984**, 561
- <sup>[145]</sup> a) Izawa, H.; Shirai, R.; Kawasaki, H.; Kim, H.-d.; Koga, K.: Tetrahedron Lett. *30*, **1989**, 7221-7224  
b) Leonard, J.; Hewitt, J.D.; Ouali, D.; Rahman, S.K.; Simpson, S.J.; Newton, R.F.:  
Tetrahedron: Asymmetry *1*, **1990**, 699  
c) Graf, C.-D.; Malan, C.; Knochel, P.: Angew. Chem. *110*, **1998**, 3215-3218
- <sup>[146]</sup> a) Cope, A.C.; Peterson, P.E.: J. Am. Chem. Soc. *81*, **1959**, 1643  
b) Trynham, J.G.; Greene, P.M.: J. Am. Chem. Soc. *86*, **1964**, 2657
- <sup>[147]</sup> a) Crandall, J.K.; Chang, L.-H.: J. Org. Chem. *32*, **1967**, 435  
b) Crandall, J.K.; Chang, L.-H.: J. Org. Chem. *32*, **1967**, 532  
c) Crandall, J.K.; Banks, D.B.; Colyer, R.A.; Watkins, R.J.; Arrington, J.P.: J. Org. Chem. *33*, **1968**, 423
- <sup>[148]</sup> a) Xie, Z.-F.; Suemune, H.; Sakai, K.: Tetrahedron: Asymmetry *1*, **1990**, 395;  
b) Faber, K.; Klempier, N.; Griengl, H.: Synthesis **1989**, 933-934;  
c) Marotta, E.; Rastelli, E.; Righi, P.; Rosini, G.: Tetrahedron: Asymm. *4*, **1993**, 735;  
d) Pérard-Viret, J.; Rassat, A.: Tetrahedron: Asymm. *5*, **1994**, 1;  
e) Fantin, G.; Fogagnolo, M.; Medici, A.; Pedrini, P.; Rosini, G.: Tetrahedron: Asymm. *5*, **1994**, 1635;
- <sup>[149]</sup> a) Kuritani, H.; Takaoka, Y.; Shingu, K.: J. Org. Chem. *44*, **1979**, 452;  
b) Whitesell, J.K.; Minton, M.A.; Felman, S.W.: J. Org. Chem. *48*, **1983**, 2193  
c) Trost, B.M.; Belletire, J.L.; Godleski, S.; McDougal, P.G.; Balkovec, J.M.:  
J. Org. Chem. *51*, **1986**, 2370  
d) Trost, B.M.; Balkovec, J.M.; Mao, M.T.: J. Am. Chem. Soc. *105*, **1983**, 6755
- <sup>[150]</sup> Horikawa, T.; Norimine, Y.; Tanaka, M.; Sakai, K.; Suemune, H.:  
Chem. Pharm. Bull. *46* (1), **1998**, 17-21
- <sup>[151]</sup> Haslanger, M.F.; Ahmed, S.: J. Org. Chem. *46*, **1981**, 4808
- <sup>[152]</sup> a) Riefling, B.: *Prinzipien der Prostaglandinsynthese* (Teil 1), Kontakte (Darmstadt) **1983** (2), 26-39

- b) Riefling, B.: *Prinzipien der Prostaglandinsynthese* (Teil 2), Kontakte (Darmstadt) **1984** (2), 50-55
- <sup>[153]</sup> a) Bennua, B.; Dahl, H.; Vorbrüggen, H.: *Synthesis* **1986**, 41
- b) Skuballa, W.; Schäfer, M.: *Nachr. Chem. Tech. Lab.* **37**, **1989**, 588
- c) Skuballa, W.; Vorbrüggen, H.: *Angew. Chem.* **93**, **1981**, 1080;  
[*Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **20**, **1981**, 1046]
- d) Petzoldt, K.; Dahl, H.; Skuballa, W.; Gottwald, M.: *Liebigs Ann.* **1990**, 1087
- <sup>[154]</sup> a) Bestmann, H.J.; Schade, G.; Schmidt, G.: *Angew. Chem.* **92**, **1980**, 856  
[*Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **19**, **1980**, 822]
- b) Bestmann, H.J.; Schade, G.; Schmid, G.; Mönies, T.: *Chem. Ber.* **118**, **1985**, 2635
- c) Bestmann, H.J.; Schade, G.; Lütke, H.; Mönies, T.: *Chem. Ber.* **118**, **1985**, 2640
- <sup>[155]</sup> Übersicht über kumulierte Phosphaylide: Bestmann, H.J.: *Angew. Chem.* **89**, **1977**, 361-376
- <sup>[156]</sup> a) Huang, B.-S.; Parish, E.J.; Miles, D.H.: *J. Org. Chem.* **39**, **1974**, 2647
- b) Nach Beobachtungen von Dr. Skuballa ist Wasser (in Spuren) für eine quantitative Umsetzung unerlässlich (siehe Fußnote (5) in Literatur <sup>[153c]</sup>).
- <sup>[157]</sup> Synthesen des Corey-Lactons (**119**):  
Übersicht: a) siehe Literatur <sup>[152a]</sup>
- b) Collins, P.W.; Djuric, S.W.: *Chem. Rev.* **93**, **1993**, 1533
- über Diels-Alder-Reaktion:
- c) Corey, E.J.; Weinshenker, N.M.; Schaaf, T.K.; Huber, W.: *J. Am. Chem. Soc.* **91**, **1969**, 5675  
(racemisch)
- d) Corey, E.J.; Ravindranathan, T.; Terashima, S.: *J. Am. Chem. Soc.* **93**, **1971**, 4326  
[dort angegebene Fußnote (15)] (racemisch)
- e) Corey, E.J.; Imai, N.; Pikul, S.: *Tetrahedron Lett.* **32**, **1991**, 7517 (asymmetrisch)
- f) Arai, K.; Miyaji, K.; Ohara, Y.; Takahashi, Y.; Tsuruda, T.: *Tetrahedron Lett.* **32**, **1991**, 4557  
(asymmetrisch)
- ex-chiral-pool-Synthese aus (S)-(-)-Äpfelsäure:
- g) Paul, K.G.; Johnson, F.; Favara, D.: *J. Am. Chem. Soc.* **98**, **1976**, 1285
- durch Racematspaltung geeigneter Vorstufen:
- h) Corey, E.J.; Schaaf, T.K.; Huber, W.; Koelliker, U.; Weinshenker, N.M.:  
*J. Am. Chem. Soc.* **92**, **1970**, 397 (Racematspaltung durch (+)-Ephedrin)
- i) Corey, E.J.; Albonico, S.M.; Schaaf, T.K.; Varma, R.K.: *J. Am. Chem. Soc.* **93**, **1971**, 1491  
(Racematspaltung durch (+)-Amphetamin)
- j) Holla, E.W.; Rebenstock, H.-P.; Napierski, B.; Beck, G.: *Synthesis* **1996**, 823 (enzymatisch)
- k) Petzoldt, K.; Dahl, H.: (Schering AG) **Ger. Offen. DE 3,638,762** (13.11.1986);  
[*Chem. Abstr.* **111**, **1989**, 213326 h]; (enzymatische Racematspaltung von (±)-Acetoxy-Corey-Lacton)
- durch Prins-Reaktion an **646** (vgl. Seite 132):
- l) Tömösközi, I.; Gruber, L.: *Tetrahedron Lett.* **1976**, 4639

- m) Tömösközi, I.; Gruber, L.; Baitz-Gács, E.: *Tetrahedron* **48**, **1992**, 10345
- n) Node, M.; Nakamura, D.; Nishide, K.; Inoue, T.: *Heterocycles* **46**, **1997**, 535
- o) Yakra, T.; Yamada, S.; Azuma, M.; Ueki, A.; Ikeda, M.: *Synthesis* **1998**, 973
- <sup>[158]</sup> Übersicht: Becker, K.B.: *Tetrahedron* **36**, **1981**, 1717 (intramolekulare Wittig-Reaktion)
- <sup>[159]</sup> a) Aristoff, P.A.: *J. Org. Chem.* **46**, **1981**, 1954-1957  
b) Aristoff, P.A.: *Synth. Commun.* **13**, **1983**, 145  
c) Aristoff, P.A.; Johnson, P.D.; Harrison, A.W.: *J. Org. Chem.* **48**, **1983**, 5341-5348  
d) Aristoff, P.A.; Johnson, P.D.; Harrison, A.W.: *J. Am. Chem. Soc.* **107**, **1985**, 7967
- <sup>[160]</sup> a) Collins, J.C.; Hess, W.W.; Frank, F.J.: *Tetrahedron Lett.* **1968**, 3363  
b) Collins, J.C.; Hess, W.W.: *Org. Synth.* **52**, **1972**, 5  
c) *in situ* Darstellung: Ratcliffe, R.; Rodehorst, R.: *J. Org. Chem.* **35**, **1970**, 4000
- <sup>[161]</sup> a) Piers, E.; Abeysekera, B.: *Can. J. Chem.* **60**, **1982**, 1114  
b) Piers, E.; Abeysekera, B.; Scheffer, J.R.: *Tetrahedron Lett.* **20**, **1979**, 3279
- <sup>[162]</sup> Altenbach, H.-J.: *Angew. Chem.* **91**, **1979**, 1005; [*Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **18**, **1979**, 940]
- <sup>[163]</sup> Übersicht zur Cyclopentaaanellierung: a) Paquette, L.A.: *Top. Curr. Chem.* **79**, **1979**, 41  
b) Paquette, L.A.: *Top. Curr. Chem.* **119**, **1984**, 1; [ab S. 102 Carbacyclinsynthesen]  
c) Ramaiah, M.: *Synthesis* **1984**, 529
- <sup>[164]</sup> a) Mori, K.; Tsuji, M.: *Tetrahedron* **42**, **1986**, 435  
b) Mori, K.; Tsuji, M.: *Tetrahedron* **44**, **1988**, 2835  
c) Mori, K.; Tsuji, M.: (Nisshin Flour Milling Co., Ltd.) **Ger. Offen. DE 3,618,538** (18.12.86);  
**JP Appl. 85/119,807** (04.06.85); [*Chem. Abstr.* **107**, **1987**, 23163 x]
- <sup>[165]</sup> a) Mitschka, R.; Oehldrich, J.; Takahashi, K.T.; Cook, J.M.; Weiss, U.; Silverton, J.V.:  
*Tetrahedron* **37**, **1981**, 4521  
b) Bertz, S.H.; Rihs, G.; Woodward, R.B.: *Tetrahedron* **38**, **1982**, 63  
c) Bertz, S.H.; Cook, J.M.; Gawish, A.; Weiss, U.: *Org. Synth.* **64**, **1986**, 27  
d) Van Ornum, S.G.; Li, J.; Kubiak, G.G.; Cook, J.M.:  
*J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*, **1997**, 3471; (mechanistische Aspekte)  
e) Reißig, H.-U.: *Nachr. Tech. Lab.* **34**, **1986**, 162; (Übersicht)
- <sup>[166]</sup> Kaselow, U.: Dissertation "Synthese aller homochiralen 1,5-*cis*-verknüpften Stereoisomere des 6-(5'-Methoxyheptyl)-bicyclo[3.3.0]octan-3-ons", Freie Universität Berlin, **1992**
- <sup>[167]</sup> a) Petzoldt, K.; Dahl, H.; Vorbrüggen, H.: (Schering AG) **Ger. Offen. DE 3,638,759** (13.11.86);  
[*Chem. Abstr.* **110**, **1989**, 37791 z]  
b) Petzoldt, K.; Dahl, H.; Skuballa, W.: (Schering AG) **Ger. Offen. DE 3,638,758** (13.11.86);  
[*Chem. Abstr.* **110**, **1989**, 39088 v]; **Eur. Pat. Appl. 27,14,32**  
c) Petzoldt, K.; Skuballa, W.: (Schering AG) **Ger. Offen. DE 3,638,760** (13.11.86);  
[*Chem. Abstr.* **109**, **1988**, 170111 y]; **Eur. Pat. Appl. 27,22,02**
- <sup>[168]</sup> a) Xie, Z.-F.; Suemune, H.; Sakai, K.: *J. Chem. Soc., Chem. Soc.* **1987**, 838  
b) Xie, Z.-F.; Suemune, H.; Nakamura, I.; Sakai, K.: *Chem. Pharm. Bull.* **35**, **1987**, 4454

- c) Kojima, K.; Amenija, S.; Koyama, K.; Sakai, K.: Chem. Pharm. Bull. 33, **1985**, 2688
- [169] Node, M.; Inoue, T.; Araki, M.; Nakamura, D.; Nishide, K.: Tetrahedron: Asymmetry 9, **1998**, 157-167
- [170] Osterthun, V.; Winterfeldt, E.: Chem. Ber. 110, **1977**, 146
- [171] a) Skuballa, W.: Habilitationsschrift, Schering AG, Berlin, **1996**  
b) Skuballa, W.: (Schering A.G.) **Eur. Pat. Appl. EP 299,907** (18.01.89); **Ger. Offen. DE 3,724,187** (17.07.87); [Chem. Abstr. 110, **1989**, 212481 x]
- [172] a) Konishi, Y.; Kawamura, M.; Arai, Y.; Hayashi, M.: Chem. Lett. **1979**, 1437-1440  
b) Konishi, Y.; Kawamura, M.; Iguchi, Y.; Arai, Y.; Hayashi, M.: Tetrahedron 37, **1981**, 4391-4399
- [173] a) Nagao, Y.; Nakamura, T.; Ochiai, M.; Fuji, K.; Fujita, E.: J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1987**, 267  
b) Nagao, Y.; Nakamura, T.; Kume, M.; Ochiai, M.; Fuji, K.; Fujita, E.: J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1987**, 269  
c) Nagao, Y.; Kume, M.; Wakabayashi, R.C.; Nakamura, T.; Ochiai, M.: Chem. Lett. **1989**, 239
- [174] a) Gais, H.J.; Ball, W.A.; Bund, J.: Tetrahedron Lett. 29, **1988**, 781  
b) Gais, H.J.; Schmiedl, G.; Ball, W.A.; Bund, J.; Hellmann, G.; Erdelmeier, I.: Tetrahedron Lett. 29, **1988**, 1773  
c) Erdelmeier, I.; Gais, H.-J.: J. Am. Chem. Soc. 111, **1989**, 1125
- [175] Suh, Y.-G.; Jung, J.-K.; Kim, S.-A.; Shin, D.-Y.; Min, K.-H.: Tetrahedron Lett. 38, **1997**, 3911
- [176] Rehwinkel, H.; Skupsch, J.; Vorbrüggen, H.: Tetrahedron Lett. 29, **1988**, 1775
- [177] Magnus, P.; Becker, D.P.: J. Am. Chem. Soc. 109, **1987**, 7495
- [178] Pauson, P.L.: Tetrahedron 41, **1985**, 5855
- [179] Graske, K.-D.: Dissertation "Asymmetrische Synthese von Prostanoid-Derivaten", Freie Universität Berlin, **1990**
- [180] a) Mulzer, J.; Graske, K.-D.; Kirste, B.: Liebigs Ann. Chem. **1988**, 891-897;  
b) siehe Literaturangabe (16) in [180a]
- [181] Schinzer, D.: Nachr. Chem. Tech. Lab. 37, **1989**, 734
- [182] Morton, D.R., jr.; Brokaw, F.C.: J. Org. Chem. 44, **1979**, 2880-2887
- [183] a) Kojima, K.; Sakai, K.: Tetrahedron Lett. **1978**, 3743  
b) Kojima, K.; Sakai, K.: Tetrahedron Lett. **1976**, 101 - (Synthese von Vorstufen)
- [184] Sugie, A.; Shimomura, H.; Katsube, J.; Yamamoto, H.: Tetrahedron Lett. 20, **1979**, 2607-2610
- [185] a) Daniels, E.G.; Krueger, W.C.; Kupiecki, F.P.; Pike, J.E.; Schneider, W.P.: J. Am. Chem. Soc. 90, **1968**, 5894  
b) Schneider, W.P.; Axen, U.; Lincoln, F.H.; Pike, J.E.; Thompson, J.L.: J. Am. Chem. Soc. 90, **1968**, 5895
- [186] Taylor, P.L.: Prostaglandins 17, **1979**, 259
- [187] Svanborg, K.; Bygdeman, M.; Eneroth, P.: Biochem. Mass Spectrom. 10, **1983**, 495
- [188] a) Weinges, K.; Huber, W.; Huber-Patz, U.; Irnagrtinger, H.; Nixdorf, M.; Rodewald, H.: Liebigs Ann. Chem. **1983**, 2197  
b) Weinges, K.; Braun, G.; Oster, B.: Liebigs Ann. Chem. **1984**, 761

- c) Weinges, K.; Brunner, D.: *Liebigs Ann. Chem.* **1986**, 54
- <sup>[189]</sup> a) Larock, R.C.; Lee, N.H.: *J. Am. Chem. Soc.* **113**, **1991**, 7815-7816
- b) Larock, R.C.; Lee, N.H.: *J. Org. Chem.* **56**, **1991**, 6253-6253
- c) Larock, R.C.; Lee, N.H.: *Tetrahedron Lett.* **32**, **1991**, 5911-5914
- d) Larock, R.C.; Lee, N.H.: (Iowa State University Research Foundation, Inc.) **U.S. US 5,233,059**; (03.08.1993); [Chem. Abstr. **120**, **1994**, 30609 u]
- <sup>[190]</sup> a) Brewster, D.; Myers, M.; Ormerod, J.; Spinner, M.E.; Turner, S.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1972**, 1235;
- b) Brewster, D.; Myers, M.; Ormerod, J.; Otter, P.; Smith, A.C.B.; Spinner, M.E.; Turner, S.: *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*, **1973**, 2796
- <sup>[191]</sup> Corey, E.J.; Wollenberg, R.H.: *J. Org. Chem.* **40**, **1975**, 2265
- <sup>[192]</sup> Crabbé, P.; Cervantes, A.; Meana, M.C.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1973**, 119
- <sup>[193]</sup> a) Brown, E.D.: (Imperial Chem. Ind. Ltd.) **Ger. Offen. 2,360,893** (12.06.73); **Brit. Appl. 56,501/72,07** (07.12.72); [Chem. Abstr. **81**, **1974**, 120096 e]
- b) Brown, E.D.; Lenney, T.J.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1974**, 39
- c) Brown, E.D.; Clarkson, R.; Leeney, T.J.; Robinson, G.E.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1974**, 624
- d) Brown, E.D.: (Imperial Chem. Ind. Ltd.) **Ger. Offen. 2,305,508** (09.08.73); **Brit. Appl. 5353/72** (04.02.72); [Chem. Abstr. **80**, **1974**, 36745 n]
- e) Brown, E.D.; Clarkson, R.; Leeney, T.J.; Robinson, G.E.: *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1*, **1978**, 1507
- <sup>[194]</sup> a) Sakai, K.; Kobori, T.; Fujisawa, T.: *Tetrahedron Lett.* **22**, **1981**, 115
- b) Fujisawa, T.; Sakai, K.; Kobori, T.; Shirakata, H.: *Tennen Kagobutsu Toronkai Koen Yoshishu* **21<sup>st</sup> 1978**, 261; [Chem. Abstr. **90**, **1979**, 103474 v]
- c) Fujisawa, T.; Sakai, K.; Kobori, T.; Shirakata, H.: (Sagami Chem. Res. Cent., Jpn.) **Jpn. Kokai Tokkyo Koho 80,45,605** (31.03.1980); [Chem. Abstr. **93**, **1980**, 168107 j]
- d) (Sagami Chem. Res. Cent., Jpn.) **Jpn. Kokai Tokkyo Koho 80,124,780** (26.09.1980); [Chem. Abstr. **95**, **1981**, 43081 f]
- e) (Sagami Chem. Res. Cent., Jpn.) **Jpn. Kokai Tokkyo Koho 80,124,778** (26.09.1980); [Chem. Abstr. **95**, **1981**, 43082 g]
- f) (Sagami Chem. Res. Cent., Jpn.) **Jpn. Kokai Tokkyo Koho 80,124,779** (26.09.1980); [Chem. Abstr. **95**, **1981**, 150636 n]
- <sup>[195]</sup> Paquette, L.A.; Crouse, G.D.; Sharma, A.K.: *J. Am. Chem. Soc.* **102**, **1980**, 3972
- <sup>[196]</sup> a) Detty, M.R.; Paquette, L.A.: *Tetrahedron Lett.* **1977**, 347
- b) Paquette, L.A.; Detty, M.R.: *J. Am. Chem. Soc.* **100**, **1978**, 5856
- <sup>[197]</sup> Chen, L.-y.; Ghosez, L.: *Tetrahedron: Asymmetry* **2**, **1991**, 1181
- <sup>[198]</sup> a) De Clercq, P.; Coen, R.; Hoof, E.V.; Vandewalle, M.: *Tetrahedron* **32**, **1976**, 2747
- b) De Clercq, P.; Samson, M.: *Org. Magn. Res.* **9**, **1977**, 385
- <sup>[199]</sup> a) Renaud, P.; Vionnet, J.-P.: *J. Org. Chem.* **58**, **1993**, 5895
- b) Renaud, P.; Vionnet, J.-P.: *Helv. Chim. Acta* **77**, **1994**, 1781

- c) Renaud, P.; Vionnet, J.-P.: *Tetrahedron Lett.* **39**, **1998**, 3485
- [200] Libit, L.: **US. Pat.** **4,005,109** (25.01.77); [Chem. Abstr. **86**, **1977**, 189695 v]
- [201] a) Rondot, B.; Durand, T.; Girard, J.P.; Rossi, J.C.; Schio, L.; Khanapure, S.P.; Rokach, J.:  
*Tetrahedron Lett.* **34**, **1993**, 8245
- b) Hwang, S.W.; Adiyaman, M.; Khanapure, S.P.; Schio, L.; Rokach, J.:  
*J. Am. Chem. Soc.* **116**, **1994**, 10829
- c) Hwang, S.W.; Adiyaman, M.; Khanapure, S.P.; Rokach, J.: *Tetrahedron Lett.* **37**, **1996**, 779
- d) Adiyaman, M.; Lawson, J.A.; Hwang, S.W.; Khanapure, S.P.; FitzGerald, G.A.; Rokach, J.:  
*Tetrahedron Lett.* **37**, **1996**, 4849
- e) Adiyaman, M.; Li, H.; Lawson, J.A.; Hwang, S.W.; Khanapure, S.P.; FitzGerald, G.A.; Rokach, J.:  
*Tetrahedron Lett.* **38**, **1997**, 3339
- f) Adiyaman, M.; Lawson, J.A.; FitzGerald, G.A.; Rokach, J.: *Tetrahedron Lett.* **39**, **1998**, 7039
- [202] a) Mulzer, J.; Kermanchahi, A.K.; Buschmann, J.; Luger, P.: *Liebigs Ann. Chem.* **1994**, 531
- b) Kermanchahi, A.K.: Dissertation "Asymmetrische Synthese von ent-Corey-Alkohol und seinen 12-(all-*cis*-) und 11-Epimeren via freie Radikal-5-exo-trig-C-C-Cyclisierung",  
Freie Universität Berlin, **1993**
- [203] a) Bisseret, P.; Rohmer, M.: *J. Org. Chem.* **54**, **1989**, 2958
- b) Hubschwerlen, C.: *Synthesis* **1986**, 962
- c) Hubschwerlen, C.; Specklin, J.L.; Higelin, J.: *Org. Synth.* **72**, **1995**, 1; (und dort angegebene Literatur)
- [204] a) Tolstikov, G.A.; Valeev, F.A.; Ibragimova, I.P.; Gaisina, I.N.; Spiriikhin, L.V.; Miftakhov, M.S.:  
*Zh. Org. Khim.* **28**, **1992**, 1875-1882; engl. Transl.: *J. Org. Chem. USSR* **28**, **1992**, 1501-1506;
- b) Miftakhov, M.S.; Imaeva, L.R.; Fatykhov, A.A.; Akhmetvaleev, R.R.:  
*Zh. Org. Khim.* **33**, **1997**, 47-54; engl. Transl.: *J. Org. Chem. USSR* **33**, **1997**, 47-54;
- [205] a) Rokach, J.; Khanapure, S.P.; Hwang, S.-W.; Adiyaman, M.; Schio, L.; FitzGerald, G.A.:  
*Synthesis* **1998**, 569-580
- b) Rokach, J.; Khanapure, S.P.; Hwang, S.-W.; Adiyaman, M.; Lawson, J.A.; FitzGerald, G.A.:  
*Prostaglandins* **54**, **1997**, 823-851
- [206] Guy, A.; Durand, T.; Vidal, J.-P.; Rossi, J.-C.: *Tetrahedron Lett.* **38**, **1997**, 1543-1546
- [207] a) Taber, D.F.; Hoerrner, R.S.: *J. Org. Chem.* **57**, **1992**, 441-447;
- b) Taber, D.F.; Herr, R.J.; Gleave, D.M.: *J. Org. Chem.* **62**, **1997**, 194-197;
- c) Taber, D.F.; Kanai, K.: *J. Org. Chem.* **63**, **1998**, 6607-6609;
- d) Taber, D.F.; Kanai, K.: *Tetrahedron* **54**, **1998**, 11767-11782
- [208] a) Bickart, P.; Carson, F.W.; Jacobus, J.; Miller, E.G.; Mislow, K.:  
*J. Am. Chem. Soc.* **90**, **1968**, 4869-4876;
- b) Tang, R.; Mislow, K.: *J. Am. Chem. Soc.* **92**, **1970**, 2100-2104;
- [209] Untch, K.G.; Davis, R.: *J. Org. Chem.* **44**, **1979**, 3755-3759
- [210] Kojima, K.; Amemiya, S.; Koyama, K.; Sakai, K.: *Chem. Pharm. Bull.* **31**, **1983**, 3775-3777

- [<sup>211</sup>] a) Hatanaka, M.; Himeda, Y.; Ueda, I.: *Tetrahedron Lett.* **32**, **1991**, 4521-4524  
b) Hatanaka, M.; Himeda, Y.; Imashiro, R.; Tanaka, Y.; Ueda, I.: *J. Org. Chem.* **59**, **1994**, 111-119  
c) Himeda, Y.; Tanaka, Y.; Ueda, I.; Hatanaka, M.: *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*, **1998**, 1389-1396
- [<sup>212</sup>] Übersicht: Piancatelli, G.: *Heterocycles* **19**, **1982**, 1735
- [<sup>213</sup>] a) Piancatelli, G.; Scretti, A.; D'Auria, M.: *Tetrahedron* **36**, **1980**, 661  
b) Piancatelli, G.; Scretti, A.; D'Auria, M.; D'Ascoli, R.; Demico, A.: *J. Org. Chem.* **45**, **1980**, 4500  
c) Piancatelli, G.; Scretti, A.; D'Auria, M.: *Synthesis* **1980**, 245  
d) Scretti, A.: *Tetrahedron* **41**, **1985**, 5141
- [<sup>214</sup>] Ellison, R.A.: *Synthesis* **1973**, 397
- [<sup>215</sup>] a) Clauson-Kaas, N.; Limborg, F.: *Acta Chem. Scand.* **1**, **1947**, 379  
b) Clauson-Kaas, N.; Fakstorp, J.: *Acta Chem. Scand.* **1**, **1947**, 415  
c) Clauson-Kaas, N.; Limborg, F.: *Acta Chem. Scand.* **1**, **1947**, 619  
d) Clauson-Kaas, N.; Limborg, F.; Fakstorp, J.: *Acta Chem. Scand.* **2**, **1948**, 109
- [<sup>216</sup>] Fakstorp, J.; Raleigh, D.; Schniepp, L.E.: *J. Am. Chem. Soc.* **72**, **1950**, 869
- [<sup>217</sup>] Lee, T.-j.: *Tetrahedron Lett.* **1979**, 2297
- [<sup>218</sup>] Shono, T.; Matsumura, Y.; Hamaguchi, H.; Nakamura, K.: *Chem. Lett.* **1976**, 1249
- [<sup>219</sup>] Floyd, M.B.: *J. Org. Chem.* **43**, **1978**, 1641
- [<sup>220</sup>] Elliott, J.D.; Hetmanski, M.; Stoodley, R.J.; Palfreyman, M.N.:  
*J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1*, **1981**, 1782
- [<sup>221</sup>] Tee, O.S.; Swedlund, B.E.: *Can. J. Chem.* **61**, **1983**, 2171
- [<sup>222</sup>] Enantiomerenreine, hoch funktionalisierte Prostaglandinvorstufen mit teilweise angebrachter  $\delta$ -Seitenkette wurden auch durch ex-chiral-pool-Synthese [<sup>222a</sup>] und enzymatische Racematspaltung [<sup>222b,222c</sup>] erhalten.  
a) Barrière, J.-C.; Chiaroni, A.; Cléophas, J.; Géro, S.D.; Riche, C.; Vuilhorgne, M.:  
*Helv. Chim. Acta* **64**, **1981**, 1140  
b) Babiak, K.A.; Ng, J.S.; Dygos, J.H.; Weyker, C.L.: *J. Org. Chem.* **55**, **1990**, 3377  
c) Minai, M.; Higashi, T.; Ueda, Y.; Kondo, M.: (Sumitomo Chem. Co. Ltd.) **Ger. Offen. DE 3,740,165** (09.06.1988); **JP Appl. 86/283,231** (27.11.1986); [*Chem. Abstr.* **110**, **1989**, 37792a]
- [<sup>223</sup>] a) Piancatelli, G.; Scretti, A.; Barbadoro, S.: *Tetrahedron Lett.* **1976**, 3555  
b) Piancatelli, G.; Scretti, A.; David, G.; D'Auria, M.: *Tetrahedron* **34**, **1978**, 2775
- [<sup>224</sup>] Übersicht:  
a) Nazarov, I.N.: *Usp. Khim.* **18**, **1949**, 377; [*Chem. Abstr.* **45**, **1951**, 6572 c];  
b) Nazarov, I.N.: *Usp. Khim.* **20**, **1951**, 71; [*Chem. Abstr.* **48**, **1954**, 611 d];  
c) Rouvier, C.; Santelli, M.: *Synthesis* **1983**, 429-442
- [<sup>225</sup>] a) Braude, E.A.; J. A. Coles, J.A.: *J. Chem. Soc. (London)* **1952**, 1430;  
b) Shoppee, C.W.; Lack, R.E.: *J. Chem. Soc. [C]* **1969**, 1346;  
c) Smith, D.A.; Ulmer, C.W.: *Tetrahedron Lett.* **32**, **1991**, 725-728
- [<sup>226</sup>] (Sumitomo Chem. Co. Ltd.); **Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP 57-62,236** [82 62,236], (15.04.1982);

- [Chem. Abstr. 98, **1983**, 106860 u]
- [<sup>227</sup>] a) Piancatelli, G.; Scretti, A.; David, G.; D'Auria, M.: *Tetrahedron* **35**, **1979**, 135  
b) Piancatelli, G.; Scretti, A.: *Synthesis* **1977**, 116  
c) Piancatelli, G.; Scretti, A.: *Tetrahedron Lett.* **1977**, 1131  
d) Piancatelli, G.; Scretti, A.: *Tetrahedron* **33**, **1977**, 69
- [<sup>228</sup>] Schenck, G.O.; Dunlap, E.D.: *Angew. Chem.* **68**, **1956**, 248
- [<sup>229</sup>] Schulte-Elte, K.H.; Willhalm, B.; Ohloff, G.: *Angew. Chem.* **81**, **1969**, 1045;  
[*Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **8**, **1969**, 958]
- [<sup>230</sup>] Kornblum, M.; de la Mare, H.E.: *J. Am. Chem. Soc.* **73**, **1951**, 880
- [<sup>231</sup>] Kaneko, C.; Sugimoto, A.; Tanaka, S.: *Synthesis* **1974**, 876-877
- [<sup>232</sup>] Pierson, G.O.; Runquist, O.A.: *J. Org. Chem.* **34**, **1969**, 3654
- [<sup>233</sup>] Fluka (Chemikalienkatalog 1997/98): 2.5 g **48** DM 220,-- (Artikel 29823);  
1 ml **50** DM 94,90 (Artikel 31481);
- [<sup>234</sup>] Übersicht zur Anwendung von Singulett-Sauerstoff in Reaktionen mit Alkenen:  
a) Kearns, D.R.: *Chem. Rev.* **71**, **1971**, 395;  
b) Frimmer, A.A.: *Chem. Rev.* **79**, **1979**, 359;  
c) Wasserman, H.H.; Ives, J.L.: *Tetrahedron* **37**, **1981**, 1825
- [<sup>235</sup>] Lamberts, J.J.M.; Neckers, D.C.: *Tetrahedron* **41**, **1985**, 2183
- [<sup>236</sup>] Gollnik, K.; Schenck, G.O.: *Pure & Appl. Chem.* **9**, **1964**, 507
- [<sup>237</sup>] a) Boden, R.M.: *Synthesis* **1975**, 783  
b) Boden, R.M.: *Synthesis* **1975**, 784
- [<sup>238</sup>] Thiele, J.: *Liebigs Ann. Chem.* **314**, **1900**, 296
- [<sup>239</sup>] Blomquist, A.T.; Mayes, W.G.: *J. Org. Chem.* **10**, **1945**, 134
- [<sup>240</sup>] Young, W.G.; Hall, H.K.; Winstein, S.: *J. Am. Chem. Soc.* **78**, **1956**, 4338
- [<sup>241</sup>] Cope, A.C.; Esters, L.L.; Emery, J.R.; Haven, A.C.: *J. Am. Chem. Soc.* **73**, **1951**, 1199
- [<sup>242</sup>] Owen, L.N.; Smith, P.N.: *J. Chem. Soc.* **1952**, 4035
- [<sup>243</sup>] a) Posternak, T.; Sable, H.Z.: *Helv. Chim. Acta* **45**, **1962**, 370  
b) Posternak, T.; Sable, H.Z.; Adamson, T.: *Helv. Chim. Acta* **46**, **1963**, 1157  
c) Cocu, F.G.; Bors, L.; Posternak, T.; Wolczunowicz, G.: *Helv. Chim. Acta* **53**, **1970**, 739  
d) Sable, H.Z.; Powell, K.A.; Katchian, H.; Niewoehner, C.B.; Kadlec, S.B.: *Tetrahedron* **26**, **1970**, 1509  
e) Cocu, F.G.; Posternak, T.; Wolczunowicz, G.: *Helv. Chim. Acta* **53**, **1970**, 2275  
f) Cocu, F.G.; Bors, L.; Posternak, T.; Wolczunowicz, G.: *Helv. Chim. Acta* **53**, **1970**, 2288  
g) Cocu, F.G.; Posternak, T.: *Helv. Chim. Acta* **55**, **1972**, 2828  
h) Cocu, F.G.; Posternak, T.: *Helv. Chim. Acta* **55**, **1972**, 2838
- [<sup>244</sup>] Grens, E.; Vanags, G.: *Latvijas PSR Zinatnu Akad. Vestis* **1961**, 65; [Chem. Abstr. **56**, **1962**, 4632 d]
- [<sup>245</sup>] a) Toru, T.; Kurozumi, S.; Tanaka, T.; Mirura, S.; Kobayashi, M.; Ishimoto, S.: *Synthesis* **1974**, 867-868  
b) Toru, T.; Kurozumi, S.; Tanaka, T.; Mirura, S.; Kobayashi, M.; Matsubara, S.; Ishimoto, S.:  
*Tetrahedron* **32**, **1976**, 1713



- c) Tanaka, T.; Kurozumi, S.; Toru, T.; Mirura, S.; Kobayashi, M.; Ishimoto, S.:  
Tetrahedron 32, **1976**, 1893
- [246] siehe Fußnote (2d) in Literatur [272a]
- [247] a) Bäckvall, J.-E.; Byström, S.E.; Nordberg, R.E.: J. Org. Chem. 49, **1984**, 4619;  
b) Bäckvall, J.-E.: Pure & Appl. Chem. 64, **1992**, 429
- [248] Shono, T.; Nishiguchi, I.; Okawa, M.: Chem. Lett. **1976**, 573
- [249] a) Wolfe, S.; Ingold, C.F.; Lemieux, R.U.: J. Am. Chem. Soc. 103, **1981**, 938;  
b) Wolfe, S.; Ingold, C.F.: J. Am. Chem. Soc. 103, **1981**, 940
- [250] Hudlicky, T.; Mandel, M.; Rouden, J.; Lee, R.S.; Bachmann, B.; Dudding, T.; Yost, K.L.; Merola, J.S.:  
J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1, **1994**, 1553
- [251] Milas, N.A.; Maloney, L.S.: J. Am. Chem. Soc. 62, **1940**, 1841
- [252] Wang, Z.-M.; Kakiuchi, K.; Sharpless, K.B.: J. Org. Chem. 59, **1994**, 6895
- [253] Dane, E.; Schmitt, J.; Rautenstrauch, C.: Liebigs Ann. Chem. 532, **1937**, 29
- [254] Allred, E.L.; Sonnenberg, J.; Winstein, S.: J. Org. Chem. 25, **1960**, 26
- [255] Partridge, J.J.; Chadha, N.K.; Uskokovic, M.R.: Org. Synth. 63, **1985**, 44 und dort zitierte Literatur
- [256] siehe Zitat (11) in Literatur [272a]
- [257] Bloodsworth, A.J.; Eggelte, H.J.: Tetrahedron Lett. 21, **1980**, 2001
- [258] a) Riemenschneider, R.; Nehring, R.: Mh. Chem. 92, **1961**, 744  
b) Riemenschneider, R.; Nehring, R.: Liebigs Ann. Chem. 660, **1962**, 41  
c) Riemenschneider, R.; Nehring, R.: Liebigs Ann. Chem. 660, **1962**, 45
- [259] Haubenstock, H.; Mennitt, P.G.; Butler, P.E.: J. Org. Chem. 35, **1970**, 3208-3210
- [260] a) Takano, S.; Kasahara, C.; Ogasawara, K.: Heterocycles 16, **1981**, 605-608  
b) Takano, S.; Iwabuchi, Y.; Takahashi, M.; Ogasawara, K.: Chem. Pharm. Bull. 34, **1986**, 3445-3446
- [261] Ogasawara, K.; Kuroyanagi, Y.; Sugahara, T.: Synthesis **1996**, 1101
- [262] Stork, G.; Isobe, M.: J. Am. Chem. Soc. 97, **1975**, 6260
- [263] a) Deardorff, D.R.; Myles, D.C.; MacFerrin, K.D.: Tetrahedron Lett. 26, **1985**, 5615-5618  
b) Deardorff, D.R.; Shambayati, S.; Linde II, R.G.; Dunn, M.M.: J. Org. Chem. 53, **1988**, 189-191  
c) Deardorff, D.R.; Myles, D.C.: Org. Synth. 67, **1989**, 114-119  
d) Deardorff, D.R.; Linde II, R.G.; Martin, A.M.; Shulman, M.J.: J. Org. Chem. 54, **1989**, 2759-2762
- [264] a) Korach, M.; Nielsen, D.R.; Rideout, W.H.: J. Am. Chem. Soc. 82, **1960**, 4328-;  
b) Korach, M.; Nielsen, D.R.; Rideout, W.H.: Org. Synth. 42, **1964**, 50;  
[Org. Synth., Coll. Vol. 5, **1973**, 414-418]
- [265] Siddiqi, S.M.; Schneller, S.W.: Nucleosides Nucleotides 12, **1993**, 185-198
- [266] a) Johnson, C.R.; Penning, T.D.: J. Am. Chem. Soc. 108, **1986**, 5655-5656  
b) Johnson, C.R.; Penning, T.D.: J. Am. Chem. Soc. 110, **1988**, 4726-4735  
c) Johnson, C.R.; Biadatti, T.; Esker, J.L.: Tetrahedron: Asymmetry 7, **1996**, 2313-2320  
d) Johnson, C.R.; Nerurkar, B.M.; Golebiowski, A.; Sundram, H.; Esker, J.L.:  
J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1995**, 1139

- [267] Keinan, E.; Roth, Z.: *J. Org. Chem.* **48**, **1983**, 1769
- [268] Suzuki, M.; Oda, Y.; Noyori, R.: *J. Am. Chem. Soc.* **101**, **1979**, 1623
- [269] Harre, M.; Raddatz, P.; Walenta, R.; Winterfeldt, E.: *Angew. Chem.* **94**, **1982**, 496
- [270] de Puy, C.H.; Isaaks, M.; Eilers, K.L.; Morris, G.F.: *J. Org. Chem.* **29**, **1964**, 3503
- [271] Myers, A.; Hammond, M.; Wu, Y.: *Tetrahedron Lett.* **37**, **1996**, 3083 und dort beschriebene Schwierigkeiten
- [272] a) Curran, T.T.; Hay, D.A.; Koegel, C.P.; Evans, J.C.: *Tetrahedron* **53**, **1997**, 1983-2004  
b) Curran, T.T.; Hay, D.A.: *Tetrahedron: Asymmetry* **7**, **1996**, 2791-2792
- [273] International Union of Biochemistry *Enzyme Nomenklature*, Academic Press; Orlando, **1984**
- [274] Übersicht zu enzymatischen Asymmetrisierungen:  
a) Johnson, C.R.; Schoffers, E.; Golebiowski, A.: *Tetrahedron* **52**, **1996**, 3769;  
b) Theil, F.: *Chem. Rev.* **95**, **1995**, 2203;  
c) Boland, W.; Fröbl, C.; Lorenz, M.: *Synthesis* **1991**, 1049;  
d) Faber, K.; Riva, S.: *Synthesis* **1992**, 895
- [275] Gais, H.-J.; Lukas, K.L.; Ball, W.A.; Braun, S.; Lindner, H.J.: *Liebigs Ann. Chem.* **1986**, 687
- [276] a) Johnson, C.R.; Bis, S.J.: *Tetrahedron Lett.* **48**, **1992**, 7287;  
b) Johnson, C.R.; Whitaker, T.: siehe Fußnote (8) in Literatur [276a]
- [277] Ogasawara, K.; Takano, S.; Tanigawa, K.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1976**, 189
- [278] a) Laumen, K.; Schneider, M.: *Tetrahedron Lett.* **25**, **1984**, 5875  
b) Laumen, K.; Reimders, E.H.; Schneider, M.: *Tetrahedron Lett.* **26**, **1985**, 407  
c) Laumen, K.; Schneider, M.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1986**, 1298
- [279] Wang, Y.-F.; Chen, C.-S.; Girdaukas, G.; Sih, C.J.: *J. Am. Chem. Soc.* **106**, **1984**, 3695
- [280] a) Theil, F.; Schick, H.: *J. Prakt. Chem.* **333**, **1991**, 497  
b) Theil, F.; Ballschuh, S.; Schick, H.; Haupt, M.; Häfner, B.; Schwarz, S.: *Synthesis* **1988**, 540  
c) Theil, F.; Schick, H.; Lapitskaya, M.A.; Pivnitsky, K.K.: *Liebigs Ann. Chem.* **1991**, 195  
d) Theil, F.; Schick, H.; Winter, G.; Reck, G.: *Tetrahedron* **47**, **1991**, 7569
- [281] a) Nokami, K.; Ohkura, M.; Dan-oh, Y.; Sakamoto, Y.: *Tetrahedron Lett.* **32**, **1991**, 2409-2412  
b) Nokami, K.; Matsuura, H.; Takahashi, H.; Yamashita, M.: *Synlett* **1994**, 491
- [282] Busato, S.; Tinembart, O.; Zhang, Z.-D.; Scheffold, R.: *Tetrahedron* **46**, **1990**, 3155-3166
- [283] a) Deardorff, D.R.; Matthews, A.J.; McMeekin, D.S.; Craney, C.L.:  
*Tetrahedron Lett.* **27**, **1986**, 1255-1256  
b) Deardorff, D.R.; Shambayati, S.; Myles, D.C.; Heering, D.: *J. Org. Chem.* **53**, **1988**, 3614-3615  
c) Deardorff, D.R.; Windham, C.Q.; Craney, C.L.: *Org. Synth.* **73**, **1996**, 25
- [284] Dugamel, L.; Herman, T.: *Tetrahedron Lett.* **26**, **1985**, 3099
- [285] a) Oriyama, T.; Imai, K.; Sano, T.; Hosoya, T.: *Tetrahedron Lett.* **39**, **1998**, 397;  
b) Oriyama, T.; Imai, K.; Sano, T.; Hosoya, T.: *Tetrahedron Lett.* **39**, **1998**, 3529
- [286] Yamada, S.; Katsumata, H.: *Chem. Lett.* **1998**, 995-996
- [287] a) Asami, M.: *Tetrahedron Lett.* **26**, **1985**, 5803

- b) Asami, M.: Bull. Chem. Soc. Jpn. **63**, **1990**, 1402
- <sup>[288]</sup> a) Übersicht zur enantioselektiven Deprotonierung:  
Waldmann, H.: Nachr. Chem. Tech. Lab. **39**, **1991**, 413;
- b) Artikel zur enantioselektiven  $\alpha$ -Deprotonierung an Epoxiden:  
Hodgson, D.M.; Lee, G.P.; Marriott, R.E.; Thompson, A.J.; Wisedale, R.; Witherington, J.:  
J. Chem. Soc. Perkin Trans. **1**, **1998**, 2151 und dort angegebene Literatur;
- c) Übersicht zur enantioselektiven  $\beta$ -Deprotonierung von Epoxiden:  
Hodgson, D.M.; Gibbs, A.R.; Lee, G.P.: Tetrahedron **46**, **1996**, 14361
- d) Anwendung siehe auch Literatur <sup>[557]</sup>;
- <sup>[289]</sup> a) O'Brien, P.: J. Chem. Soc., Perkin Trans. **1**, **1998**, 1439  
b) O'Brien, P.; Poumellec, P.: J. Chem. Soc., Perkin Trans. **1**, **1998**, 2435
- <sup>[290]</sup> a) Terashima, S.; Yamada, S.-i.: Tetrahedron Lett. **1977**, 1001;  
b) Nara, M.; Terashima, S.; Yamada, S.: Tetrahedron **36**, **1980**, 3161
- <sup>[291]</sup> Mori, K.; Sugai, T.: Synthesis **1988**, 19
- <sup>[292]</sup> Grebe, H.: Dissertation "Enantioselektive Routen zu konfigurativen stabilen 4-Hydroxy-2-cyclopenten-1-on-Derivaten", Universität Hannover, **1987**
- <sup>[293]</sup> Eschler, B.M.; Haynes, R.K.; Ironside, M.D.; Kremmydas, S.; Ridley, D.D.; Hambley, T.W.:  
J. Org. Chem. **56**, **1991**, 4760
- <sup>[294]</sup> Washausen, P.; Grebe, H.; Kieslich, K.; Winterfeldt, E.: Tetrahedron Lett. **30**, **1989**, 3777
- <sup>[295]</sup> a) Paquette, L.A.; Earle, M.J.; Smith, G.F.: Org. Synth. **73**, **1996**, 36;  
b) Paquette, L.A.; Heidelbaugh, T.M.: Org. Synth. **73**, **1996**, 44
- <sup>[296]</sup> a) Toda, F.; Inoue, Y.; Minamii, M.: (Sumitomo Chem. Co. Ltd.), **Eur. Pat. Appl. EP 563,636**  
(06.10.1993); [Chem. Abstr. **120**, **1994**, 106448 p]  
b) Toda, F.; Inoue, Y.; Minamii, M.: (Sumitomo Chem. Co. Ltd.), **Jpn. Kokai Tokkyo Koho JP 05,255,171** [93,255,171] (13.03.1992); [Chem. Abstr. **120**, **1994**, 244185 p]
- <sup>[297]</sup> ex-chiral-pool Synthesen aus Weinsäure:  
a) Corey, E.J.; Konishi, Y.; Hashimoto, S.; Hamada, Y.: Tetrahedron Lett. **27**, **1986**, 2199 und Erratum dazu Tetrahedron Lett. **27**, **1986**, 3556;  
b) Ogura, K.; Yamashita, M.; Tsuchihashi, G.-i.: Tetrahedron Lett. **1976**, 759;  
verbessert hinsichtlich optischer Reinheit siehe Literatur <sup>[297c]</sup>  
c) Khanapure, S.P.; Najafi, N.; Manna, S.; Yang, J.-J.; Rokach, J.: J. Org. Chem. **60**, **1995**, 7548;  
zur intramolekularen Cyclisierung vgl. dazu d) und e)  
d) Barrière, F.; Barrière, J.-C.; Barton, D.H.R.; Cléopax, J.; Gateau-Olesker, A.; Géro, S.D.; Tadjji, F.:  
Tetrahedron Lett. **26**, **1985**, 3119;  
e) Barrière, F.; Barrière, J.-C.; Barton, D.H.R.; Cléopax, J.; Gateau-Olesker, A.; Géro, S.D.; Tadjji, F.:  
Tetrahedron Lett. **26**, **1985**, 3121
- <sup>[298]</sup> ex-chiral-pool Synthese aus D-Glucose: Torii, S.; Inokuchi, T.; Oi, R.; Kondo, K.; Kabayashi, T.:  
J. Org. Chem. **51**, **1986**, 254

- [299] a) Jacobsen, E.N.; Carsten, D.H.; Leighton, J.L.; Martínez, L.E.: *J. Am. Chem. Soc.* **117**, **1995**, 5897;  
b) Jacobsen, E.N.; Leighton, J.L.: *J. Org. Chem.* **61**, **1996**, 389
- [300] a) Trost, B.M.; Patterson, D.E.: *J. Org. Chem.* **63**, **1998**, 1339-1341;  
b) Übersichtsartikel zur asymmetrischen Übergangsmetall-katalysierten allylischen Alkylierung:  
Trost, B.M.; Van Vranken, D.L.: *Chem. Rev.* **96**, **1996**, 395-422
- [301] Garbisch, E.W.: *J. Org. Chem.* **30**, **1965**, 2109
- [302] a) Pattenden, G.; Smith, G.F.: *Tetrahedron Lett.* **31**, **1990**, 6557-6560;  
b) Pattenden, G.; Smith, G.F.: *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1*, **1992**, 57-65  
c) siehe Fußnote (6) in Literatur [302a] bzw. Anmerkung auf Seite 58 in Literatur [302b]
- [303] van Rheenen, V.; Kelly, R.C.; Cha, D.: *Tetrahedron Lett.* **24**, **1976**, 1973
- [304] Pfitzner, K.E.; Moffatt, J.G.: *J. Am. Chem. Soc.* **87**, **1965**, 5661 und 5670
- [305] a) Johnson, C.R.; Zeller, J.R.: *Tetrahedron* **40**, **1984**, 1225  
b) Johnson, C.R.: *Aldrichim. Acta* **18**, **1985**, 3  
c) Johnson, C.R.; Schroeck, C.W.: *J. Am. Chem. Soc.* **95**, **1973**, 7418  
d) Johnson, C.R.; Schroeck, C.W.; Shanklin, J.R.: *J. Am. Chem. Soc.* **95**, **1973**, 7424
- [306] Fusco, R.; Tericoni, F.: *Chem. Ind. (Milan)* **47**, **1965**, 61 [*Chem. Abstr.* **62**, **1965**, 10357 k]
- [307] Toyama, K.; Iguchi, S.; Oishi, T.; Hirama, M.: *Synlett* **1995**, 1243
- [308] a) Caddick, S.; Khan, S.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1995**, 1971  
b) Caddick, S.; Khan, S.; Smith, N.J.; Barr, D.M.; Delisser, V.M.: *Tetrahedron Lett.* **38**, **1997**, 5035
- [309] a) Hoffmann, H.M.R.; Kolb, H.C.: *Tetrahedron Lett.* **34**, **1989**, 4489  
b) Hoffmann, H.M.R.; Kolb, H.C.: *Tetrahedron* **46**, **1990**, 5127;  
c) Anwendung: Hoffmann, H.M.R.; Kolb, H.C.: *Tetrahedron: Asymmetry* **1**, **1990**, 237
- [310] Achmatowicz, O., jr.; Bukowski, P.; Szechener, B.; Zwierzchowska, Z.; Zamojski, A.:  
*Tetrahedron* **27**, **1971**, 1973
- [311] Bélanger, P.; Prasit, P.: *Tetrahedron Lett.* **29**, **1988**, 5521
- [312] Übersicht zur Fujimoto-Belleau-Reaktion: Weill-Raynal, J.: *Synthesis* **1969**, 49
- [313] Übersicht: Ferrier, R.J.; Middleton, S.: *Chem. Rev.* **93**, **1993**, 2779
- [314] a) Ferrier, R.J.; Prasit, P.: *Carbohydr. Res.* **82**, **1980**, 263  
b) Ferrier, R.J.; Haines, S.R.: *Carbohydr. Res.* **130**, **1984**, 135
- [315] Ohuri, H.; Konno, M.; Meguro, H.: *Agric. Biol. Chem.* **51**, **1987**, 625-626
- [316] Hughes, N.A.; Speakman, P.R.H.: *Carbohydr. Res.* **1**, **1965**, 171
- [317] a) Vis, E.; Fletcher, H.G.: *J. Am. Chem. Soc.* **79**, **1957**, 1182  
b) siehe Fußnote (17) in Literatur [317a]  
c) Fletcher, H.G.; Diehl, H.W.; Wood, H.B.: *J. Am. Chem. Soc.* **78**, **1956**, 4715
- [318] Klemer, A.; Kohla, M.: *Liebigs Ann. Chem.* **1987**, 683
- [319] a) Kiso, M.; Hasegawa, A.: *Carbohydr. Res.* **52**, **1976**, 95  
b) Gelas, J.; Horton, D.: *Carbohydr. Res.* **45**, **1975**, 181  
c) Morgenlie, S.: *Carbohydr. Res.* **41**, **1975**, 77

- [320] Clode, D.M.: Chem. Rev. 79, **1979**, 491
- [321] Barton, D.H.R.; Camara, J.; Cheng, X.; Géro, S.D.; Jaszberenyi, J.C.; Ouclet-Sire, B.:  
Tetrahedron 48, **1992**, 9261
- [322] a) Levene, P.A.; Stiller, E.T.: J. Biol. Chem. 102, **1933**, 187  
b) Levene, P.A.; Stiller, E.T.: J. Biol. Chem. 115, **1936**, 731
- [323] Barker, G.R.; Spoons, J.W.: J. Chem. Soc. **1956**, 1192
- [324] Grindley, T.B.; Szarek, W.A.: Carbohydr. Res. 25, **1972**, 187
- [325] Guthrie, R.D.; Honeyman, J.: J. Chem. Soc. **1959**, 853
- [326] a) Borchardt, R.T.; Borcharding, D.R.; Scholtz, S.A.: J. Org. Chem. 52, **1987**, 5457  
b) Borchardt, R.T.; Mashhood, S.; Ramesh, K.: Tetrahedron Lett. 31, **1990**, 1509  
c) Borchardt, R.T.; Borchering, D.R.; Anderson, B.L.; Wolfe, M.S.: J. Org. Chem. 55, **1990**, 4712  
d) Wolfe, M.S.; Lee, Y.; Bartlett, W.J.; Borcharding, D.R.; Borchardt, R.T.:  
J. Med. Chem. 35, **1992**, 1782  
e) Siehe Fußnote (24) in Literatur [326d]
- [327] Leonhard, N.J.; Carraway, K.L.: J. Heterocycl. Chem. 3, **1966**, 485
- [328] Papaioannou, D.; Francis, G.W.; Aksnes, D.W.; Brekke, T.; Maartmann-Moe, K.:  
Acta Chem. Scand. 44, **1990**, 90
- [329] Fried, J.H.; Edwards, J.A.; Böhme, E.; Henrick, C.A.: J. Am. Chem. Soc. 90, **1968**, 5927
- [330] Shiozaki, M.; Arai, M.; Kobayashi, Y.; Kaduya, A.; Miyamoto, S.; Furukawa, Y.; Takayama, T.;  
Haruyama, H.: J. Org. Chem. 59, **1994**, 4450
- [331] Corey, E.J.; Kang, J.; Kyler, K.: Tetrahedron Lett. 26, **1985**, 555
- [332] Hudlicky, T.; Luna, H.; Barbieri, G.; Kwart, L.D.: J. Am. Chem. Soc. 110, **1988**, 4735
- [333] Übersicht zur Anwendung von **340** in enantiospezifischer Synthese:  
a) Carless, H.A.J.: Tetrahedron: Asymmetry 3, **1992**, 795;  
b) Hudlicky, T.; Thorpe, A.J.: J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1996**, 1993  
c) Hudlicky, T.; Gonzalez, D.; Gibson, D.T.: Aldrichim. Acta 32 (2), **1999**, 32-61
- [334] Übersicht zur Anwendung von **352** in Kohlenhydratsynthesen:  
a) Hudlicky, T.: Chem. Rev. 96, **1996**, 1195;  
b) Hudlicky, T.; Abboud, K.A.; Entwistle, D.A.; Fan, R.; Maurya, R.; Thorpe, A.J.; Bolonick, J.;  
Myers, B.: Synthesis **1996**, 897
- [335] Hudlicky, T.; Natchus, M.G.; Nugent, T.C.: Synth. Commun. 22, **1992**, 151
- [336] Verheyden, J.P.H.; Richardson, A.C.; Bhatt, R.S.; Grant, B.D.; Fitch, W.L.; Moffatt, J.G.:  
Pure & Appl. Chem. 50, **1978**, 1363
- [337] a) Baldwin, J.E.: J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1976**, 735;  
b) Baldwin, J.E.; Cutting, J.; Dupont, W.; Kruse, L.; Silberman, L.; Thomas, R.C.:  
J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1976**, 736;  
c) Baldwin, J.E.; Reiss, J.A.: J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1977**, 77;  
d) Baldwin, J.E.; Lusch, M.J.: Tetrahedron 38, **1982**, 2939

- [338] Armstrong, A.; Hayter, B.R.: *Tetrahedron: Asymmetry* **8**, **1997**, 1677
- [339] Übersicht: Kolb, H.C.; van Nieuwenhze, M.S.; Sharpless, K.B.: *Chem. Rev.* **94**, **1994**, 2483
- [340] Stone, K.J.; Little, D.R.: *J. Org. Chem.* **49**, **1984**, 1849
- [341] Übersicht: a) Ogasawara, K.: *Pure & Appl. Chem.* **66**, **1994**, 2119;  
b) Ogasawara, K.: *J. Synth. Org. Chem. Jpn.* **54**, **1996**, 15
- [342] a) Woodward, R.B.; Katz, T.T.: *Tetrahedron* **5**, **1959**, 79;  
b) Ito, T.; Matsumoto, T.: *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **58**, **1985**, 3631;  
c) Klunder, A.J.H.; Huisinga, W.B.; Hulsdorf, A.; Zwanenburg, B.: *Tetrahedron Lett.* **27**, **1986**, 2543;  
d) Klunder, A.J.H.; Huisinga, W.B.; Hulsdorf, A.; Zwanenburg, B.: *Tetrahedron Lett.* **28**, **1987**, 357;  
e) Takano, S.; Inomata, K.; Ogasawara, K.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1989**, 271;  
f) Takano, S.; Inomata, K.; Ogasawara, K.: *Chem. Lett.* **1989**, 359;  
g) Takano, S.; Inomata, K.; Takahashi, M.; Ogasawara, K.: *Synlett* **1991**, 636;  
h) Childs, B.J.; Edwards, G.L.: *Tetrahedron Lett.* **34**, **1993**, 5341;  
i) Sato, M.; Hattori, H.; Murakami, M.; Kaaneko, C.: *Chem. Lett.* **1993**, 1919;  
j) Lui, Z.-Y.; He, L.; Zheng, H.: *Tetrahedron: Asymmetry* **4**, **1993**, 2277;  
k) Takano, S.; Higashi, Y.; Kamikubo, T.; Moriya, M.; Ogasawara, K.: *Synthesis* **1993**, 948;  
l) Takano, S.; Moriya, M.; Tanaka, K.; Ogasawara, K.: *Synthesis* **1994**, 687;  
m) Tanaka, K.; Ogasawara, K.: *Synthesis* **1995**, 1237;  
n) Tsumoto, S.; Ogasawara, K.: *Synlett* **1996**, 319;  
o) Tsumoto, S.; Ogasawara, K.: *Tetrahedron Lett.* **37**, **1996**, 205;  
p) Taniguchi, T.; Ogasawara, K.: *Tetrahedron Lett.* **38**, **1997**, 6429;  
q) Taniguchi, T.; Ogasawara, K.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1997**, 1399;  
r) Feringa, B.L.; Knol, J.: *Tetrahedron Lett.* **38**, **1997**, 2527
- [343] Zur Synthese über Diels-Alder-Reaktionen siehe insbesondere  
a) Dols, P.P.M.A.; Klunder, A.J.H.; Zwanenburg, B.: *Tetrahedron* **50**, **1994**, 8515-8538;  
b) Tsumoto, S.; Kuroyangi, Y.; Ogasawara, K.: *Synthesis* **1996**, 1101;
- [344] Petitou, M.; Duchaussoy, P.; Choay, J.: *Tetrahedron Lett.* **29**, **1988**, 1389
- [345] Nishiyama, H.; Sakata, N.; Sugimoto, H.; Motoyama, Y.; Wakita, H.; Nagase, H.: *Synlett* **1998**, 930
- [346] a) Wharton, P.S.; Bohlen, D.H.: *J. Org. Chem.* **26**, **1961**, 3615;  
b) Wharton, P.S.; Bohlen, D.H.: *J. Org. Chem.* **26**, **1961**, 4718
- [347] a) Anwendung in Steroidsynthese: Benn, W.H.; Dodson, R.M.: *J. Org. Chem.* **29**, **1964**, 1142;  
b) Uhde, G.; Ohloff, G.: *Helv. Chim. Acta* **53**, **1970**, 531;  
c) Anwendung zur stereospezifischen Synthese von Allylalkokolen an Cyclohexenolen:  
Sucrow, W.; Rädercker, G.: *Chem. Ber.* **121**, **1988**, 219  
d) siehe auch Literatur <sup>[348]</sup>
- [348] zur Anwendung der Wharton-Reaktion an (-)-**358** siehe auch: Yoshimitsu, T.; Ohshiba, Y.;  
Ogasawara, K.: *Synthesis* **1994**, 1029-10331
- [349] Garland, R.B.; Miyano, M.; Pireh, D.; Clare, M.; Finnegan, P.M.; Swenton, L.:

- J. Org. Chem. **55**, **1990**, 5854
- [350] Blaser, A.; Raymond, J.-L.: *Helv. Chim. Acta* **82**, **1999**, 760-768
- [351] Beer, D.; Meuwly, R.; Vasella, A.: *Helv. Chim. Acta* **65**, **1982**, 2570
- [352] Sano, H.; Sugai, S.: *Tetrahedron: Asymmetry* **6**, **1995**, 1143-1150
- [353] a) Bestmann, H.J.; Moenius, T.: *Angew. Chem.* **98**, **1986**, 1007  
b) Bestmann, H.J.; Burzlaff, H.; Hümmer, K.; Rothammel, W.; Schäfer, G.; Weckert, E.; Roth, D.:  
*Acta Cryst. B* **45**, **1989**, 303  
c) Bestmann, H.J.; Roth, D.: *Synlett* **1990**, 751  
d) Bestmann, H.J.; Roth, D.: *Angew. Chem.* **102**, **1990**, 95
- [354] a) Mash, E.A.; Flann, C.J.: *Synth. Commun.* **18**, **1988**, 391  
b) Mash, E.A.; Keith, A.N.; Deusen, S.V.: *Org. Synth.* **68**, **1990**, 92; (und dort zitierte Literatur)  
c) Mash, E.A.; Nelson, K.A.: *Tetrahedron* **43**, **1987**, 679
- [355] Scharf, H.-D.; Sundermann, B.: *Tetrahedron: Asymmetry* **7**, **1996**, 1995
- [356] Übersicht zur kinetisch-dynamischen Racematspaltung: Noyori, R.; Tokunaga, M.; Kitamura, M.:  
*Bull. Chem. Soc. Jpn.* **68**, **1995**, 36
- [357] a) Feringa, B.L.: *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas* **106**, **1987**, 469  
b) Feringa, B.L.; Butselaar, R.J.: *Tetrahedron Lett.* **24**, **1983**, 1193
- [358] Gollnick, K.; Griesbeck, A.: *Tetrahedron* **41**, **1985**, 2057
- [359] Esser, P.; Pohlmann, B.; Scharf, H.-D.: *Angew. Chem.* **106**, **1994**, 2093;  
[*Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **33**, **1994**, 2009]
- [360] Martel, J.; Tessier, R.; Demoute, J.P.: (Roussel-UCLAF) **Eur. Pat. Appl. EP-B 23,454** (04.02.1981);  
[*Chem. Abstr.* **95**, **1981**, 24788 a]
- [361] a) Feringa, B.L.; de Jong, J.C.: *J. Org. Chem.* **53**, **1988**, 1127  
b) Feringa, B.L.; de Lange, B.: *Tetrahedron* **44**, **1988**, 7213  
c) Feringa, B.L.; de Jong, J.C.: *Bull. Soc. Chim. Belg.* **101**, **1992**, 627
- [362] Deen van der, H.; Hof, R.P.; van Oeveren, A.; Feringa, B.L.; Kellog, R.M.:  
*Tetrahedron Lett.* **35**, **1994**, 8441
- [363] Thuring, J.W.J.F.; Klunder, A.J.H.; Nefkens, G.H.L.; Wegman, M.A.; Zwanenburg, B.:  
*Tetrahedron Lett.* **37**, **1996**, 4759
- [364] Feringa, B.L.; de Lange, B.; Kok, J.; Faber, W.S.: *Tetrahedron* **50**, **1994**, 4775
- [365] Ovaa, H.; Codée, J.D.C.; Lastdrager, B.; Overkleeft, H.S.; van der Marel, G.A.; van Boom, J.H.:  
*Tetrahedron Lett.* **39**, **1998**, 7987-7990
- [366] Grubbs, R.H.; Chang, S.: *Tetrahedron* **54**, **1998**, 4413
- [367] Baxter, J.N.; Perlin, A.S.: *Can. J. Chem.* **38**, **1960**, 2217-2225
- [368] Shah, R.H.: *J. Carbohydr. Chem.* **5**, **1986**, 139
- [369] de Souza, M.C.B.V.; da Silva, M.N.; Ferreira, V.F.: *Synlett* **1998**, 1339-1340
- [370] Jäger, V.; Häfele, B.: *Synthesis* **1987**, 801
- [371] Cohen, N.: *Org. Synth.* **63**, **1984**, 127

- [372] a) Stork, G.; Raucher, S.: *J. Am. Chem. Soc.* **98**, **1976**, 1583-1584  
b) Bestmann, H.J.; Bauriegel, L.: *Tetrahedron Lett.* **36**, **1995**, 853-856
- [373] Übersicht zur Anwendung von **46** in der organischen Synthese:  
a) Joullié, M.M.; Chen, S.-Y.; Bhat, K.L.: *Heterocycles* **23**, **1985**, 691;  
b) ohne Autor: *Aldrichim. Acta* **22**, **1989**, 49;  
c) siehe auch Literatur [455]
- [374] Pfanstiehl Laboratories, Inc.  
1219 Glen Rock Ave.; Waukegan, IL 60085, U.S.A.;  
Tel. 001-(847) 623-0370 und (800) 383-0126; Fax. 001-(847) 623-9173;  
Europa: Tel. +44 (0) 1606-331825; Fax: +44 (0) 1606-331826  
Internet: <http://www.pfanstiehl.com>
- [375] Cohen, S.S.: *J. Biol. Chem.* **201**, **1953**, 71
- [376] Palleroni, N.J.; Doudoroff, M.: *J. Biol. Chem.* **218**, **1956**, 535
- [377] a) Lockwood, L.B.; Nelson, G.E.N.: *J. Bacteriol.* **52**, **1946**, 581; [*Chem. Abstr.* **41**, **1947**, 789 g]  
b) Lockwood, L.B.: (U.S.A., Secretary of Agr.); **U.S. Pat. 2,463,784** (08.03.1949);  
[*Chem. Abstr.* **43**, **1949**, 3972 c]
- [378] Weinberg, R.: *J. Biol. Chem.* **236**, **1961**, 629; [*Chem. Abstr.* **55**, **1961**, 18877 b]
- [379] Ishiguro, T.; Oka, M.; Yamaguchi, T.; Nogami, I.: (Takeda Chem. Ind. Ltd.); **Eur. Pat. Appl. EP 599,646** (01.06.1994); [*Chem. Abstr.* **121**, **1994**, 132399 p]
- [380] Übersicht zu präparativ anwendbaren mikrobiologischen Reaktionen: Kieslich, K.: *Synthesis* **1969**, 121
- [381] a) Levene, P.A.; Jacobs, W.A.: *Chem. Ber.* **44**, **1911**, 746 (752);  
b) Dimler, R.J.; Link, K.P.; Lohmar, R.; Moore, S.: *J. Biol. Chem.* **143**, **1942**, 551;  
[*Chem. Abstr.* **36**, **1942**, 4482: 2]
- [382] Dimler, R.J.; Link, K.P.: *J. Biol. Chem.* **150**, **1943**, 345 [*Chem. Abstr.* **38**, **1944**, 719: g]
- [383] Übersicht zur Oxidation mit O<sub>2</sub> an Pd und Pt/C-Katalysatoren:  
a) Heyns, K.; Paulsen, H.: *Adv. Carbohydr. Chem. Biochem.* **17**, **1962**, 169  
b) Heys, K.; Köll, P.: *Methods Carbohydr. Chem.* **6**, **1972**, 342  
c) de Goede, A.T.J.W.; Vinke, P.; de Wit, D.; van Bekkum, H.: *Stud. Surf. Sci. Catal.* **72**, **1992**, 1  
d) Mallat, T.; Baiker, A.: *Catal. Today* **19**, **1994**, 247
- [384] Übersicht zur Oxidation mit H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> und O<sub>2</sub>: Sheldon, R.A.; van Bekkum, H.; Mombarg, E.J.M.; Arts, S.J.H.F.: *Synthesis* **1997**, 597
- [385] Fuertes, P.; Flèche, G.: (Roquette Frères), **Eur. Pat. Appl. EP 233,816** (29.01.1987);  
[*Chem. Abstr.* **108**, **1988**, 187206 k]
- [386] Isaac, I.; Aizel, G.; Stasik, I.; Wadouachi, A.; Beaupère, D.: *Synlett* **1998**, 475
- [387] Speck, J.S.: *Adv. Carbohydr. Chem.* **13**, **1958**, 63
- [388] Weidenhagen, R.: *Ztschr. Wirtschaftsgruppe Zuckerind.* **85**, **1935**, 689
- [389] a) Zinner, H.; Voigt, H.; Voigt, J.: *Carbohydr. Res.* **7**, **1968**, 38  
b) Zinner, H.; Nehring, H.: *Z. Chem.* **10**, **1970**, 394-395



- [390] a) Horton, D.; Walaszek, Z.: *Carbohydr. Res.* **105**, **1982**, 95;  
b) Horton, D.; Walaszek, Z.: *Carbohydr. Res.* **105**, **1982**, 111;  
c) Horton, D.; Walaszek, Z.: *Carbohydr. Res.* **105**, **1982**, 131
- [391] Wong, H.: *Aust. J. Chem.* **37**, **1984**, 327
- [392] Morgenlie, S.: *Acta Chem. Scand.* **26**, **1972**, 2518
- [393] Duke, C.; Wells, R.J.: (Hoffmann-La Roche AG) **Eur. Pat. Appl. EP 60,445** (04.03.82);  
[Chem. Abstr. **98**, **1983**, P 198 658 k];
- [394] a) Joullié, M.M.; Han, S.-Y.; Petasis, N.A.; Biggorra, J.; Corbera, J.; Font, J.; Ortuño, R.M.:  
*Tetrahedron* **49**, **1993**, 349  
b) Joullié, M.M.; Han, S.-Y.; Fokin, V.V.; Petasis, N.A.: *Tetrahedron: Asymmetry* **5**, **1994**, 2535
- [395] Furstner, A.; Koglbauer, U.; Weidmann, H.: *J. Carbohydr. Chem.* **9**, **1990**, 561
- [396] Seib, P.A.; Gan, L.-X.: *Carbohydr. Res.* **220**, **1991**, 117
- [397] Seib, P.A.; Liang, Y.T.S.; Lui, X.S.: *J. Carbohydr. Chem.* **9**, **1990**, 75
- [398] a) Fischer, H.O.L.; Baer, E.: *Helv. Chim. Acta* **17**, **1934**, 622;  
b) Chittenden, G.J.F.: *Carbohydr. Res.* **84**, **1980**, 350;  
c) Debost, J.-L.; Gelas, J.; Horton, D.: *J. Org. Chem.* **48**, **1983**, 1381;  
d) Schmid, C.R.; Bryant, J.D.: *Org. Synth.* **72**, **1995**, 6 und dort angegebene Literatur
- [399] a) Takano, S.; Kurotaki, A.; Takahashi, M.; Ogasawara, K.: *Synthesis* **1986**, 403;  
b) Mann, J.; Partlett, N.K.; Thomas, A.: *J. Chem. Res. (S)* **1987**, 369
- [400] a) Ichimura, K.: *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **43**, **1970**, 2501;  
b) Dumont, R.; Pfander, H.: *Helv. Chim. Acta* **66**, **1983**, 814;  
c) Häfele, B.; Jäger, V.: *Liebigs Ann. Chem.* **1987**, 85
- [401] a) Mulzer, J.; Kappert, M.: *Angew. Chem.* **95**, **1983**, 63; *Angew. Chem. Suppl.* **1983**, 23;  
b) Kishi, Y.; Ko, S.; Minami, N.: *J. Am. Chem. Soc.* **104**, **1982**, 1109;  
c) Katsuki, T.; Lee, A.W.M.; Ma, P.; Martin, V.S.; Masamune, S.; Sharpless, K.B.; Tuddenham, D.;  
Walter, F.J.: *J. Org. Chem.* **47**, **1982**, 1373
- [402] a) Shiozaki, M.; Ishida, N.: *Chem. Lett.* **1987**, 1403-1406;  
b) Shiozaki, M.; Ishida, N.; Sato, S.: *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **62**, **1989**, 3950-3958;  
c) López-Herrera, F.J.; Valpuesta-Fernández, M.; García-Carlos, S.: *Tetrahedron* **46**, **1990**, 7165-7174
- [403] a) Schultz, A.G.; Fu, W.Y.; Lucci, R.D.; Kurr, B.G.; Lo, K.M.; Boxer, M.:  
*J. Am. Chem. Soc.* **100**, **1978**, 2140-2149;  
b) Schultz, A.G.; Lucci, R.D.; Fu, W.Y.; Berger, M.H.; Erhardt, J.; Hagmann, W.K.:  
*J. Am. Chem. Soc.* **100**, **1978**, 2150-2162;
- [404] Übersicht zur *cis*-Dihydroxylierung: Schröder, M.: *Chem. Rev.* **80**, **1980**, 187-213
- [405] Annunziata, R.; Cinquini, M.; Cozzi, F.; Raimondi, L.: *Tetrahedron* **44**, **1988**, 6897
- [406] Oishi, T.; Iida, K.-I.; Hiramata, M.: *Tetrahedron Lett.* **34**, **1993**, 3573
- [407] Shing, T.K.M.; Tam, E.K.W.; Tai, V.W.-F.; Chung, I.H.F.; Jiang, Q.: *Chem. Eur. J.* **2**, **1996**, 50-57
- [408] Übersicht zur Stereokontrolle allylischer Alkoxygruppen bei acyclischer Dihydroxylierung:

- Cha, J.K.; Kim, N.-S.: Chem. Rev. 95, **1995**, 1761
- [409] Blackburn, B.K.; Gilheany, D.G.; Sharpless, K.B.; Shibata, T.: Tetrahedron Lett. 31, **1990**, 3817
- [410] Morikawa, K.; Sharpless, K.B.: Tetrahedron Lett. 34, **1993**, 5575
- [411] Mukaiyama, T.; Tabusa, F.; Suzuki, K.: Chem. Lett. **1983**, 173
- [412] a) Cardellach, J.; Estopa, C.; Font, J.; Moreno-Mañas, M.; Ortuño, R.M.; Sanches-Ferrando, F.; Valle, S.; Vilamajo, L.: Tetrahedron 38, **1982**, 2377;  
b) Camps, P.; Cardellach, J.; Estopa, C.; Font, J.; Ortuño, R.M.; Ponsati, O.: Tetrahedron 38, **1982**, 2395;  
c) Dapperens, C.W.M.; Franken, G.A.M.; Godefroi, E.F.; Vekemans, J.A.J.M.: J. Org. Chem. 53, **1988**, 627
- [413] Übersicht zu Oxidationen mit KMnO<sub>4</sub>: Fatiadi, A.J.: Synthesis **1987**, 85
- [414] Sam, D.J.; Simmons, H.E.: J. Am. Chem. Soc. 94, **1972**, 4072
- [415] Shepherd, J.P.; Weber, W.P.: Tetrahedron Lett. **1972**, 4907
- [416] Übersicht zu generellen Oxidationsmethoden: Abbadi, A.; van Bekkum, H.: In Carbohydrates as Organic Raw Materials III, VCH Publ., **1996**
- [417] a) Ruff, O.: Chem. Ber. 31, **1898**, 1573;  
b) Ruff, O.: Chem. Ber. 32, **1899**, 550;  
c) Übersicht zu Anwendung des Ruff-Abbaus: Moody, G.J.: Adv. Carbohydr. Chem. 19, **1964**, 149
- [418] Berezovskii, V.M.; Kurdyukova, V.A.: Zh. Prikl. Khim. 22, **1949**, 1116;  
engl. Transl.: J. Appl. Chem. U.S.S.R. 22, **1949**, xxxx; [Chem. Abstr. 45, **1951**, 5628 g]
- [419] de Bruyn, L.; van Ekenstein, A.W.: Rec. Trav. Chim. Pays-Bas 14, **1895**, 203
- [420] Spengler, O.; Pfannenstiel, A.: Zeitschr. Wirtschaftsgruppe Zuckerind. 85, **1935**, 546
- [421] Sperber, N.; Sandstrom, W.M.; Zaugg, H.E.: J. Am. Chem. Soc. 69, **1947**, 915
- [422] a) Gotsmann, G.: (BASF AG) **Ger. Offen. 2,628,056** (05.01.1978); [Chem. Abstr. 88, **1978**, 17044 c];  
b) Gotsmann, G.: (BASF AG) **US. Pat. 4,125,559** (14.09.1978); [Chem. Abstr. 90, **1979**, 104305 c]
- [423] a) Berezovskii, V.M.; Kirillova, N.I.; Shereshevskii, A.A.; Tul'chinskaya, I.S.: Zh. Prikl. Khim. 49, **1976**, 2504; engl. Transl.: J. Appl. Chem. U.S.S.R. 49, **1976**, 2501; [Chem. Abstr. 86, **1977**, 106941 y]  
b) Rudnicki, A.; Mleczko, T.; Obukowics, J.; Klauze, M.; Przepiera, S.; Jaskowski, A.; Majer, Z.; Paszkowski, S.: (Inst. Prezemyslu Farmaceut.) **Pol PL 115,538** (30.06.1982); [Chem. Abstr. 98, **1983**, 4748 w]  
c) Ferreira, V.F.; Nakamura, T.; Solewicz, E.: **Braz. Pedido PI BR 87 05,037** (13.09.1987); [Chem. Abstr. 111, **1989**, 174603 z]
- [424] Hendriks, H.E.J.; Kuster, B.F.M.; Marin, G.B.: Carbohydr. Res. 214, **1991**, 71
- [425] Isbell, H.S.; Frush, H.L.: Carbohydr. Res. 161, **1987**, 181 und dort angegebene Literatur
- [426] Humphlett, W.J.: Carbohydr. Res. 4, **1967**, 157
- [427] Fischer, E.; Piloty, O.: Chem. Ber. 24, **1891**, 4214. Fischer wendet dieses Verfahren hier für L-Arabinonsäure an, van Ekenstein, A.W. und Blanksma, J.J. übertragen dieses Verfahren auf die

- D-Form: Chem. Zentralblatt **1913**, II, 1562;
- [428] Steiger, M.: Helv. Chim. Acta *19*, **1936**, 189
- [429] Sato, T.: (Tokyo Inst. Technol.) **Japan. Pat. 4525** (30.06.1955); [Chem. Abstr. *51*, **1957**, 16523 h]
- [430] Sato, T.; Fujihara, K.: (Tokyo Inst. Technol.) **Japan. Pat. 7719** (24.10.1955);  
[Chem. Abstr. *52*, **1958**, 1217 d]
- [431] Schmidt, W.; Paust J.: (BASF AG) **Ger. Offen. 2,852,720** (26.06.1980);  
[Chem. Abstr. *93*, **1980**, 186747 x]
- [432] Hough, L.; Jones, J.K.N.: J. Chem. Soc. **1953**, 2005
- [433] Shereshevskii, A.A.; Gyach, N.V.: Khim.-Farm. Zh. *16* (2), **1982**, 196-201;  
engl. Transl.: Pharm. Chem. J. *16*, **1982**, 135-139; [Chem. Abstr. *97*, **1982**, 6706 j];
- [434] Sweeley, C.C.; Bentley, R.; Makita, M.; Wells, W.W.: J. Am. Chem. Soc. *85*, **1963**, 2497
- [435] Svetlaeva, V.M.; Kirshchenya, L.M.; Yanotovskii, M.T.: Khim.-Farm. Zh. *11* (2), **1977**, 132-134;  
[Chem. Abstr. *86*, **1977**, 190368 x]
- [436] Fischer, E.: Liebigs Ann. Chem. *288*, **1895**, 150
- [437] Isbell, H.S.: J. Res. Natl. Bur. Stand. *20*, **1938**, 97
- [438] Hartmann, G.: Liebigs Ann. Chem. *272*, **1892**, 190
- [439] Ladenburg, R.; Tishler, M.: J. Am. Chem. Soc. *66*, **1944**, 1217
- [440] Berezovskii, V.M.; Rodionova, E.P.: Zh. Obshch. Khim. *11*, **1953**, 939 und 944; genauere Angaben  
unter [Chem. Abstr. *49*, **1955**, 6838 h und 6839 c];
- [441] Karabinos, J.V.; Hann, R.M.: J. Am. Chem. Soc. *75*, **1953**, 4320
- [442] Lissis, F.; Hudson, C.S.: J. Am. Chem. Soc. *72*, **1950**, 3882
- [443] a) Sato, T.; Akio, Y.; Tanaka, T.: (Tokyo Tanabe Seiyaku Co., Ltd.) **Japan. Pat. 70 23,126**,  
(04.08.1970); [Chem. Abstr. *73*, **1970**, 112950 y]  
b) Sato, T.; Akio, Y.; Tanaka, T.: (Tokyo Tanabe Seiyaku Co., Ltd.) **Japan. Pat. 70 23,125** (04.08.1970);  
[Chem. Abstr. *73*, **1970**, 112952 a]  
c) Tanaka, T.; Tasuno, A.: (Tokyo Tanabe Co., Ltd.) **British. Pat. 1,266,786** (15.03.1972);  
[Chem. Abstr. *76*, **1972**, 127378 d]  
d) Sato, T.; Akio, Y.; Tanaka, T.: (Tokyo Tanabe Co., Ltd.) **Fr. Pat. 2,036,574** (24.12.1970);  
[Chem. Abstr. *75*, **1971**, 130073 k]
- [444] Fusao, S.; Kenzo, K.; Seko, H.; Yamashita, T.: (Tanabe Seiyaku Co., Ltd.) **Japan. Pat. 68 19,287**,  
(21.08.1968); [Chem. Abstr. *70*, **1969**, 58230 m]
- [445] Kokura, J.; Miyoshi, H.: (Takeda Pharm. Ind., Ltd.) **Japan. Pat. 3062** (27.04.1959);  
[Chem. Abstr. *54*, **1960**, 14145 b]
- [446] a) Sternbach, L.H.: (Hoffmann-La Roche Inc.) **U.S. Pat. 2,438,881** (30.03.1948);  
[Chem. Abstr. *42*, **1948**, 5048 e];  
b) Sternbach, L.H.: (Hoffmann-La Roche Inc.) **U.S. Pat. 2,438,882** (30.03.1948);  
[Chem. Abstr. *42*, **1948**, 5048 f];  
c) Flexser, L.A.: (Hoffmann-La Roche Inc.) **U.S. Pat. 2,438,883** (30.03.1948);

- [Chem. Abstr. 42, **1948**, 5048 g]
- [<sup>447</sup>] Schmidt, W.; Paust, J.: (BASF AG) **Ger. Offen. 2,852,721** (26.06.1980);  
[Chem. Abstr. 93, **1980**, 186746 w]
- [<sup>448</sup>] Samuelson, O.; Wallenius, L.O.: *J. Chromatogr.* 12, **1963**, 236
- [<sup>449</sup>] Iribe, R.; Kondo, K.: (Fuji Pharm. Ind. Co., Ltd.) **Japan. Pat. 70 23,127** (04.08.1970);  
[Chem. Abstr. 73, **1970**, 110078 w]
- [<sup>450</sup>] Groszkiewicz, A.; Mleczko, T.; Rudnicki, A.: (Inst. Przemysłu Farmaceut.) **Pol. PL 120,929**  
(31.03.1982); [Chem. Abstr. 99, **1983**, 176216 h]
- [<sup>451</sup>] Baggett, N.; Buchanan, J.G.; Fatah, M.Y.; Lachut, C.H.; McCullough, K.J.; Webber, J.M.:  
*J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1985**, 1826
- [<sup>452</sup>] Cittenden, G.J.F.; Regeling, H.: *Rec. Trav. Chim. Pays-Bas* 105, **1986**, 186
- [<sup>453</sup>] Garegg, P.J.; Maron, L.; Swahn, C.-G.: *Acta Chem. Scand.* 26, **1972**, 518
- [<sup>454</sup>] Cittenden, G.J.F.: *Carbohydr. Res.* 84, **1980**, 350
- [<sup>455</sup>] a) Joullié, M.M.; Chen, S.-Y.: *Tetrahedron Lett.* 24, **1983**, 5027;  
b) Joullié, M.M.; Chen, S.-Y.: *J. Org. Chem.* 49, **1984**, 2168; [hier noch fälschlicherweise - aber ohne  
Einfluß auf die Konfiguration der Folgeprodukte - als 3,5-O-Benzylidenribono- $\gamma$ -lacton  
angegeben]
- [<sup>456</sup>] Novikov, V.T.; Gromova, E.V.; Avrutskaya, I.A.; Fioshin, M.Ya.: *Khim.-Farm. Zh.* 10 (4), **1976**, 89-90;  
engl. Transl.: *Chem. Pharm. J.* 10 (4), **1976**, 500-501; [Chem. Abstr. 85, **1976**, 63264 q]
- [<sup>457</sup>] Miller, S.; Chamberlin, R.: *J. Am. Chem. Soc.* 112, **1990**, 8102
- [<sup>458</sup>] Sepulchre, A.-M.; Gateau, A.; Gero, S.D.: *Carbohydr. Res.* 24, **1972**, 311
- [<sup>459</sup>] Shah, R.H.: *Carbohydr. Res.* 155, **1986**, 212
- [<sup>460</sup>] Übersicht zur Synthese, Anwendung und Reaktionen von Gulono- $\gamma$ -lacton: Crawford, T.C.:  
*Adv. Carbohydr. Chem. Biochem.* 38, **1981**, 287
- [<sup>461</sup>] Jones, J.K.N.; Hulyalkar, R.K.: *Can. J. Chem.* 41, **1963**, 1898
- [<sup>462</sup>] Lerner, L.M.; Kohn, B.D.; Kohn, P.: *J. Org. Chem.* 33, **1968**, 1780
- [<sup>463</sup>] Heathcock, C.H.; Rosen, T.; Taschner, M.J.: *J. Org. Chem.* 49, **1984**, 3994
- [<sup>464</sup>] Buchanan, J.G.; Lumbard, K.W.; Surgeon, R.J.; Thompson, D.K.; Wigtman, R.H.:  
*J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*, **1990**, 699
- [<sup>465</sup>] Fleet, G.W.J.; Ramsden, N.G.; Witty, D.R.: *Tetrahedron* 45, **1989**, 319
- [<sup>466</sup>] Lerner, L.M.: *Carbohydr. Res.* 9, **1969**, 1
- [<sup>467</sup>] Chamberlin, A.R.; Chung, J.Y.L.: *J. Org. Chem.* 50, **1985**, 4425-4431
- [<sup>468</sup>] a) Scharf, H.-D.; Gypser, A.; Flasche, M.: *Liebigs Ann. Chem.* **1994**, 775;  
b) Scharf, H.-D.; Gypser, A.; Peterek, M.: *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*, **1997**, 1013;
- [<sup>469</sup>] Hier wird die alte Fischer'sche D/L-Nomenklatur angewandt, nach der Uronsäuren an C-1 das Aldehyd-  
C-Atom, an C-4 dagegen das Carbonsäure-C-Atom tragen. Bei Anwendung der IUPAC-Nomenklatur  
(ein Furanonderivat) ist die Numerierung genau entgegengesetzt.
- [<sup>470</sup>] Hoffmann, R.W.; Ditrich, K.: *Tetrahedron Lett.* 26, **1985**, 6325

- [471] a) Altenbach, H.-J.; Holzapfel, W.; Semerat, G.; Finkler, S.H.: *Tetrahedron Lett.* **26**, **1985**, 6329  
b) siehe Literatur [473]
- [472] Dehmlow, H.: Dissertation "Stereokontrollierte Totalsynthese der unnatürlichen Enantiomere von Castanospermin, 1-Epicastanospermin und 8a-Epicastanospermin", Freie Universität Berlin, **1992**
- [473] a) Lim, M.I.; Marquez, V.E.: *Tetrahedron Lett.* **24**, **1983**, 5559;  
b) Lim, M.I.; Marquez, V.E.; Tseng, C.K.-H.; Markovac, A.; Priest, M.A.; Khan, M.S.; Kaskar, B.: *J. Org. Chem.* **53**, **1988**, 5709
- [474] Narkunan, K.; Nagarajan, M.: *J. Org. Chem.* **59**, **1994**, 6386-6390
- [475] Siehe zitierte Literaturangaben in Fußnote (14) in Literatur [154c].
- [476] Übersicht über Alkenylierung an Imiden: Flitsch, W.; Schindler, S. R.: *Synthesis* **1975**, 685-700
- [477] Chopard, P. A.; Hudson, R. F.; Searle, R. J. G.: *Tetrahedron Lett.* **1965**, 2357  
a) Knight, D. Pattenden, W.; G.: *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1*, **1979**, 62;  
b) Clemo, N. G.; Gedge, D. R.; Pattenden, W.G.: *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1*, **1981**, 1448;  
c) Allahdad, A.; Knight, D. W.: *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1*, **1982**, 1855;  
d) Schweizer, E. E.; Zhisong, C.; Rheingold, A.; Bruch, M.: *J. Org. Chem.* **55**, **1990**, 6363
- [478] a) A. P. Gara, R. A. Massy-Westropp, G. D. Reynolds, *Tetrahedron Lett.* **1969**, 4171  
b) Ingham, C. F. ; Massy-Westropp, R. A.; Reynolds, G. D.: *Aust. J. Chem.* **27**, **1974**, 1477  
c) Ingham, C. F.; Massy-Westropp, R. A.; Reynolds, G. D.; Thorpe, W. D.: *Aust. J. Chem.* **28**, **1975**, 2499;  
d) Massy-Westropp, R. A.; Price, M. F.: *Aust. J. Chem.* **33**, **1980**, 333;  
e) Babidge, P. J.; Massy-Westropp, R. A.: *Aust. J. Chem.* **34**, **1981**, 1745;  
f) Massy-Westropp, R. A.; Price, M. F.: *Aust. J. Chem.* **34**, **1981**, 2369;  
g) Doyle, I. R.; Massy-Westropp, R. A.: *Aust. J. Chem.* **35**, **1982**, 1903;  
h) Abell, A. D.; Massy-Westropp, R. A.: *Aust. J. Chem.* **35**, **1982**, 2077;
- [479] Mash, E.A.; Nelson, K.A.; Van Deusen, S.; Hemperly, S.B.: *Org. Synth.* **68**, **1990**, 92-101
- [480] Chrétien, F.; Khaldi, M.; Chapleur, Y.: *Tetrahedron Lett.* **38**, **1997**, 5977-5980
- [481] Wu, W.-L.; Wu, Y.-L.: *J. Org. Chem.* **58**, **1993**, 3586-3588
- [482] Luche, J.L.; Gemal, A.L.: *J. Am. Chem. Soc.* **103**, **1981**, 5454
- [483] a) Greene, A.E.; Drian, C.L.; Crabbé, P.: *J. Am. Chem. Soc.* **102**, **1980**, 7584-7585;  
b) Greene, A.E.; Drian, C.L.: *J. Am. Chem. Soc.* **104**, **1982**, 5473-5483
- [484] Larock, R.C.; Hightower, T.R.: *J. Org. Chem.* **58**, **1993**, 5298-5300
- [485] Corey, E.J.; Mann, J.: *J. Am. Chem. Soc.* **95**, **1973**, 6832
- [486] erste racemische Synthese von **463**: Corey, E.J.; Arnold, Z.; Hutton, J.: *J. Am. Chem. Soc.* **92**, **1970**, 741
- [487] weitere enantiomerenreine Synthesen von **463**:  
a) Partridge, J.J.; Chadha, N.K.; Uskokovic, M.R.: *J. Am. Chem. Soc.* **95**, **1973**, 7171;  
b) siehe Literatur [260], [277], [278a], [278c], [287a], [290], [342m], [546];  
c) Interkonversion von (+)-**463** in (-)-**463**: Ishizuka, N.; Miyamura, S.; Takeuchi, T.; Achiwa, K.:

- Heterocycles *14*, **1980**, 1123; zur Interkonversion siehe auch Literatur <sup>[260a]</sup> und <sup>[488]</sup>;
- d) Newton, R.F.; Paton, J.; Reynolds, D.P.; Young, S.N.; Roberts, S.M.:  
J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1979**, 908;
- e) Newton, R.F.; Reynolds, D.P.; Davies, J.; Kay, P.B.; Roberts, S.M.; Wallace, T.W.:  
J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1, **1983**, 683;
- f) Weinges, K.; Schwarz, G.: Liebigs Ann. Chem. **1993**, 811
- <sup>[488]</sup> Tömösközi, I.; Gruber, L.; Gulácsi, E.: Tetrahedron Lett. *26*, **1985**, 3141
- <sup>[489]</sup> Stork, G.; Kowalski, C.; Garcia, G.: J. Am. Chem. Soc. *97*, **1975**, 3258
- <sup>[490]</sup> a) Mitsunobu, O.: Synthesis **1981**, 1;  
b) Übersichtsartikel: Hughes, D.L.: Org. React. *42*, **1992**, 335
- <sup>[491]</sup> vergleiche Publikation von Mulzer, J.; Funk, G.: Synthesis **1995**, 101-112 zur Anwendung der Mitsunobu-Reaktion zur Synthese von  $\beta,\gamma$ -ungesättigten Aminosäuren unter Anwendung der  $S_N2'$ -Substitution an Allylalkoholen.
- <sup>[492]</sup> Magid, R.M.: Tetrahedron *36*, **1980**, 1901
- <sup>[493]</sup> a) Dyong, I.; Weigand, J.; Thiem, J.: Liebigs Ann. Chem. **1986**, 577;  
b) Sakamoto, S.; Tsuchiya, T.; Umezawa, S.; Umezawa, H.: Bull. Chem. Soc. Jpn. *60*, **1987**, 1481;  
c) Subramanian, R.S.; Balasubramanian, K.K.: Tetrahedron Lett. *31*, **1990**, 2201;
- <sup>[494]</sup> a) Farina, V.: Tetrahedron Lett. *30*, **1989**, 6645;  
b) Uesaka, N.; Saitoh, F.; Mori, M.; Shibasaki, M.; Okamura, K.; Date, T.:  
J. Org. Chem. *59*, **1994**, 5633
- <sup>[495]</sup> Johnson, C.R.; Golebiowski, A.; Schoffers, E.; Sundram, H.; Braun, M.P.: Synlett **1995**, 313
- <sup>[496]</sup> Burgstahler, A.W.; Nordin, I.C.: J. Am. Chem. Soc. *83*, **1961**, 198
- <sup>[497]</sup> Watanabe, W.H.; Conlon, L.E.: J. Am. Chem. Soc. *79*, **1957**, 2828
- <sup>[498]</sup> a) Büchi, G.; Vogel, D.E.: J. Org. Chem. *48*, **1983**, 5406;  
b) Büchi, G.; Vogel, D.E.: Org. Synth. *66*, **1987**, 29
- <sup>[499]</sup> Saucy, G.; Marbet, R.: Helv. Chim. Acta *50*, **1967**, 2091
- <sup>[500]</sup> Mandai, T.; Ueda, M.; Hasegawa, S.-i.; Kawada, M.; Tsuji, J.: Tetrahedron Lett. *31*, **1990**, 4041
- <sup>[501]</sup> Kulkarni, M.G.; Pendharkar, D.S.; Rasne, R.M.: Tetrahedron Lett. *38*, **1997**, 1456
- <sup>[502]</sup> a) Petrzilka, M.: Helv. Chim. Acta *61*, **1978**, 3075;  
b) Baudat, R.; Petrzilka, M.: Helv. Chim. Acta *62*, **1979**, 1406
- <sup>[503]</sup> a) Carling, R.W.; Holmes, A.B.: J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1986**, 325;  
b) Curtis, N.R.; Holmes, A.B.; Looney, M.G.: Tetrahedron *47*, **1991**, 7171;  
c) Clark, J.S.; Holmes, A.B.; Robinson, R.A.: J. Am. Chem. Soc. *115*, **1993**, 10400;
- <sup>[504]</sup> Paquette, L.A.; Carr, R.V.C.: Org. Synth. *64*, **1986**, 157
- <sup>[505]</sup> Baldwin, J.E.; Walker, J.A.: J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1973**, 117
- <sup>[506]</sup> a) Ireland, R.E.; Müller, R.H.: J. Am. Chem. Soc. *94*, **1972**, 5897  
b) Ireland, R.E.; Müller, R.H.; Willard, A.K.: J. Am. Chem. Soc. *98*, **1976**, 2868
- <sup>[507]</sup> a) Kallmerten, J.; Gould, T.J.: Tetrahedron Lett. *24*, **1983**, 5177;

- b) Kallmerten, J.; Gould, T.J.; Balestra, M.; Gary, J.A.; Rossan, L.C.; Wittmann, M.D.:  
J. Org. Chem. 52, **1987**, 3889;
- [508] Ager, D.J.: Tetrahedron Lett. 23, **1982**, 3419
- [509] Sato, T.; Tajima, K.; Fujisawa, T.: Tetrahedron Lett. 24, **1983**, 729
- [510] Benington, F.; Morin, R.D.: J. Org. Chem. 26, **1961**, 194
- [511] a) Burke, S.D.; Pacofsky, G.J.: Tetrahedron Lett. 27, **1986**, 445;  
b) Burke, S.D.; Pacofsky, G.J.; Piscopio, A.D.: Tetrahedron Lett. 27, **1986**, 3345  
c) Burke, S.D.; Fobare, W.; Pacofsky, G.J.: J. Org. Chem. 48, **1983**, 5221
- [512] Yamamoto, H.; Hattori, K.: J. Org. Chem. 58, **1993**, 5301
- [513] Raucher, S.; Schindele, D.C.: Synth. Commun. 17, **1987**, 637
- [514] Orban, J.; Turner, J.V.; Twitchin, B.: Tetrahedron Lett. 25, **1984**, 5099
- [515] Übersichtsartikel zur Synthese und Reaktionen von O-Silylenolethern:  
Rasmussen, J.K.: Synthesis **1977**, 91
- [516] a) Raucher, S.; Burks, jr., J.E.; Hwang, K.-J.; Svedberg, D.P.: J. Am. Chem. Soc. 103, **1981**, 1853;  
b) Raucher, S.; Chi, K.-W.; Hwang, K.-J.; Burks, jr., J.E.: J. Org. Chem. 51, **1986**, 5503
- [517] Mohr, J.T.: Dissertation "Formale asymmetrische Synthese des Bis(tetrahydrofuran)-Grundgerüsts des (+)-Asteltoxins", Freie Universität Berlin, **1992**
- [518] Baukov, Y.I.; Kostyuk, A.S.; Lutsenko, A.S.: J. Gen. Chem. USSR 40, **1970**, 598
- [519] a) Rathke, M.W.; Sullivan, D.F.: Synth. Commun. 3, **1973**, 67  
b) Rathke, M.W.; Woodbury, R.P.: J. Org. Chem. 42, **1977**, 2038  
c) Rathke, M.W.; Woodbury, R.P.: J. Org. Chem. 43, **1978**, 881-884
- [520] a) Baukov, Y.I.; Burlachenko, G.S.; Lutsenko, I.F.: Dokl. Akad. Nauk. SSR 157, **1964**, 119;  
b) Baukov, Y.I.; Burlachenko, G.S.; Khasapov, B.N.; Lutsenko, I.F.: J. Organomet. Chem. 5, **1966**, 20;  
c) Baukov, Y.I.; Lutsenko, I.F.; Litvinova, O.V.: Dokl. Akad. Nauk. SSR 173, **1967**, 578
- [521] Yamamoto, Y.; Maruyama, K.; Matsumoto, K.: Organometallics 3, **1984**, 1583
- [522] a) Crombie, L.; Mistry, K.M.: J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1988**, 537-539  
b) Crombie, L.; Mistry, K.M.: J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1988**, 539-540  
c) Crombie, L.; Mistry, K.M.: J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1, **1991**, 1981-1991 und Erratum dazu:  
Crombie, L.; Mistry, K.M.: J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1, **1994**, 3599
- [523] Stevens, R.V.; Hrib, N.: Tetrahedron Lett. 22, **1981**, 4791-4794
- [524] a) Dauben, W.G.; Dietsche, T.J.: J. Org. Chem. 37, **1972**, 1212;  
b) Ziegler, F.E.; Bennett, G.B.: J. Am. Chem. Soc. 95, **1973**, 7458;  
c) Thomas, A.F.; Ohloff, G.: Helv. Chim. Acta 53, **1970**, 1145;  
d) Muxfeldt, H.; Schneider, R.S.; Mooberry, J.B.: J. Am. Chem. Soc. 88, **1966**, 3670
- [525] Bartlett, P.A.; Pizzo, C.F.: J. Org. Chem. 46, **1981**, 3896-3900
- [526] Dawson, D.J.; Ireland, R.E.: Tetrahedron Lett. (No. 15), **1968**, 1899-1901
- [527] Ficini, J.; Barbara, C.: Tetrahedron Lett. (No. 52), **1966**, 6425-6429
- [528] Greifenberg, S.: Dissertation "Darstellung und Reaktionen homochiraler Allylalkohole",

Freie Universität Berlin, **1993**

- [529] Lythgoe, B.; Metcalfe, D.A.: *Tetrahedron Lett.* **1975**, 2447-2450;
- [530] a) Ireland, R.E.; Vevert, J.-P.: *J. Org. Chem.* **45**, **1980**, 4259-4260;  
b) Ireland, R.E.; Daub, J.P.: *J. Org. Chem.* **46**, **1981**, 479-485
- [531] a) Danishefsky, S.J.; Audia, J.E.: *Tetrahedron Lett.* **29**, **1988**, 1371-1374  
b) Kim, B.H.; Jacobs, P.B.; Elliott, R.L.; Curran, D.P.: *Tetrahedron* **44**, **1988**, 3079-3092  
c) Daub, G.W.; Griffith, D.A.: *Tetrahedron Lett.* **27**, **1986**, 6311-6314  
d) Bouchard, H.; Renard, P.Y.; Lallemand, J.Y.: *Tetrahedron Lett.* **32**, **1991**, 5953-5956
- [532] Kim, D.; Shin, K.J.; Kim, I.Y.; Park, S.W.: *Tetrahedron Lett.* **35**, **1994**, 7957-7960
- [533] a) Corey, E.J.; Shibasaki, M.; Knolle, J.: *Tetrahedron Lett.* **1977**, 1625-1626  
b) Hernandez, O.: *Tetrahedron Lett.* **1978**, 219-222  
c) Fleet, G.W.J.; Gough, M.J.: *Tetrahedron Lett.* **23**, **1982**, 4509-4512  
d) Sabol, J.S.: *Tetrahedron Lett.* **30**, **1989**, 3377-3380  
e) Augy-Dorey, S.; Barton, D.H.R.; Géro, S.D.; Quiclet-Sire, B.; Sagnard, I.:  
*J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1993**, 960-961
- [534] Johnson, W.S.; Werthemann, L.; Bartlett, W.R.; Brocksom, T.J., Li, T.; Faulkner, D.J.:  
*J. Am. Chem. Soc.* **92** **1970**, 741
- [535] Eschenmoser, A.; Felix, D.; Gschwend-Steen, K.; Wick, A.E.: *Helv. Chim. Acta* **52**, **1969**, 1030
- [536] Kelly, H.A.; Bolton, R.; Brown, S.A.; Coote, S.J.; Dowle, M.; Dyer, U.; Finch, H.; Golding, D.;  
Lowdon, A.; McLaren, J.; Montana, J.G.; Owen, M.R.; Pegg, N.A.; Ross, B.C.; Thomas, R.;  
Walker, D.A.: *Tetrahedron Lett.* **39**, **1998**, 6979-6982
- [537] Overman, L.E.: *Angew. Chem.* **96**, **1984**, 565-573; [*Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **23**, **1984**, 579]
- [538] Claisen, L.: *Chem. Ber.* **45**, **1912**, 3157
- [539] a) Takai, K.; Mori, I.; Oshima, K.; Nozaki, H.: *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **57**, **1984**, 446-451  
b) Maruoka, K.; Nonoshita, K.; Banno, H.; Yamamoto, H.: *J. Am. Chem. Soc.* **110**, **1988**, 7922-7924  
c) Nonoshita, K.; Banno, H.; Maruoka, K.; Yamamoto, H.: *J. Am. Chem. Soc.* **112**, **1990**, 316-322  
d) Maruoka, K.; Banno, H.; Nonoshita, K.; Yamamoto, H.: *Tetrahedron Lett.* **30**, **1989**, 1265-1266  
e) Nonoshita, K.; Maruoka, K.; Yamamoto, H.: *Bull. Chem. Soc. Jpn.* **65**, **1992**, 541-545
- [540] Ganem, B.: *Angewandte Chem.* **108**, **1996**, 1014-1023
- [541] Grieco, P.A.; Clark, J.D.; Jagoe, C.T.: *J. Am. Chem. Soc.* **113**, **1991**, 5488-5489
- [542] Palani, N.; Chadha, A.; Balasubramanian, K.K.: *J. Org. Chem.* **63**, **1998**, 5318-5323
- [543] Nakai, T.; Sugiura, M.; Yanagisawa, M.: *Synlett* **1995**, 447
- [544] a) Copley, S.D.; Knowles, J.R.: *J. Am. Chem. Soc.* **107**, **1985**, 5306-5308  
b) Bartlett, P.A.; Johnson, C.R.: *J. Am. Chem. Soc.* **107**, **1985**, 7792-7793
- [545] Aviyente, V.; Yoo, H.Y.; Houk, K.N.: *J. Org. Chem.* **62**, **1997**, 6121-6128
- [546] Kondo, K.; Matsumoto, M.: *Angew. Chem.* **87**, **1975**, 109;  
[*Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **14**, **1975**, 103]
- [547] Clive, D.L.J.; Magnuson, S.R.; Manning, H.W.; Mayhew, D.L.: *J. Org. Chem.* **61**, **1996**, 2095



- [548] a) Farnum, D.G.; Hagedorn, A.A.: *Tetrahedron Lett.* **1975**, 3987;  
b) Farnum, D.G.; Monego, T.: *Tetrahedron Lett.* **24**, **1983**, 1361
- [549] Mandai, T.; Murakami, T.; Kawada, M.; Tsuji, J.: *Tetrahedron Lett.* **32**, **1991**, 3399
- [550] Mandai, T.; Matsumoto, S.-i.; Kohoma, M.; Kawada, M.; Tsuji, J.: *J. Org. Chem.* **55**, **1990**, 5671
- [551] Usmani, S.B.; Takahisha, E.; Kobayashi, Y.: *Tetrahedron Lett.* **39**, **1998**, 601-604
- [552] a) Trost, B.M.; Bernstein, P.F.; Funfschilling, P.C.: *J. Am. Chem. Soc.* **101**, **1979**, 4378;  
b) Grieco, P.A.; Takigawa, T.; Moore, D.R.: *J. Am. Chem. Soc.* **101**, **1979**, 4381
- [553] a) Whitesell, J.K.; Matthews, R.S.; Helbling, A.M.: *J. Org. Chem.* **43**, **1978**, 784  
b) Whitesell, J.K.; Matthews, R.S.; Minton, M.A.; Helbling, A.M.: *J. Am. Chem. Soc.* **103**, **1981**, 3468  
c) Whitesell, J.K.; Helbling, A.M.: *J. Org. Chem.* **45**, **1980**, 4135  
d) Whitesell, J.K.; Helbling, A.M.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1977**, 594
- [554] a) Trost B.M.; Mao, M.K.-T.; Balkovec, J.M.; Buhlmyer, P.: *J. Am. Chem. Soc.* **108**, **1986**, 4965;  
b) Trost B.M.; Mao, M.K.-T.; Balkovec, J.M.: *J. Am. Chem. Soc.* **108**, **1986**, 4965
- [555] Scheffold, R.; Troxler, T.: *Helv. Chim. Acta* **77**, **1994**, 1193
- [556] siehe Literatur <sup>[260], [277], [278a], [278b], [287], [290], [342m], [546]</sup>,
- [557] Hodgson, D.M.; Gibbs, A.R.: *Synlett* **1997**, 657
- [558] Pearson, A.J.; Fang, X.: *J. Org. Chem.* **62**, **1997**, 2095
- [559] a) Curran, D.P.; Suh, Y.-G.: *Tetrahedron Lett.* **23**, **1982**, 4309-4310;  
b) Curran, D.P.; Suh, Y.-G.: *Tetrahedron Lett.* **25**, **1984**, 4179-4182;  
c) Curran, D.P.; Suh, Y.-G.: *J. Am. Chem. Soc.* **106**, **1984**, 5002-5004
- [560] a) Chapleo, C.B.; Hallett, P.; Lythgoe, B.; Waterhouse, I.; Wright, P.W.:  
*J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*, **1977**, 1211-1217;  
b) Cave, R.J.; Lythgoe, B.; Metcalfe, D.A.; Waterhouse, I.:  
*J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*, **1977**, 1218-1228
- [561] a) Ferrier, R.J.; Vethaviasar, N.: *J. Chem. Soc., Perkin Trans. 1*, **1973**, 1791-1793;  
b) Sucrow, W.; Rädcker, G.: *Chem. Ber.* **121**, **1988**, 219-224;  
c) Mori, K.; Puapoomchareon, P.: *Liebig's Ann. Chem.* **1991**, 103-1056;  
d) Nicolaou, K.C.; Xu, J.-Y.; Kim, S.; Ohshima, T.; Hosokawa, S.; Pfefferkorn, J.:  
*J. Am. Chem. Soc.* **119**, **1997**, 11353-11354;  
e) Srikrishna, A.; Vijaykumar, D.: *Tetrahedron Lett.* **39**, **1998**, 4901-4904
- [562] a) Trost, B.M.; Verhoeven, T.R.: *J. Am. Chem. Soc.* **102**, **1980**, 4730-4743;  
b) Murahashi, S.-I.; Taniguchi, Y.; Imada, Y.; Tanigawa, Y.: *J. Org. Chem.* **54**, **1989**, 3292-3303
- [563] Valpey, R.S.; Miller, D.J.; Estes, J.M.; Godleski, S.A.: *J. Org. Chem.* **47**, **1982**, 4717-4720
- [564] Fiaud, J.-C.; Legros, J.-Y.: *J. Org. Chem.* **52**, **1987**, 1907-1911
- [565] Kagechika, K.; Shibasaki, M.: *J. Org. Chem.* **56**, **1991**, 4093-4094
- [566] Mandai, T.; Imaji, M.; Takada, H.; Kawata, M.; Nokami, J.; Tsuji, J.:  
*J. Org. Chem.* **54**, **1989**, 5395-5397
- [567] a) Trost, B.M.; Bunt, R.C.: *J. Am. Chem. Soc.* **118**, **1996**, 235-236

- b) Trost, B.M.; Krische, M.J.; Radinov, R.; Zanoni, G.: *J. Am. Chem. Soc.* **118**, **1996**, 6297-6298
- c) Sennhenn, P.; Gabler, B.; Helmchen, G.: *Tetrahedron Lett.* **35**, **1994**, 8595-8598
- d) Kudis, S.; Helmchen, G.: *Angew. Chem.* **110**, **1998**, 3210-3212
- e) Ramdeehul, S.; Dierkes, P.; Aguado, R.; Kamer, P.C.J.; van Leeuwen, P.W.N.M.; Osborn, J.A.: *Angew. Chem.* **110**, **1998**, 3302-3304
- f) Shimizu, I.; Matsumoto, Y.; Nishikawa, M.; Kawahara, T.; Satake, A.; Yamamoto, A.: *Chem. Lett.* **1998**, 983-984
- g) Lloyd-Jones, G.C.; Stephen, S.C.: *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* **1998**, 2321-2322
- h) Prétôt, R.; Pfaltz, A.: *Chimia* **50**, **1996**, 340 (Abstract No. 148)
- <sup>[568]</sup> Cook, G.R.; Shanker, P.S.; Pararajasingham, K.: *Angew. Chem.* **111**, **1999**, 226-228
- <sup>[569]</sup> Raucher, S.; Chi, K.-W.; Jones, D.S.: *Tetrahedron Lett.* **26**, **1985**, 6261-6264
- <sup>[570]</sup> a) Salomon, M. F.; Pardo, S.N.; Salomon, R.G.: *J. Am. Chem. Soc.* **102**, **1980**, 2473-2475;  
b) Pardo, S.N.; Ghosh, S.; Salomon, R.G.: *Tetrahedron Lett.* **22**, **1981**, 1885-1888;
- <sup>[571]</sup> a) Bartlett, P.D.; Tate, B.E.: *J. Am. Chem. Soc.* **78**, **1956**, 2473;  
b) Brown, D.J.; Balls, D.M.; Freeman, P.K.: *J. Org. Chem.* **33**, **1968**, 2211;  
c) Übersicht: Ranganathan, S.; Ranganathan, D.; Mehrotra, A.K.: *Synthesis* **1977**, 289  
und dort angegebene Literatur
- <sup>[572]</sup> Brooks, B.T.; Wilbert, G.: *J. Am. Chem. Soc.* **63**, **1941**, 870
- <sup>[573]</sup> Übersicht zur Anwendung von Dichlorketen: Ghosez, L.; Montaigne, R.; Roussel, A.; Vanlierde, H.; Mollet, P.: *Tetrahedron* **27**, **1971**, 615
- <sup>[574]</sup> a) Martin, J.C.; Golt, P.G.; Goodlett, V.W.; Hasek, R.H.: *J. Org. Chem.* **30**, **1965**, 4175  
b) Stevens, H.C.; Reich, D.A.; Brandt, D.R.; Fountain, K.R.; Gaughan, E.J.: *J. Am. Chem. Soc.* **87**, **1965**, 5257;  
c) Übersicht zur Darstellung und Verwendung halogenierter Ketene: Brady, W.T.: *Synthesis* **1971**, 415
- <sup>[575]</sup> a) Hassner, A.; Krepski, L.R.: *J. Org. Chem.* **43**, **1978**, 2879;  
b) Hassner, A.; Krepski, L.R.: *J. Org. Chem.* **43**, **1978**, 3173
- <sup>[576]</sup> Brady, W.T.; Liddell, H.G.; Vaughan, W.L.: *J. Org. Chem.* **31**, **1966**, 626 und 2676
- <sup>[577]</sup> Minns, R.A.: *Org. Synth.* **57**, **1977**, 117; [*Org. Synth. Coll. Vol. VI*, **1988**, 1037]
- <sup>[578]</sup> a) Roberts, J.D.; Gorham, W.F.: *J. Am. Chem. Soc.* **74**, **1952**, 2278;  
b) Paquette, L.A.; Cox, O.; Oku, M.; Henzel, R.: *J. Am. Chem. Soc.* **96**, **1974**, 4892;  
c) Greene, A.E.; Deprés, J.-P.: *J. Am. Chem. Soc.* **101**, **1979**, 4003  
d) siehe Fußnote (13) in Literatur <sup>[578c]</sup>
- <sup>[579]</sup> Rey, M.; Huber, U.A.; Dreiding, A.S.: *Tetrahedron Lett.* **1968**, 3583
- <sup>[580]</sup> Posner, G.H.; Gurria, G.M.; Babiak, K.A.: *J. Org. Chem.* **42**, **1977**, 3173
- <sup>[581]</sup> Kashihara, H.; Suemune, H.; Kawahara, T.; Sakai, K.: *Tetrahedron Lett.* **28**, **1987**, 6489
- <sup>[582]</sup> a) Übersicht: Demuth, M.; Schaffner, K.: *Angew. Chem.* **94**, **1982**, 809-825  
b) Demuth, M.; Raghavan, P.R.; Carter, C.; Nakano, K.; Schaffner, K.: *Helv. Chim. Acta* **63**, **1980**, 2434-2439

- c) Demuth, M.; Chandrasekhar, S.; Nakano, K.; Raghavan, P.R.; Schaffner, K.:  
Helv. Chim. Acta **63**, **1980**, 2440-2445
- d) Demuth, M.; Mikhail, G.; Manapurathu, V.G.: Helv. Chim. Acta **64**, **1981**, 2759-2765
- <sup>[583]</sup> Corey, E.J.; Fleet, G.W.J.: Tetrahedron. Lett. **1973**, 4499
- <sup>[584]</sup> Salmond, W.G.; Barta, M.A.; Havens, J.L.: J. Org. Chem. **43**, **1987**, 2057
- <sup>[585]</sup> Solans, X.; Font-Altaba, M.; Moyano, A.; Carceller, E.; Serratos, F.: Acta Crystallogr. Sect. C:  
Cryst. Struct. Commun. **C41**, **1985**, 1628-1629; [Chem. Abstr. **104**, **1986**, 13272 f]
- <sup>[586]</sup> Apparu, M.; Barrelle, M.: Tetrahedron **34**, **1978**, 1541
- <sup>[587]</sup> Kohmura, Y.; Katsui, T.: Synlett **1999**, 1231-1234 und dort angegebene Literatur.
- <sup>[588]</sup> Whitesell, J.K.; Carpenter, J.F.: J. Am. Chem. Soc. **109**, **1987**, 2839-2340
- <sup>[589]</sup> a) Lopp, M.; Kobzar, G.; Bergmann, M.; Pehk, Lopp, A.; Valimäe, T.; Viigimaa, M.; Lille, Ü.:  
Eur. J. Med. Chem. **27**, **1992**, 155-159;  
b) Kanger, T.; Lopp, M.; Müraus, A.; Löhmus, M.; Kobzar, G.; Pehk, T.; Lille, Ü.:  
Synthesis **1992**, 925-927  
c) Lopp, M.; Bergmann, M.; Lille, Ü.: Eesti NSV Tead. Akad. Toim., Keem. **38** (1), **1989**, 58-59;  
[Chem. Abstr. **111**, **1989**, 173822 h]
- <sup>[590]</sup> a) Drouin, J.; Leyendecker, F.; Conia, J.-M.: Nouv. J. Chim. **2**, **1978**, 267-270;  
b) Leyendecker, F.; Drouin, J.; Conia, J.-M.: Nouv. J. Chim. **2**, **1978**, 271-274;
- <sup>[591]</sup> a) Lipshutz, B.H.; Wilhelm, R.S.; Kozlowski, J.A.: Tetrahedron **40**, **1984**, 5005-5038;  
b) Lipshutz, B.H.: Synthesis **1987**, 325-341
- <sup>[592]</sup> Smith, J.G.: Synthesis **1984**, 629-656
- <sup>[593]</sup> Johansen, S.K.; Kornø, H.T.; Lundt, I.: Synthesis **1999**, 171-177
- <sup>[594]</sup> Corey, E.J.; Nicolaou, K.C.; Beames, D.J.: Tetrahedron Lett. **1974**, 2439-2440
- <sup>[595]</sup> Newton, R.F.; Howard, C.C.; Reynolds, D.P.; Wadsworth, A.H.; Crossland, N.M.; Roberts, S.M.:  
J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1978**, 662-664
- <sup>[596]</sup> Newton, R.F.; Roberts, S.M.: Tetrahedron **36**, **1980**, 2163-2196
- <sup>[597]</sup> a) Bats, J.W.; Öhlinger, S.H.; Mulzer, J.: Acta Crystallogr. Sect. C: Cryst. Struct. Commun.  
**C55** (7), **1999**, 1158-1160;  
b) Der Abstract und die Strukturdaten sind auch erhältlich im CIF-Format unter  
<http://iucr.sdsc.edu/iucr-top/journals/acta/tocs/actac/actac.html> oder  
<http://scsun7.unige.ch/iucr-top/journals/acta/tocs/actac/actac.html>  
in Volume **C55**, Part 7 (pp. 1041-1196), 15. July 1999. Der Abstract direkt findet sich unter der  
URL: <http://iucr.sdsc.edu/iucr-top/journals/acta/tocs/actac/1999/actac5507.d/ka1316abs.html> oder  
<http://scsun7.unige.ch/iucr-top/journals/acta/tocs/actac/1999/actac5507.d/ka1316abs.html> .
- <sup>[598]</sup> Clive, D.L.J.; Chittattu, G.; Curtis, N.; Kiel, W.A.; Wong, C.K.:  
J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1977**, 725
- <sup>[599]</sup> Übersicht: Cardillo, G.; Orena, M.: Tetrahedron **46**, **1990**, 3321
- <sup>[600]</sup> Bougault, M.J.: C. R. Hebd. Seances Acad. Sci. **139**, **1904**, 864

- <sup>[601]</sup> Übersicht zur Regio- und Stereokontrolle bei Halolactonisierung: Bartlett, P.A.:  
Tetrahedron 36, **1980**, 2
- <sup>[602]</sup> Mulzer, J.: Nachr. Chem. Tech. Lab. 32, **1984**, 226 und dort angegebene Literatur
- <sup>[603]</sup> a) Carceller, E.; García, M.L.; Moyano, A.; Pericás, M.A.; Serratos, F.: Tetrahedron 42, **1986**, 1831  
b) Carceller, E.; García, M.L.; Serratos, F.; Font-Altaba, M.; Solans, X.: Tetrahedron 43, **1987**, 2147  
c) Carceller, E.; Moyano, A.; Serratos, F.; Font-Altaba, M.; Solans, X.:  
J. Chem. Soc. Perkin Trans. 1, **1986**, 2147
- <sup>[604]</sup> Mercier, C.; Soucy, P.; Rosen, W.; Deslongchamps, P.: Synth. Commun. 3 (2), **1973**, 161-164
- <sup>[605]</sup> a) Thiele, J.: Chem. Ber. 34, **1901**, 68;  
b) Dunn, G.L.; Donohue, J.K.: Tetrahedron Lett. **1968**, 3485 und dort angegebene Literatur
- <sup>[606]</sup> a) Schmidt, K.F.: Angew. Chem. 36, **1923**, 511;  
b) Wolff, H.: Org. React. 3, **1946**, 307 und dort angegebene Literatur
- <sup>[607]</sup> a) Wilder, P. jr.; Portis, A.R.; Wright, G.W.; Sheperd, J.M.; J. Org. Chem. 39, **1974**, 1636  
b) Brown, H.C.; Rothberg, I.; Vander-Jagt, D.L.: J. Org. Chem. 37, **1972**, 4098
- <sup>[608]</sup> a) Carceller, E.; García, M.L.; Moyano, A.; Serratos, F.: Synth. Commun. 15, **1985**, 951;  
b) Carceller, E.; García, M.L.; Moyano, A.; Serratos, F.: J. Chem. Soc., Chem. Commun. **1984**, 825;  
c) Carceller, E.; Castelló, A.; García, M.L.; Moyano, A.; Serratos, F.: Chem. Lett. **1984**, 775;
- <sup>[609]</sup> Link, C.M.; Jansen, D.K.; Sukenik, C.N.: J. Am. Chem. Soc. 102, **1980**, 7798
- <sup>[610]</sup> Übersicht zu Anwendungen von  $\text{Bu}_3\text{SnH}$ : Neumann, W.P.: Synthesis **1987**, 665
- <sup>[611]</sup> Bats, J.W.; Öhlinger, S.H.; Mulzer, J.: Acta Crystallogr. Sect. C: Cryst. Struct. Commun. C55 (9), **1999**,  
IUC99001111/1-2. Diese Publikation und die Strukturdaten sind als CIF-ACCESS Paper No.  
IUC99001111/1-2 unter der URL <http://iucr.sdsc.edu/iucr-top/journals/acta/tocs/actac/actac.html>  
oder <http://scsun7.unige.ch/iucr-top/journals/acta/tocs/actac/actac.html> in Volume C55, Part 9  
(pp. 1381-1610), 15. September 1999 erhältlich. Der Abstract findet sich direkt unter der URL:  
<http://iucr.sdsc.edu/iucr-top/journals/acta/tocs/actac/1999/actac5509.d/qa0163abs.html> oder  
<http://scsun7.unige.ch/iucr-top/journals/acta/tocs/actac/1999/actac5509.d/qa0163abs.html>.
- <sup>[612]</sup> a) Nahm, S.; Weinreb, S.M.: Tetrahedron Lett. 22, **1981**, 3815-3818  
b) Lipton, M.F.; Basha, A.; Weinreb, S.M.: Org. Synth. Coll. Vol. VI, **1988**, 492-495  
c) Evans, D.A.; Bender, S.L.; Morris, J.: J. Am. Chem. Soc. 110, **1988**, 2506-2526  
d) Keck, G.E.; Palani, A.; McHardy, S.F.: J. Org. Chem. 59, **1994**, 3113-3122
- <sup>[613]</sup> Kitahara, T.; Nishi, T.; Mori, K.: Tetrahedron 47, **1991**, 6999-7006
- <sup>[614]</sup> Hamada, Y.; Kawai, A.; Shioiri, T.: Tetrahedron Lett. 25, **1984**, 5409
- <sup>[615]</sup> Rozzell, J.D.: Tetrahedron Lett. 23, **1982**, 1767
- <sup>[616]</sup> Orellaner, G.; Pérez-Ossorio, R.; Quiroga, M.L.; Sánchez-Asiaín, M.P.:  
J. Chem. Soc., Perkin Trans. 2, **1987**, 679
- <sup>[617]</sup> a) Boyle, E.A.; Mangan, F.R.; Markwell, R.E.; et al. J. Med. Chem. 29, **1986**, 894  
b) Zarecki, A.; Wicha, J.: Synthesis **1996**, 455 und dort angegebene Literatur  
c) Domínguez, C.; Csáky, A.G.; Plumet, J.: Tetrahedron Lett. 32, **1991**, 4183

- [<sup>618</sup>] Knight, S.D.; Overman, L.E.; Pairaudeau, G.: *J. Am. Chem. Soc.* **115**, **1993**, 9293-9294
- [<sup>619</sup>] Manna, S.; Falck, J.R.: *Synth. Commun.* **15**, **1985**, 663
- [<sup>620</sup>] a) Mulzer, J.; Lammer, O.: *Angew. Chem.* **95**, **1983**, 629;  
[*Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **22**, **1983**, 628]
- b) Mulzer, J.; Lammer, O.: *Angew. Chem. Suppl.* **1983**, 887
- c) Mulzer, J.; Brüntrup, G.: *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* **16**, **1977**, 255
- [<sup>621</sup>] Winterfeldt, E.: *Synthesis* **1975**, 617
- [<sup>622</sup>] Rao, A.V.R.; Mysorekar, S.V.; Yadav, J.S.: *Synth. Commun.* **17**, **1987**, 1339
- [<sup>623</sup>] a) Hirukawa, T.; Oguchi, M.; Yoshikawa, N.; Kato, T.: *Chem. Lett.* **1992**, 2343-2344;  
b) Kato, T.; Mutoh, M.; Oguchi, M.; Yasuoka, H.: *Sci. Iran.* **4**, **1997**, 94-101
- [<sup>624</sup>] Feliciano, A.S.; Medarde, M.; Tomé, F.; Caballero, E.; Hebrero, B.; del Corral, L.M.M.; Barrero, A.F.:  
*Tetrahedron* **45**, **1989**, 1815
- [<sup>625</sup>] a) Floyd, D.M.; Crosby, G.A.; Weinshenker, N.M.: *Tetrahedron Lett.* **1972**, 3265-3268;  
b) Floyd, D.M.; Crosby, G.A.; Weinshenker, N.M.: *Tetrahedron Lett.* **1972**, 3269-3272
- [<sup>626</sup>] Köster, H.; Sinha, N.D.: *Tetrahedron Lett.* **23**, **1982**, 2641
- [<sup>627</sup>] a) Dess, D.B.; Martin, J.C.: *J. Org. Chem.* **48**, **1983**, 4155  
b) Meyer, S.D.; Schreiber, S.L.: *J. Org. Chem.* **59**, **1994**, 7549  
c) Übersicht: Speicher, A.; Bomm, V.; Eicher, T.: *J. Prakt. Chem.* **338**, **1996**, 588
- [<sup>628</sup>] Flemming, I.; Winter, S.B.D.: *Tetrahedron Lett.* **36**, **1995**, 1733
- [<sup>629</sup>] Blanchette, M.A.; Choy, W.; Davies, J.T.; Essinfeld, A.P.; Masamune, S.; Roush, W.R.; Sakai, T.:  
*Tetrahedron Lett.* **25**, **1984**, 2183
- [<sup>630</sup>] Netz, D.F.; Seidel, J.L.: *Tetrahedron Lett.* **33**, **1992**, 1957
- [<sup>631</sup>] Evans, D.A.; Carreira, E.M.: *Tetrahedron Lett.* **31**, **1990**, 4703
- [<sup>632</sup>] Paterson, I.; Yeung, K.-S.: *Synlett* **1993**, 774
- [<sup>633</sup>] Crabbé, P.; Guzmán, A.; Vera, M.: *Tetrahedron Lett.* **1973**, 3021-3022
- [<sup>634</sup>] Corey, E.J.; Moinet, G.: *J. Am. Chem. Soc.* **95**, **1973**, 6831-6832
- [<sup>635</sup>] Iguchi, S.; Nakai, H.; Hayashi, M.; Yamamoto, H.; Maruoka, K.:  
*Bull. Chem. Soc. Jpn.* **54**, **1981**, 3033-3041
- [<sup>636</sup>] Institoris, L.; Kovacs, G.; Szantai, C.; Lajtavari, L.; Szuk, G.; Vidra, L.; Dalmadi, G.: (*Chinoín Gyógyszer  
es Vegyeszeti Termékek Gyára Rt.*) **Hung. Teljes.** **18,237** (28.05.1980);  
[*Chem. Abstr.* **95**, **1981**, 6621 m].
- [<sup>637</sup>] Corey, E.J.; Vlattas, I.; Andersen, N.H.; Harding, K.: *J. Am. Chem. Soc.* **90**, **1968**, 3247-3248
- [<sup>638</sup>] Fried, J.; Lin, C.H.; Sih, J.C.; Dalven, P.; Cooper, G.F.: *J. Am. Chem. Soc.* **94**, **1972**, 4342-4343
- [<sup>639</sup>] Skuballa, W.: *Tetrahedron Lett.* **21**, **1980**, 3261-3264
- [<sup>640</sup>] Shimoji, K.; Hayashi, M.: *Tetrahedron Lett.* **21**, **1980**, 1255-1258
- [<sup>641</sup>] Mallion, K.B.; Robinson, G.E.: (*Imperial Chemical Ind. Ltd.*) **Ger. Offen.** **2,626,288** (31.03.1977);  
**Brit. Appl.** **75/25,012** (11.06.1975); [*Chem. Abstr.* **87**, **1977**, 22550 c].
- [<sup>642</sup>] Corey, E.J.; Bakshi, R.K.; Shibata, S.; Chen, C.-P.; Singh, V.K.:

- J. Am. Chem. Soc. *109*, **1987**, 7925-7926
- [643] a) Noyori, R.; Tomino, I.; Tanimoto, Y.; Nishizawa, M.: J. Am. Chem. Soc. *106*, **1984**, 6709-6716  
b) Noyori, R.; Tomino, I.; Yamada, M.; Nishizawa, M.: J. Am. Chem. Soc. *106*, **1984**, 6717-6725
- [644] Stork, G.; Sher, P.M.; Chen, H.-L.: J. Am. Chem. Soc. *108*, **1986**, 6384-6385
- [645] Harre, M.; Nickisch, K.; Westermann, J.: Tetrahedron Lett. *34*, **1993**, 3123-3126
- [646] a) Grieco, P.A.; Takigawa, T.; Bongers, S.L.; Tanaka, H.: J. Am. Chem. Soc. *102*, **1980**, 7587;  
b) Grieco, P.A.; Tuthill, P.A.; Sham, H.L.: J. Org. Chem. *46*, **1981**, 5005-5007;  
c) Danishefski, S.J.; Cabal, M.P.; Chow, K.: J. Am. Chem. Soc. *111*, **1989**, 3456-3457
- [647] Fleming, I.; Winter, S.B.D.: Tetrahedron Lett. *36*, **1995**, 1733-1734
- [647] a) Yankee, E.W.; Axen, U.; Bundy, G.L.: J. Am. Chem. Soc. *96*, **1974**, 5865-5876
- [648] a) Vedejs, E.; Cabaj, J.; Peterson, M.J.: J. Org. Chem. *58*, **1993**, 6509-6512;  
b) siehe auch Literatur [157c];
- [649] Kotovych, G.; Aarts, G.H.M.: Org. Magn. Res. *18*, **1982**, 77-81
- [650] Schenker, K.V.; von Philipsborn, W.; Evans, C.A.; Skuballa, W.; Hoyer, G.-A.:  
Helv. Chim. Acta *69*, **1986**, 1718-1727
- [651] Westermann, J.; Harre, M.; Nickisch, K.: Tetrahedron Lett. *33*, **1992**, 8055-8056
- [652] a) Yankee, E.W.; Axen, U.; Bundy, G.L.: J. Am. Chem. Soc. *96*, **1974**, 5865-5876;  
b) Cooper, E.L.; Yankee, E.W.: J. Am. Chem. Soc. *96*, **1974**, 5876-5894
- [653] a) Andersen, N.H.: J. Lipid Res. *10*, **1969**, 316-319  
b) Gréen, K.; Samuelsson, B.: J. Lipid Res. *5*, **1964**, 117-120
- [654] Löhmus, M.; Lopp, M.; Lille, Ü.: J. Chromatogr. *450*, **1988**, 105-109
- [655] Mizsak, S.A.; Slomp, G.: Prostaglandins *10*, **1975**, 807-812
- [656] Cooper, G.F.; Fried, J.: Proc. Acad. Sci. USA *70*, **1973**, 1579-1584
- [657] a) Aggarwal, V.K.; Monteiro, N.; Tarver, G.J.; Lindell, S.D.: J. Org. Chem. *61*, **1996**, 1192-1193  
b) Aggarwal, V.K.; Monteiro, N.; Tarver, G.J.; McCague, R.: J. Org. Chem. *62*, **1997**, 4665-4671  
c) Aggarwal, V.K.; Monteiro, N.: J. Chem. Soc., Perkin Trans. *1*, **1998**, 2531-2537
- [658] a) MacKeith, R.A.; McCague, R.; Olivo, H.F.; Palmer, C.F.; Roberts, S.M.: J. Chem. Soc.,  
Perkin Trans. *1*, **1993**, 313-314  
b) Olivo, H.F.; Yu, J.: Tetrahedron: Asymmetry *8*, **1997**, 3785-3788  
c) Olivo, H.F.; Yu, J.: J. Chem. Soc., Perkin Trans. *1*, **1998**, 391-392
- [659] Crimmins, M.T.; King, B.W.: J. Org. Chem. *61*, **1996**, 4192-4193
- [660] a) Casals-Stebzel, J.; Buse, M.; Loge, O.; Vischer, P.; Wittkopf, E.: Therapiewoche *30*, **1980**, 7853;  
b) Haberey, M.; Maaß, N.; Mannesmann, G.; Skuballa, W.; Town, M.-H.; Vorbrüggen, H.:  
Therapiewoche *30*, **1980**, 7860;  
c) Schrör, K.; Darius, H.; Matzky, R.; Ohlendorf, R.:  
Naunyn-Schmiedebergs Arch. Pharmacol. *316*, **1981**, 252
- [661] a) Barens, E.: J. Chem. Soc. **1931**, 2605  
b) Benrath, A.: Z. anorg. Chem. *235*, **1938**, 42

- c) Gmelins Handb. Anorg. Chem., Barium, System-Band 30, Ergänzungsband, 8. Auflage, S. 290-292
- <sup>[662]</sup> a) Fischer; H.O.L.; Gohlke, B.: *Helv. Chim. Acta* **16**, **1933**, 1130.  
b) siehe auch Beilstein, Ergänzungslieferung III, Band 6, S. 1531 sowie Ergänzungslieferung IV, Band 6, S. 2470.
- <sup>[663]</sup> Töke, L.; Hell, Z.; Szabó, G.T.; Tóth, G.; Bihari, M.; Rockenbauer, A.:  
*Tetrahedron* **49**, **1993**, 5133-5246
- <sup>[664]</sup> Das <sup>13</sup>C-NMR Spektrum von **56A** und **56C** in Literatur <sup>[351]</sup> ist unvollständig, da die chemische Verschiebung für das Carboxylkohlenstoffatom (C-4 <sup>[469]</sup>) nicht angegeben ist.
- <sup>[665]</sup> Sauerbrunn, R.D.; Sandel, E.B.: *J. Am. Chem. Soc.* **75**, **1953**, 3554
- <sup>[666]</sup> a) Harkema, J.: (Upjohn Co.) **U.S. Pat. 3,582,270** (01.06.1970); [Chem. Abstr. **75**, **1971**, 49438 m]  
b) Stein, G.A.; Vogel, H.C.; Valerio, R.G.: (Merck & Co., Inc.) **U.S. Pat. 2,610,907 (1952)**;  
[Chem. Abstr. **47**, **1953**, 1347 d]  
c) Gmelins Handb. Anorg. Chem., Suppl. Vol. 1, Osmium, System-Nr. 66,  
8. Auflage, **1980**, S. 81, 93