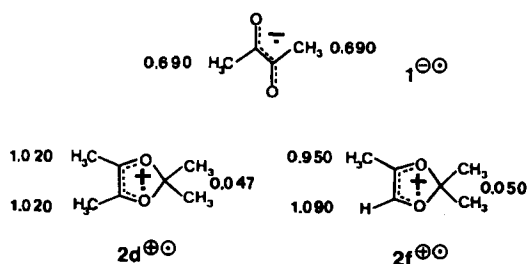
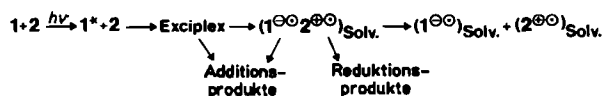


situ-ESR-Messungen prüften wir, ob eine vollständige Ladungsübertragung stattfindet<sup>[8]</sup>. Bei der Photooxidation von Dihydrodioxinen durch 9,10-Dicyananthracen-sensibilisierte Elektronenübertragung und bei der Bestrahlung von Benzophenon-Dihydrodioxin-Systemen, die Schaap et al.<sup>[9]</sup> bzw. Peters et al.<sup>[10]</sup> durchführten, wurden nur die entsprechenden Radikalanionen beobachtet. Wir konnten hingegen bei der Photoreaktion von 1 mit 2d und 2f in Acetonitril sowohl das Radikalanion 1<sup>••</sup> als auch die Radikalkationen 2d<sup>••</sup> und 2f<sup>••</sup> gleichzeitig beobachten (Schema 1); auch die Umsetzung von 1 mit 2b verläuft über Radikationen<sup>[11]</sup>. Die Befunde stützen stark die Annahme, daß eine Dissoziation in freie Radikationen als zusätzlicher Reaktionsweg bei den Photoreaktionen von 1 mit 2 auftritt.



Schema 1. ESR-Kopplungskonstanten [mT] der Radikationen 1<sup>••</sup>, 2d<sup>••</sup> und 2f<sup>••</sup> in Acetonitril bei 0°C.

Kürzlich berichteten wir<sup>[12]</sup> über die Abhängigkeit der Quantenausbeuten  $\Phi$  von der Solvenspolarität bei der Photoreaktion von 1 mit 2d (bestimmt nach der Methode von Masuhara et al.<sup>[13]</sup>).  $\Phi$  nimmt ab, wenn die Dissoziation in freie Radikationen exotherm wird (in Lösungsmitteln mit einer Dielektrizitätskonstante  $\epsilon > 5$ ). Ähnliches fanden wir jetzt auch in allen anderen Systemen 1 + 2 ( $\Phi$  nimmt um den Faktor 2–2.5 ab, wenn  $\epsilon$  von 2 auf 37.5 erhöht wird). Auch diese Ergebnisse sprechen für die Beteiligung einer ionischen Photodissoziation. Nach diesen Befunden sind bei der Photoreaktion von 1 mit 2 eine Primärreaktion, die zu einer weniger polaren Zwischenstufe führt („Exciplex“<sup>[11]</sup>), und eine Folgereaktion, die Radikationen liefert, zu unterscheiden. Der in Schema 2 präsentierte Mechanismus ist eine Erweiterung des „Exciplex-Diradikal-Mechanismus“ der Paterno-Büchi-Reaktion<sup>[1]</sup>.



Schema 2.

Vor allem bei der Reaktion starker Donoren mit starken Acceptoren scheint die H-Abstraktion unter sukzessiver Elektronen- und Protonenübertragung abzulaufen. Vorläufige Ergebnisse der Umsetzung unsymmetrischer Enol-ether wie 9 mit 1, die hochregioselektiv zu Oxetanen führt, weisen ebenfalls auf polare Zwischenstufen im Verlauf der Additionsreaktion hin<sup>[13]</sup>. Andere Donor-Acceptor-Systeme (z. B. Diketone, aromatische Verbindungen und elektronenreiche Olefine) weisen ähnliche Reaktionsselektivitäten mit zunehmendem CT-Charakter auf.

Eingegangen am 28. September,  
in veränderter Fassung am 19. Dezember 1983 [Z 577]

[1] G. Jones II, *Org. Photochem.* 5 (1981) 1.

[2] N. J. Turro, K. Shima, C.-J. Chung, C. Tanielian, S. Kanfer, *Tetrahedron Lett.* 21 (1980) 2775.

- [3] A. Weller, *Z. Phys. Chem. Neue Folge* 133 (1982) 93.  
 [4] J. Mattay, W. Thünker, H.-D. Scharf, *Synthesis* 1983, 208.  
 [5] H. Masuhara, N. Mataga, *Acc. Chem. Res.* 14 (1981) 312.  
 [6] J. Gersdorf, Diplomarbeit, Technische Hochschule Aachen 1983: Bei Benzophenon-Konzentrationen von 1 mol/L wurden 1 und 2 nach den Messungen der Absorptions- und Emissionslöschung so ausgewählt, daß nur Benzophenon angeregt wurde und die Triplett-Energie-Übertragung allein auf 1 stattfand (1: 0.2 mol/L; 2: 0.01 mol/L).  
 [7] D. Rehm, A. Weller, *Ber. Bunsenges. Phys. Chem.* 73 (1969) 834.  
 [8] Für experimentelle Details siehe G. Behrens, E. Bothe, G. Koltzenburg, D. Schulte-Frohlinde, *J. Chem. Soc. Perkin Trans. 2* 1980, 883.  
 [9] A. P. Schaap, K. A. Zaklika, B. Kaskar, L. W.-M. Fung, *J. Am. Chem. Soc.* 102 (1980) 389.  
 [10] S. C. Freilich, K. S. Peters, *J. Am. Chem. Soc.* 103 (1981) 6255.  
 [11] Im Fall von 1/2b wurde aufgrund der kurzen Lebensdauer von 2b<sup>••</sup> (< 1 ms) nur 1<sup>••</sup> nachgewiesen: S. Steenken, J. Mattay, unveröffentlicht.  
 [12] J. Mattay, J. Gersdorf, I. J. Santana, *J. Photochem.* 23 (1983) 319.  
 [13] J. Mattay, J. Gersdorf, U. Freudenberg, *Tetrahedron Lett.*, im Druck.

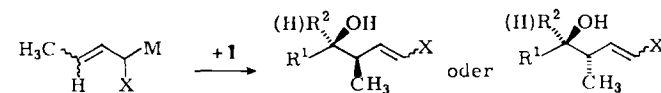
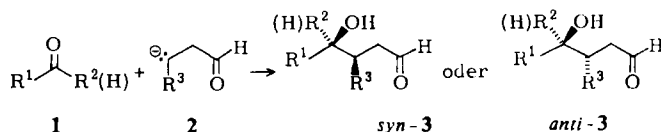
## syn-Diastereoselektive Homoaldol-Reaktionen: γ-Hydroxyalkylierung von (Z)-2-Butenylcarbamaten und Synthese von β,γ-cis-di- und -trisubstituierten γ-Lactonen\*\*

Von Dieter Hoppe\* und Florian Lichtenberg

Diastereoselektive Homoaldol-Reaktionen<sup>[1]</sup> – sie entsprechen formal der Hydroxyalkylierung von Homo-enolat-Ionen<sup>[2]</sup> 2 zu γ-Aldolen 3 – wurden erst in jüngster Zeit bekannt. Allerdings sind nach diesem Muster bisher nur anti-Diastereomere<sup>[3,4]</sup> 3 gezielt zugänglich<sup>[1]</sup>. Ausgehend vom (Z)-2-Butenylcarbamate Z-6 konnten wir nun die erste syn-selektive Version<sup>[3,4]</sup> der Homoaldol-Reaktion verwirklichen.

Die anti-selektiven Verfahren nutzen als Homo-enolat-Reagentien z. B. α-metallierte (E)-2-Butenylcarbamate<sup>[1a-c]</sup> E-4a, -ether E-4b<sup>[1d]</sup> oder E-4c<sup>[1e]</sup>, sowie -silane<sup>[1f]</sup> E-4d. Ihre Umsetzungen verlaufen über 1-funktionalisierte 4-Hydroxyalkene<sup>[3]</sup> des Typs anti-5. Z-Konfigurierte Derivate 4 sollten – sofern die Addition von 1 pericyclisch unter Allyl-inversion erfolgt<sup>[5]</sup> – überwiegend die racemischen<sup>[3]</sup> Diastereomere syn-5 ergeben<sup>[6]</sup>. Die Schwierigkeit liegt in der regio- und stereoselektiven Erzeugung von Metall-Verbindungen des Typs Z-4.

Zum Erfolg führte der hier beschriebene Weg: Z-6<sup>[7]</sup> wird mit n-Butyllithium (in Pentan, 1.1 Äquiv. TMEDA, 30



4a: M = Al(*i*Bu)<sub>2</sub>, Ti(NEt<sub>2</sub>)<sub>3</sub> etc., syn-5

X = OC(O)N(*i*Pr)<sub>2</sub>

4b: M = SnBu<sub>3</sub>, X = OCH<sub>2</sub>OMe

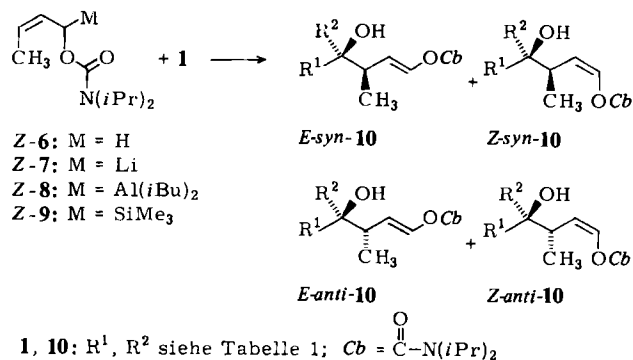
4c: M = Ti(C<sub>5</sub>H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>, X = OPh

4d: M = BR<sub>2</sub>, X = SiMe<sub>3</sub>

[\*] Prof. Dr. D. Hoppe, Dr. F. Lichtenberg  
Institut für Organische Chemie der Universität  
Tammannstraße 2, D-3400 Göttingen

[\*\*] Metallierte Stickstoff-Derivate der Kohlensäure in der organischen Synthese, 26. Mitteilung. Diese Arbeit wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Fonds der Chemischen Industrie unterstützt. – 25. Mitteilung: [1c].

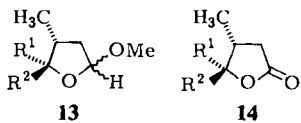
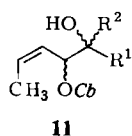
min bei  $-78^{\circ}\text{C}$ )<sup>[1]</sup> zu Z-7 deprotoniert. Zur Prüfung der Konfigurationsstabilität und der  $\alpha$ -Selektivität des Metall-austauschs wurde die Lösung von Z-7 2 h bei  $-78^{\circ}\text{C}$  gehalten und dann mit Chlortrimethylsilan umgesetzt: Es entstand das Silan Z-9 (Ausbeute 95%; <5% E-9)<sup>[8]</sup>. Bei der Gegenprobe wurde aus E-6 reines E-9 erhalten<sup>[8]</sup>. Somit erweisen sich Lithium-Verbindungen 7 bezüglich der  $\beta,\gamma$ -Bindung als überraschend torsionsstabil.



$(\text{iBu})_2\text{Al-X}$

12a: X = Cl

12b: X =  $\text{OSO}_2\text{Me}$



13b, 14b:  $R^1 = (\text{CH}_2)_3\text{CH}_3, R^2 = \text{H}$   
13g, 14g:  $R^1 = \text{CO}_2\text{Me}, R^2 = \text{CH}_3$

Nach dem Austausch<sup>[9]</sup> des Kations in Z-7 mit Diisobutylaluminiumchlorid<sup>[1a]</sup> (12a) oder -methansulfonat<sup>[10]</sup> (12b) reagiert das als Zwischenstufe auftretende Alan Z-8 mit Aldehyden 1 oder prochiralen Ketonen 1 (wie Acetophenon 1f oder Brenztraubensäuremethylester 1g)<sup>[11]</sup> zu den Diastereomeren<sup>[3,12]</sup> E-syn-10 (siehe Tabelle 1). Bemerkenswert ist die hohe  $\gamma$ -Regioselektivität der Mesylat-Variante<sup>[13]</sup>: Mit Aldehyden 1a-e entstehen auf diese Weise oft <1% der  $\alpha$ -Addukte 11.

(Ausbeute ca. 90%). Die anschließende Grieco-Oxidation<sup>[14,15]</sup> führt zu  $\beta,\gamma$ -cis-substituierten  $\gamma$ -Lactonen 14. So erhält man aus E/Z-syn-10b ( $\pm$ )-Quercus-Lacton b<sup>[16]</sup> 14b (Ausbeute 84%) und aus E-syn-10g ( $\pm$ )-,trans-Crobarbatsäuremethylester<sup>[17]</sup> 14g (Ausbeute 67%).

Eingegangen am 11. Oktober 1983,  
in veränderter Fassung am 3. Januar 1984 [Z 586]

- [1] a) D. Hoppe, F. Lichtenberg, *Angew. Chem.* 94 (1982) 378; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 21 (1982) 372; *Angew. Chem. Suppl.* 1982, 961; b) R. Hanko, D. Hoppe, *ibid.* 94 (1982) 378 bzw. 21 (1982) 372; c) D. Hoppe, A. Brönneke, *Tetrahedron Lett.* 24 (1983) 1687; d) A. J. Pratt, E. J. Thomas, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* 1982, 1115; e) F. Sato, H. Uchiyama, K. Iida, Y. Kobayashi, M. Sato, *ibid.* 1983, 921; f) Y. Yamamoto, T. Komatsu, K. Maruyama, *ibid.* 1983, 191; vgl. auch zit. Lit.
- [2] a) D. Hoppe, R. Hanko, A. Brönneke, F. Lichtenberg, *Angew. Chem.* 93 (1981) 1106; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 20 (1981) 1024; lückenhafte Übersicht: b) N. H. Werstiuk, *Tetrahedron* 39 (1982) 205; mit Allylmetall-Verbindungen vom Typ 4, Übersicht: c) J. F. Biellmann, J. B. Ducep, *Org. React.* 27 (1982) 1.
- [3] Alle Verbindungen sind racemisch; zur Kennzeichnung der relativen Konfiguration ist ein Enantiomer herausgegriffen.
- [4] Auf der Basis des CIP-Systems ist es unmöglich, die relativen Konfigurationen von Diastereomeren in allgemeiner Formulierung zu kennzeichnen. Wir benutzen zur Unterscheidung der beiden diastereomeren Reihen nach Masamune [4a] die Präfixe *syn* und *anti*; sie sind gegebenenfalls durch Strukturformeln zu definieren. *syn*-10 bildet sich bei Reaktandenannäherung mit der relativen Topizität *ul* [4b]; *anti*-10 entsteht im *lk*-Prozeß [4b] (dies gilt hier, weil  $R^1$  immer eine höhere CIP-Priorität hat als  $R^2$ ; vgl. Tabelle 1). – a) S. Masamune, S. A. Ali, D. L. Snitman, D. S. Garvey, *Angew. Chem.* 92 (1980) 573; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 19 (1980) 557; b) D. Seebach, V. Prelog, *ibid.* 94 (1982) 696 bzw. 21 (1982) 654; c) vgl. auch D. Hoppe, *Nachr. Chem. Tech. Lab.* 30 (1982) 1030.
- [5] Übersichten: a) R. W. Hoffmann, *Angew. Chem.* 94 (1982) 569; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 21 (1982) 555; b) Y. Yamamoto, K. Maruyama, *Heterocycles* 18 (1982) 845.
- [6] Die *syn*-selektive Synthese von 1-Alkenyldithiocarbamaten (*syn*-5, X = SC(S)NMe<sub>2</sub>) ist bekannt, deren Deblockierung zu 3 ist jedoch ein ungelöstes Problem; vgl. T. Hayashi, N. Fujitaka, T. Oishi, T. Takeshima, *Tetrahedron Lett.* 21 (1980) 303.
- [7] Z-6 (<2% E-6) wurde erhalten durch Hydrierung des entsprechenden 2-Butinylcarbamats mit „P-2-Nickel“-Katalysator/Ethylendiamin; vgl. C. A. Brown, V. K. Ahuja, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* 1973, 553.
- [8] <sup>13</sup>C-NMR ( $\text{CDCl}_3$ ,  $\delta$ ): Z-9: 13.60, E-9: 17.95 (4-CH<sub>3</sub>).
- [9] Zur *syn*-selektiven Carbonyladdition von (Z)-2-Butenyl-diethylalan vgl. D. B. Collum, J. H. McDonald III, W. C. Still, *J. Am. Chem. Soc.* 102 (1980) 2118.
- [10] 12b wurde jeweils frisch hergestellt aus äquimolaren Mengen Diisobutylaluminiumhydrid und Methansulfonsäure als 0.25 M Lösung in Hexan/Ether (1:3).

Tabelle 1. Regioisomeren- und Diastereomeren-Verhältnisse bei der Synthese von 1-Alkenylcarbamaten 10.

Edukte 1 und 12	$R^1$	$R^2$	Produkt [a]	Ausb. [b] [%]	Diastereomeren-Verhältnis 10 [c]				10 : 11 [c] ( $\gamma$ : $\alpha$ )
					E-syn	Z-syn	E-anti	Z-anti	syn : anti
1a 12a	CH <sub>3</sub>	H	10a [d]	81	88	6	1	5	94 : 6
12b				88	87	3	8	2	90 : 10
1b 12a	(CH <sub>2</sub> ) <sub>3</sub> CH <sub>3</sub>	H	10b	84	79	6	8	7	85 : 15
1c 12a	CH(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	H	10c	88	80	6	7	7	86 : 14
12b				90	78	9	1	12	87 : 13
1d 12a	C(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>	H	10d	90	80	6	9	5	86 : 14
1e 12b	(E)-CH=CHCH <sub>3</sub>	H	10e	91	68	18	3	11	86 : 14
1f 12b	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub>	CH <sub>3</sub>	10f	71	72	10	1	17	82 : 18
1g 12b	CO <sub>2</sub> CH <sub>3</sub>	CH <sub>3</sub>	10g	67 [e]	81	6	1	12	87 : 13

[a] Korrekte C,H-Analysen ( $\pm 0.3\%$ ). [b] Diastereomergemisch 10 nach Reinigung durch Mitteldruck-Chromatographie. [c] Im Rohprodukt bestimmt durch Kapillar-Gaschromatographie (Quarzsäule SE 30, 50 m, H<sub>2</sub>, Temperaturprogramm 100–230°C, 5–8°C/min); Reihenfolge der Elution: 11 (Diastereomere), Z-anti-, Z-syn-, E-anti-, E-syn-10. [d] Mit Z-7 erreichtes Diastereomerenverhältnis von 10a: 47 : 15 : 17 : 21, *syn/anti* = 62 : 38. [e] Ausbeute an reinem E-syn-10g nach Kristallisation aus Pentan, Fp = 76°C.

Die Quecksilber(II)-acetat-katalysierte Methanolyse<sup>[1a,c]</sup> von *syn*-10 verläuft – wie auch bei den *anti*-Diastereomeren 10<sup>[1c]</sup> – unter Erhaltung der relativen Konfiguration an C-3 und C-4 und liefert hier *cis*- $\gamma$ -Lactolmethylether 13

[11] Allgemeine Arbeitsvorschrift: Zu 5.0 mmol Z-6 und 5.5 mmol Tetramethylethylendiamin (TMEDA) in 15 mL Pentan unter N<sub>2</sub> tropft man unterhalb  $-70^{\circ}\text{C}$  5.5 mmol *n*-Butyllithium in Hexan (1.6 M), rührt die Suspension 30 min und gibt dann 5.5 mmol 12a (ca. 25proz. in Toluol) oder 12b [10] hinzu. Nach 1.5 h Rühren unterhalb  $-70^{\circ}\text{C}$  werden 5.5 mmol 1

- injiziert, die Reaktionsmischung wird noch 1–3 h (10f: 16 h) bei  $-78^{\circ}\text{C}$  gerührt und dann mit 30 mmol Essigsäure versetzt. Nach Erwärmen auf  $0^{\circ}\text{C}$  wird mit 50 mL 10proz. NaK-Tartratlösung und mit 50 mL Ether ausgeschüttelt und wie üblich [1a] aufgearbeitet. Isolierung von **10** durch Mitteldruck-Chromatographie an Silicagel (Ether/Petrolether).
- [12] Die stereochemische Zuordnung ist durch Abbau zu bekannten 3-Hydroxyalkansäuren [1a] (**10a**, **10d**) oder durch Umwandlung in bekannte  $\gamma$ -Lactone (**10b** [16], **10f** [1c], **10g** [1f, 17]) gesichert.
- [13] Wir führen die mit **12b** verbesserte Regioselektivität auf erhöhte  $\alpha$ -Se-

- lektivität des Li/Al-Austausches zurück. – **12a** reagiert mit lithiierten 2-Butenylethern ausschließlich zu  $\gamma$ -Alanen; vgl. M. Koreeda, Y. Tanaka, *J. Chem. Soc. Chem. Commun.* 1982, 845.
- [14] P. A. Grieco, T. Oguri, Y. Yokoyama, *Tetrahedron Lett.* 1978, 419.
- [15] Arbeitsvorschrift sowie Literaturzusammenstellung zu  $\gamma$ -Lacton-Synthesen mit Homo-enolat-Reagentien siehe [1c].
- [16] M. Masuda, K. Nishimura, *Chem. Lett.* 1981, 1333; vgl. auch zit. Lit.
- [17] J. Huang, J. Meinwald, *J. Am. Chem. Soc.* 103 (1981) 861; und zit. Lit. – Synthese von „cis“-**14g**: [1f].

## NEUE BÜCHER

**Technische Chemie I. Grundverfahren.** Von W. Brötz und A. Schönbacher. Verlag Chemie, Weinheim 1983. XVI, 338 S., geb. DM 68.00.

Der erste Band dieses zweibändigen Werkes stellt die allgemeinen Grundlagen der Technischen Chemie dar. Abgestimmt auf das „Lehrprofil Technische Chemie“ des Dechema-Unterrichtsausschusses vom Mai 1981 ist dieses klar gegliederte Lehrbuch besonders auf Verständlichkeit angelegt. Die Autoren geben einen Überblick über die drei Hauptfachrichtungen der Technischen Chemie, die an Hochschulen im allgemeinen durch Mechanische Verfahrenstechnik, Thermische Verfahrenstechnik und Chemische Reaktionstechnik abgedeckt werden.

Der Darstellung der Grundverfahren dieser drei Schwerpunkte ist ein Grundlagenteil vorangestellt, der im wesentlichen die aus Physik, Physikalischer Chemie, Strömungslehre und Thermodynamik des Stoff- und Wärmetransportes erforderlichen Grundkenntnisse umfaßt. Eine große Zahl von tabellarischen Zusammenstellungen, die von Maßeinheiten über dimensionslose Kennzahlen, Widerstandsbeiwerte, Diffusions- und Stoffübergangskoeffizienten bis zu Berechnungshilfen für Wärmeübergangs- und Wärmedurchgangskoeffizienten reichen, tragen dazu bei, diesem Band auch den Charakter eines Nachschlagewerkes zu verleihen.

Unter den mechanischen Grundverfahren sind alle die Grundoperationen zusammengefaßt, die ohne stoffliche Veränderung (ohne chemische Umsetzung) durchgeführt werden. Anhand von Diagrammen und zahlreichen Schnittzeichnungen von Apparaten wird im einzelnen eingegangen auf Lagerung, Transport und Mischen von Flüssigkeiten, Gasen und Schüttgütern, die Trennung von dispersen Systemen (fest/flüssig, fest/gasförmig) sowie auf das Klassieren, Sortieren und Zerkleinern von Schüttgütern. Unter den Oberbegriffen Kontaktieren von Schüttgütern mit Fluiden und von Fluiden mit Fluiden werden Apparate und ihre Auslegung vorgestellt, die bei den thermischen und reaktionstechnischen Grundverfahren zum Einsatz kommen. So werden die wichtigsten Einflußgrößen bei der Auslegung von Festbetten, Wirbelschichten, Rührwerken und Drehrohren zusammengestellt und jeweils die Hauptanwendungsgebiete angegeben. Gleiches gilt für die Fluid-Fluid-Kontaktapparate wie Rieselfilmapparaturen, Füllkörpersäule, Sprühturm, Blasensäule und Bodenkolonnen.

Bei den thermischen Grundverfahren werden zunächst die Probleme der Wärmezufuhr und -abfuhr ausführlich dargestellt. Nach Abhandlung der Prozeßwärme- und -kälteerzeugung sowie Wärmeträgermedien nimmt die eigentliche Ausstattung für den Wärmeaustausch und die Auslegung dieser Apparate einen breiten Raum ein. Die folgenden Kapitel der Grundoperationen Destillieren und Rektifizieren, Absorbieren, Extrahieren, Adsorbieren, Trocknen und Kristallisieren sind jeweils so aufgebaut,

daß nach der Darstellung der thermodynamischen Grundlagen auf die Verfahrensauslegung eingegangen wird; somit werden grundlegende Informationen relativ schnell zugänglich. Sehr ausführlich ist vor allem die Trocknung, speziell die Anwendung des Mollier-Diagramms, dargestellt.

Die reaktionstechnischen Grundverfahren sind in die thermischen, elektro-, photo- und biochemischen Reaktionen unterteilt, wobei die thermischen Reaktionen den weitaus größten Raum einnehmen. Der hier verwendete Begriff der thermischen Reaktion ist dadurch begründet, daß die Reaktionshemmung durch die Wahl der Temperatur der Reaktionsmasse überwunden wird. Nach Besprechung der Reaktortypen werden für die Modellreaktoren Rührkessel (kontinuierlich und diskontinuierlich) und Rohrreaktor die Berechnungsmöglichkeiten und das prinzipielle Verhalten am Beispiel einer einfachen Reaktion 1. Ordnung dargestellt; ein übersichtlicher Leistungsvergleich folgt. Ferner wird auf die Verweilzeitverteilung und ihre meßtechnische Erfassung sowie auf komplexe Reaktionen eingegangen. Der Einfluß von Wärme- und Stofftransport auf das Reaktionsgeschehen und die Folgen für Auswahl und Dimensionierung des Reaktors sind in sehr gut faßlicher Form zusammengestellt. Die elektro-, photo- und biochemischen Reaktionen werden auf nur wenigen Seiten angerissen.

Dieses Buch dürfte neben dem ausgebildeten Verfahrenstechniker vor allem dem in der Industrie tätigen Chemiker eine optimale Einführung in die Grundverfahren der Technischen Chemie geben. Als Lehrbuch kann das Werk dem Studienanfänger der Technischen Chemie und Verfahrenstechnik einen leicht verständlichen Überblick über die Schwerpunktfächer seines Studiums vermitteln. Zur Vertiefung ist die umfangreiche Zusammenstellung weiterführender Literatur von großem Nutzen.

B. Egerer [NB 620]

Arbeitsbereich Verfahrenstechnik I  
der Technischen Universität Hamburg-Harburg

**The Chemistry of the Allenes.** Herausgegeben von S. R. Lander. Academic Press, London 1982. Band 1: Synthesis, XIV, S. 1–234, geb. \$ 66.00; Band 2: Reactions, XIV, S. 235–578, geb. \$ 86.00; Band 3: Stereochemical, Spectroscopic and Special Aspects, XIV, S. 579–882, geb. \$ 86.00. – Jedem Band ist das Gesamtsachregister angefügt (26 S.).

In einer kurzen Einführung (1. Kapitel, 17 S.) stellt S. R. Lander im ersten Band die Themen aller drei Bände vor. Den restlichen Raum des ersten Bandes nehmen die von P. D. Lander beschriebenen Synthesen von Allenen ein. Im 2. Kapitel finden wir die Herstellungsmethoden für die Kohlenwasserstoffe, die halogenhaltigen Allene, dann für die Allene mit Alkohol-, Ether-, Aldehyd-, Keten-, Carbonsäu-