

sich aber auch die unlöslichen Anteile der Copolymeren abscheiden. Sie bleiben als molekulare Mizelle in Lösung, falls die Löslichkeit der löslichen Anteile dazu ausreicht. Bei höheren Konzentrationen tritt Assoziation ein. Die Zahl der assoziierten Moleküle hängt von der Temperatur und von der Affinität der löslichen Anteile für das gute Lösungsmittel ab.

Aus Polystyrol-polyäthylenoxyd- sowie Polypropylenoxyd-polyäthylenoxyd-Blockcopolymeren in konzentrierter Lösung lassen sich nach A. E. Skoulios et al. (Straßburg, Frankreich) in einem bevorzugten Lösungsmittel für den einen Anteil spontan doppelbrechende Gele erzeugen. Die unlöslichen Anteile sind schichtenförmig, manchmal auch zylindrisch oder sphärisch angeordnet. [VB 741]

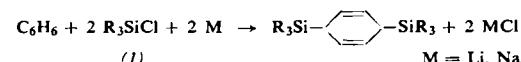
## Internationales Symposium über metall-organische Verbindungen

Cincinnati, Ohio (USA), vom 12. bis 15. Juni 1963

An diesem Symposium, das von R. E. Dessa, C. Frye, M. F. Hawthorne, D. Seyferth, M. Tsutsui und M. Rausch organisiert und von dem Army Research Office (Durham, N.C., USA) sowie dem Petroleum Research Fund der American Chemical Society unterstützt wurde, nahmen etwa 150 geladene Wissenschaftler aus USA, Deutschland, England, Japan, Frankreich, Italien, Kanada, Holland und Belgien teil. Es wurden 10 Plenarvorträge und 37 Kurzvorträge aus allen Gebieten der metall-organischen Chemie gehalten.

### Alkalimetall-organische Verbindungen und Grignard-Verbindungen

Nach D. R. Weyenberg (Midland, Mich., USA), lassen sich die durch Addition von Alkalimetallen an Olefine oder Aromaten erhaltenen Di-Anionen bzw. Radikal-Anionen mit Trialkylchlorsilanen (1) abfangen, wobei Disilyl-Verbindungen entstehen. Alkylchlorsilane selbst reagieren in aprotischen Solventien nicht mit Alkalimetallen. So erhält man durch Umsetzung von Li oder Na mit Benzol in Tetrahydrofuran in Gegenwart von (1) in einer 1.4-Addition Disilyl-Derivate des Cyclohexadiens-(1,4).



Die Alkalimetall-Addukte des Styrols liefern 1.2-Disilyl-Verbindungen vom Typ  $R_3SiCH_2CH(C_6H_5)SiR_3$  neben 1.4-Disilyl-Derivaten der Formel  $(R_3SiCH(C_6H_5)CH_2)_2$ . Die Addukte des Butadiens und seiner Abkömmlinge führen zu 1.4-Disilyl-butens-(2)-Verbindungen. In Diäthyläther als Lösungsmittel erhält man mit Na und Li die cis-Derivate, in Tetrahydrofuran entsteht nur mit Na das cis-Produkt, mit Li aber das trans-Isomere.

Mit dem Mechanismus der Umlagerung und Spaltung von  $\alpha$ -Lithium-substituierten Äthern befaßte sich U. Schöllkopf (Heidelberg). Für die Wittig-Umlagerung wurde auf Grund stereochemischer Befunde ein Eliminierungs-Additions-Mechanismus vorgeschlagen. Untersuchungen über die Spaltung des Lithium-benzyl-phenyläthers ergaben, daß es sich hier um eine  $\alpha$ -Eliminierung handelt.

H. M. Walborsky (Tallahassee, Fla., USA) ging auf den Bildungsmechanismus von Grignard-Verbindungen aus organischen Halogeniden ein. Obwohl optisch aktives 1-Magnesium-halogen-1-methyl-2,2-diphenyl-cyclopropan, das man aus der aktiven Li-Verbindung durch Metall-Austausch gewinnen kann, konfigurativer stabil ist, erhält man weitgehend racemische Grignard-Verbindungen, wenn man optisch aktives 1-Halogen-1-methyl-2,2-diphenyl-cyclopropan mit Mg umsetzt. Offenbar bildet sich die Grignard-Verbindung aus dem Halogenid radikalisch, wobei das Radikal racemisiert.

In einer offenen Diskussion erörterten E. C. Ashby (Baton Rouge, La., USA), A. H. Frye (Cincinnati, Ohio, USA), E. I. Becker (Brooklyn, N.Y., USA) und H. S. Mosher (Stanford,

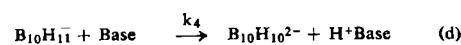
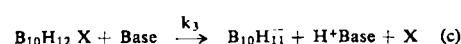
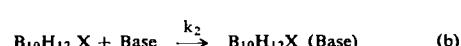
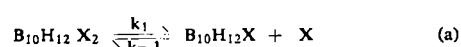
Cal., USA), die Struktur von Grignard-Verbindungen. Nach wie vor ist es offenbar berechtigt, die meisten Grignard-Reagentien als  $RMgHal$  zu formulieren und ein Schlenk-Gleichgewicht anzunehmen; nicht ausgeschlossen scheint, daß in manchen Fällen überwiegend  $R_2Mg\cdot MgHal_2$  vorliegt.

### Bor-organische Verbindungen

Nach R. Köster (Mülheim/Ruhr) führt die Hydroborierung von Dienen oder Trienen (mit  $B_2H_6$ , Alkyldiboranen oder Trialkylaminboranen) zu borhaltigen Heterocyclen. So erhält man aus 2,3-Dimethyl-1,3-butadien und Äthyldiboran ein B-Äthyl-3,4-dimethylborolan (Methylgruppen cis-ständig), aus 1,5-Cyclooctadien und Tetraäthyldiboran das B-Äthyl-9-borabicyclo[3.3.1]nonan. – Durch Austauschreaktion bei etwa 120 °C entstehen aus Trialkylboranen, die Alkylgruppen mit mindestens 2 C-Atomen enthalten, und 1,3-Dienen B-Alkylboracyclane mit fünfgliedrigem Heteroclyclus. Hat das Dien mehr als 4 C-Atome, so bildet sich überwiegend die B-Alkyl-Verbindung mit sechsgliedrigem borhaltigem Ring. – Durch Pyrolyse von Trialkylboranen mit genügend langen Alkylketten lassen sich intramolekular neue C-B-Bindungen knüpfen, wobei ein Olefin und  $H_2$  eliminiert werden. Pyrolytisch sind u. a. auch Bor-heterocyclen mit einer Bor-Aryl-Bindung zugänglich, z. B. B-Alkyl-Borindane. – Die Umsetzung von B-Alkyl-borindanen mit Na/K-Legierung führt zu 1:1-Addukten, die polymer sind und in denen das Bor offenbar vierbindig vorliegt.

Die Addition von HBr an ungesättigte Boronate studierte D. S. Matteson (Pullman, Wash., USA). An Dibutyl-2-buten-2-boronat addiert sich (flüssiger) HBr so, daß das Br in  $\alpha$ -Stellung zum Bor-Atom kommt, an Dibutyl-1-propen-1-boronat hingegen umgekehrt. Das Brom-Atom der  $\alpha$ -Brom-alkyl-boronate ist nucleophil leicht austauschbar. Das Nucleophil addiert sich zunächst an das Bor-Atom, anschließend wandert ein Rest vom B zum C unter Verdrängung des Halogens.

M. F. Hawthorne (Riverside, Cal., USA), berichtete über kinetische Studien zum Bildungsmechanismus des stabilen „aromatischen“  $B_{10}H_{10}^{2-}$ -Ions, das sich bildet, wenn man Dekaboran-14-Derivate,  $B_{10}H_{12}X_2$  ( $X = CH_3CN, (C_2H_5)_2S$  u. a. Liganden) mit Basen behandelt. Die Gleichungen (a) bis (d) werden den kinetischen Daten gerecht.

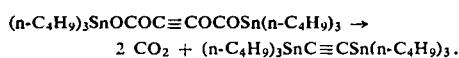


Durch Entfernen von je einem Hydrid-Ion aus zwei  $B_{10}H_{10}^{2-}$ -Einheiten und Dimerisierung der Fragmente über 2 B-H-B-Bindungen entsteht das  $B_{20}H_{18}^{2-}$ -Ion.

## Silicium- und zinn-organische Verbindungen

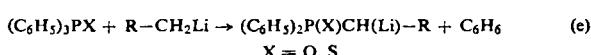
R. West (Madison, Wis., USA), versuchte aus Triphenylsilan (2) und Trityl-bromborat das Triphenylsiliconium-Ion,  $(C_6H_5)_3Si^+$ , darzustellen, erhielt aber Triphenylbromsilan und Triphenylmethan. (2) läßt sich in polaren Solventien auch bereits mit Tritylchlorid oder Tritylbromid halogenieren. Behandelt man Triphenylsilyljodid mit  $\alpha,\alpha$ -Bipyridyl in  $CH_2Cl_2$ , so entsteht das ionogene  $[(C_6H_5)_3Si(Bipyridyl)]^{+}J^-$ . Hier handelt es sich um ein durch Chelatisierung stabilisiertes Siliconium-Ion mit pentakoordiniertem Silicium.

M. Kumada (Kyoto, Japan), untersuchte die Wanderung eines Si-Atoms zu einem benachbarten Carbonium-Zentrum in Disilanen. Beispielsweise liefert  $CH_2=C(CH_3)(CH_3)_2Si-Si-(CH_3)_3$  beim Behandeln mit konzentrierter Schwefelsäure und anschließend mit  $(NH_4)HF_2$  das  $F(CH_3)_2SiC(CH_3)_2Si-(CH_3)_3$ . Der Halogenaustausch zwischen zwei Halogensilanen ist nach B. Kanner (Tonawanda, N.Y., USA), ohne Katalysatoren im allgemeinen sehr träge, kann aber durch Phosphine und Amine, am besten heteroaromatische Amine, beschleunigt werden. So reagiert Phenyldifluorsilan mit Silicium-tetrachlorid in Gegenwart von Aminen bereits bei Zimmertemperatur zu Siliciumtetrafluorid und Phenyltrichlorsilan. Einen neuen Zugang zu organozinnsubstituierten Alkinen fand J. G. A. Luijten (Utrecht, Niederlande). Erhitzt man Bis-(tributylzinn)-acetylendicarboxylate über ihren Schmelzpunkt, so spalten sie zwei Mol  $CO_2$  ab, wobei zwei C-Sn-Bindungen geknüpft werden. Beispiel:



## Phosphor-organische Verbindungen

D. Seyferth (Cambridge, Mass., USA), setzte Methylolithium mit Triphenylmethyl-phosphoniumsalzen (3) um. Etwa 75 % (3) liefern unter Abspaltung eines Protons Triphenylphosphin-methylen, zu rund 25 % wird Benzol abgespalten und Diphenyl-methylphosphin-methylen gebildet. Vermutlich wird hier eine Zwischenstufe mit fünfbindigem Phosphor durchlaufen, aus der sich intramolekular Benzol abspaltet. Triphenylphosphin-oxyd und -sulfid reagieren mit Alkylolithium-Verbindungen gemäß Gleichung (e).



Es handelt sich um eine schnelle Austauschreaktion von  $C_6H_5Li$  gegen  $RCH_2Li$ , an die sich die Metallierung des Phosphinoxyds anschließt. Die metallierten Phosphinoxyde liefern z. B. mit Carbonylverbindungen Carbinole, deren Kaliumsalze intramolekulare Wittig-Reaktionen eingehen.

S. O. Grim (College Park, Md., USA), erhielt Triphenylphosphin-cycloheptatrienylen, indem er Triphenylphosphin mit Tropyliumbromid umsetzte und das Phosphoniumsalz mit Phenyllithium behandelte.

## Metall- $\pi$ -Komplexe und Metall-carbonyle

E. O. Fischer (München) wies darauf hin, daß bei Metalloenen vom Typ  $Zr(C_5H_5)_4$  die Cyclopentadienyl-Ringe offenbar wechselweise  $\sigma$ - und  $\pi$ -gebunden sind. Ferner gelang die Synthese des  $[(H_5C_5)Pt(CO)]_2$ , eines Komplexes mit Pt-Pt-Bindung. Aus  $H_5C_5Rh(CO)_2$  wurde mit Cyclooctatetraen  $H_8C_8(RhC_5H_5)_2$  mit „Vierfachkegelstruktur“ erhalten, dessen IR-Spektrum nicht dem der Co-Verbindung entspricht. – Aus den Bildungswärmen zahlreicher Metall-diaryl-Komplexe folgt, daß Hexamethylbenzol ein besonders guter Donator-Ligand ist. Daher lassen sich Di-hexamethylbenzolkobalt oder -rhodium bereits nach der  $AlCl_3$ -Methode bereiten. – Elektrophile Substitutionsreaktionen am Ring von  $\pi$ -gebundenen Aromaten vollziehen sich um so träger, je fester das Metall an den Ring gebunden ist. Die Bindungsfestigkeit

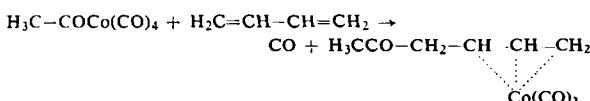
nimmt mit steigendem Atomgewicht des Metalls zu. Dibenzolchrom läßt sich gut über sein leicht zugängliches Sodiumderivat substituieren. Auffallend ist das Verhalten von  $H_5C_5MC_6H_6$  ( $M = Cr, Co$ ) bei der Friedel-Crafts-Reaktion mit  $RCOCl$ . Hier schiebt sich ein R-C-Fragment in den Sechsring ein, und unter Freisetzung von Sauerstoff bildet sich  $H_5C_5MC_7H_6R$ .

G. N. Schrauzer (München) referierte über die 1:1-Addukte von Nickel an 1,1-Dicyano- und 1,1,2-Tricyano-äthylen. Sie stehen an der Grenze des Existenzbereiches von Ni(0)-Verbindungen. Im Ni-Komplex des 1,1,2-Tricyan-2-phenyl-äthylen liegt hingegen ein Charge-transfer-Komplex vor, bei dem Valenzelektronen des Nickels bereits teilweise in ein energiearmes Triplett-Orbital des Liganden übergetreten sind. Pyridin setzt aus diesem Komplex Ni(II)-Ionen frei neben organischen Radikal-Anion-Fragmenten. Chinone, die bereitwillig resonanzstabilisierte Di-Anionen bilden, oxydieren Nickel. Lediglich Durochinon liefert mit  $Ni(CO)_4$  stabiles Bisdurochinon-Nickel. Erhitzt man dieses, so wird Durochinon freigesetzt und polymeres 1:1-Nickel-Durochinon gebildet. Das monomere Zwischenprodukt kann aber durch Olefine, die als Elektronendonatoren fungieren können, abgefangen werden. Voraussetzung ist, daß die Olefine einigermaßen parallel angeordnete Doppelbindungen in endo-Position haben (z. B. Cyclooctadien-(1,5), Cyclooctatrien-(1,3,5), Norbornadien, Cyclooctatrienon). Cyclooctatrienon ist auffallenderweise ein stärkerer  $\pi$ -Donator-Ligand als der Kohlenwasserstoff, was die Bindung zwischen Nickel und Durochinon schwächt. Im Gegensatz zu Bisdurochinon-Nickel ist Bistrimethylchinon-Nickel bereits instabil, doch existieren gemischte Komplexe, etwa zwischen Trimethylchinon und Cyclooctadien, die auffallend stark polar sind (hohe Dipolmomente, z.T. Wasserlöslichkeit). – Durochinon-cyclopentadienylkobalt ist relativ stabil, weil hier keine Elektronen in antibindenden Orbitalen untergebracht werden müssen. Das Elektronenspektrum der Verbindungen steht mit dieser Ansicht im Einklang.

W. Hübel (Brüssel, Belgien) setzte Metallcarbonyle in inertnen Solventien mit Alkinen um; unabhängig von der Natur des Alkins wird zunächst eine CO-Gruppe durch den Alkinrest ausgetauscht. So sind Komplexe des Typs  $RC_2R'Co_2(CO)_6$ ,  $RC_2R'Fe(CO)_4$  und  $RC_2R'Fe_2(CO)_7$  zugänglich. Sie reagieren mit CO und/oder Alkin weiter, wobei je nach Art des Alkins unterschiedliche Produkte entstehen können, z. B. aus  $RC_2R'Co_2(CO)_6$  mit einem Überschuß an Alkin bei etwa 100 °C u. a.  $(RC_2R')_3Co_2(CO)_4$ , Cyclopentadienone oder Benzol-Abkömmlinge.  $RC_2R'Fe_2(CO)_7$  reagiert bereits bei Zimmertemperatur mit Alkinen u. a. zu  $(RC_2R')_2-Fe_2(CO)_6$ . Dieses besteht aus einem  $Fe(CO)_3$ -haltigen fünfgliedrigen Heterocyclus mit  $\sigma$ -gebundem Eisen als Heteroatom, der als Komplex mit  $Fe(CO)_3$  stabilisiert wird. Die  $Fe(CO)_3$ -Gruppe verhält sich offenbar wie eine CO-Gruppe. Präparativ bedeutungsvoll ist u. a., daß sich mit diesen Metallcarbonyl-Acetylen-Reaktionen Benzolderivate mit orthoständigen tert. Butylgruppen sowie Cyclopentadienone, Chinone, Tropone, Thiophene, Phosphole und andere Heterocyclen synthetisieren lassen. Kobaltcarbonyle können die Trimerisierung von Alkinen zu Benzolderivaten katalysieren.

Wie P. M. Maitlis (Hamilton, Ont., Kanada) fand, läßt sich aus Tetraphenylcyclobutadien-palladiumbromid beim Kochen in Xylol diradikalisches Tetraphenylcyclobutadien abspalten, das mit anderen Komplexbildnern wieder abgefangen werden kann. Mit Eisenpentacarbonyl erhält man Tetraphenylcyclobutadien-eisentricarbonyl, mit Bistriphenylphosphin-nickeldibromid das Tetraphenylcyclobutadien-nickel-dibromid; beim Kobaltocen läßt sich ein Cyclopentadien-Ring durch den Tetraphenyl-cyclobutadien-Rest ersetzen.

Nach R. F. Heck (Wilmington, Del., USA) reagieren konjugierte Diene mit Acylkobaltcarbonylen unter Abstoßung von CO zu 1-Acylmethyl- $\pi$ -allylkobalt-tricarbonylen, z. B.



Die Komplexe setzen sich mit Triphenylphosphin unter CO-Abspaltung zu isolierbaren Mono-triphenylphosphin-Derivaten um. Bemerkenswert ist das Verhalten der 1-Acylmethyl- $\pi$ -allylkobaltcarbonyle gegenüber sterisch gehinderten Basen wie Dicyclohexyl-äthylamin. Hier wird ein neben der Carbonylgruppe stehendes Proton abgelöst und ein  $\text{Co}(\text{CO})_3^-$ -Ion eliminiert, so daß ein Acyl-dien entsteht. Wird der Komplex in Gegenwart von CO gespalten, dann nimmt das  $\text{Co}(\text{CO})_3^-$ -Ion CO auf zum  $\text{Co}(\text{CO})_4^-$ -Ion, das wiederum zur Herstellung von Acylkobaltcarbonylen verwendet werden kann. Die Acyldien-Synthese kann daher katalytisch durchgeführt werden.

*J. H. Richards* (Pasadena, Cal., USA), studierte die Umsetzung von Diazomethan und Methylen mit Metallocenen. Während Ferrocen weder mit der Diazo-Verbindung noch mit dem Carben reagiert, ergeben Diazomethan und Nickellocen Polymethylen. Ein Mechanismus wird diskutiert, bei dem zunächst das aus Diazomethan entstehende Methylen im Triplett-Zustand mit den beiden ungepaarten Elektronen des Nickellocens zu  $(\text{C}_5\text{H}_5)_2\text{Ni}=\text{CH}_2$  reagiert. Dieses hochreaktive Zwischenprodukt leitet die Zersetzung von Diazomethan zu Polymethylen ein.

Nach *M. L. H. Green* (Cambridge, England), addieren Verbindungen vom Typ  $\text{H}_5\text{C}_5\text{Fe}(\text{CO})_2-\sigma-\text{CH}_2-\text{R}$  ( $\text{R} = \text{C}\equiv\text{CH}; \text{CN}, \text{COR}$ ) bereitwillig ein Proton, wobei stabile Kationen entstehen, die als Salze isolierbar sind. Bei  $\text{R} = \text{C}\equiv\text{H}$  geht der  $\sigma$ -gebundene Rest in ein Allen-System über, das mit einer  $\pi$ -Bindung an das Eisen-Atom gebunden ist  $[(\text{H}_5\text{C}_5\text{Fe}(\text{CO})_2-\pi-\text{CH}=\text{C}=\text{CH}_2)^+]$ , bei  $\text{R} = \text{CN}$  liegt vermutlich eine Ketennimin-Gruppierung vor  $[(\text{H}_5\text{C}_5\text{Fe}(\text{CO})_2\pi-\text{CH}=\text{C}=\text{NH})^+]$ .  $\text{H}_5\text{C}_5\text{Fe}(\text{CO})_2\sigma-\text{CD}(\text{CH}_3)_2$  reagiert mit Tritylfluoroborat unter Hydrid-Abspaltung zu



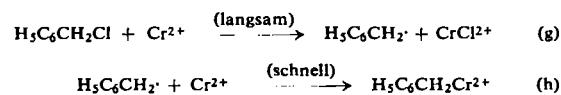
*L. Vaska* (Pittsburgh, Pa., USA) berichtete über die Aktivierung von Wasserstoff und Sauerstoff durch Übergangsmetall-Ionen und Komplexe. Der quadratische  $\text{Ir}(\text{CO})\text{Cl}[\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3]_2$ -Komplex (4) addiert in einer cis-Addition reversibel Wasserstoff, wobei  $\text{Ir}(\text{CO})(\text{Cl})\text{H}_2[\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3]_2$  entsteht. In solchen für die Übertragung von Wasserstoff bei der katalytischen Hydrierung verantwortlichen Komplexen

wechselt das Zentralatom Oxydationsstufe und Koordinationszahl. Der Hydrid-Komplex reagiert mit HCl erst zu  $\text{IrH}(\text{Cl})_2\text{CO}[\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3]_2$  und dann zu  $\text{IrCl}_3(\text{CO})[\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3]_2$ , in welchem das Zentralatom die Oxydationsstufe 3 hat. (4) nimmt auch Sauerstoff auf, wobei  $\text{IrO}_2(\text{CO})\text{Cl}[\text{P}(\text{C}_6\text{H}_5)_3]_2$  entsteht. Hier scheint der Sauerstoff als Peroxyd vorzuliegen und über beide O-Atome an das Ir gebunden zu sein. Mit HCl wird  $\text{H}_2\text{O}_2$  freigesetzt, mit  $\text{Cl}_2$  molekularer Sauerstoff.

## Sonstige Arbeitsgebiete

Mit Röntgenstrukturanalysen befaßten sich neben anderen *T. L. Brown* (Urbana, Ill., USA) und *L. F. Dahl* (Madison, Wis., USA). Nach *T. L. Brown* handelt es sich bei dem festen  $\text{LiAl}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$  um ein kettenförmiges Molekül, bei dem sich Li und Al in der Kette abwechseln. Die Alkylgruppen sind über ihr C-Atom in einer unsymmetrischen Dreizentrenbindung je an ein Al- und an ein Li-Atom gebunden. Nach *L. F. Dahl* ist in  $[\text{H}_5\text{C}_2\text{SFe}(\text{CO})_3]_2$  und  $[\text{SFe}(\text{CO})_3]_2$  eine „geogene“ Fe-Fe-Bindung anzunehmen, was sich aus der Form des Moleküls und aus den Richtungen der überlappenden Orbitale ergibt. Die Strukturanalyse des  $\text{Se}_2\text{Fe}_3(\text{CO})_9$  ergab, daß hier ein neuer Typ von Eisenkomplexen mit Eisen in der Koordinationszahl sieben vorliegt.

*J. K. Kochi* (Cleveland, Ohio, USA) berichtete über  $\text{H}_5\text{C}_6\text{CH}_2\text{Cr}^{2+}$ . Dieses Ion bildet sich bei der Einwirkung von  $\text{Cr}^{2+}$ -Ionen auf Benzylchlorid in wäßrigem Alkohol nach den Gleichungen (g) und (h).



Die intermediär auftretenden Benzylradikale können z. B. mit Acrylnitril abgefangen werden. Benzylchrom-Ionen besitzen ein Absorptionsspektrum mit einem Maximum bei etwa  $360 \mu\text{m}$ , das Blauverschiebung zeigt, wenn man elektronenanziehende Substituenten in den Ring einführt und Rotverschiebung, wenn man ihn mit elektronendrückenden Liganden substituiert.

[VB 742]

## Deutsche Gesellschaft für Metallkunde e.V.

### Hauptversammlung vom 10. bis 13. Juni 1963 in Berlin

#### Aus den Vorträgen:

#### Elektronenmikroskopische Untersuchungen über Ausscheidungsvorgänge in Aluminium-Magnesium-Legierungen

*M. Feller-Kniepmeier, K. Detert und L. Thomas*, Berlin

Mit elektronenmikroskopischen Durchstrahlungsaufnahmen wurden die Ausscheidungen aus den übersättigten Mischkristallen  $\text{AlMg}_8$  und  $\text{AlMg}_{10}$  untersucht. Die Legierung  $\text{AlMg}_{10}$  zeigt bei einer Anlaßtemperatur von  $150^\circ\text{C}$  nach 1 Std. Glühzeit in einigen Korngrenzen Kristalle der  $\beta$ -Gleichgewichtsphase. Innerhalb der Körner sind keine Ausscheidungen sichtbar. Nach 6 Std. Auslagerung hat die Ausscheidung auch innerhalb einiger Körner eingesetzt; jedoch wird hier nicht die stabile  $\beta$ -Phase, sondern die metastabile  $\beta'$ -Phase gebildet. Die Entstehung der Gleichgewichtsphase an den Korngrenzen und einer metastabilen Phase im Korninneren wird durch den unterschiedlichen Betrag der Keimbildungsarbeit erklärt. Die plättchenförmigen  $\beta'$ -Kristalle wurden parallel den Würfelebenen des Wirtsgitters sowie in einer zweiten Orientierung, bei der ebenfalls [110] die Zonenachse ist, ausgeschieden. Nach 48 Std. Glühdauer beginnt die Bildung der  $\beta$ -Phase im Korninneren. Die Keimbildung für diese Phase setzt immer an  $\beta'$ -Kristallen ein.

Das Anlassen bei  $300^\circ\text{C}$  führt bei  $\text{AlMg}_{10}$  schon nach 10 Min. zur Ausscheidung der  $\beta$ -Phase in den Korngrenzen. Nach 20 Min. sind im Korninneren  $\beta'$ -Kristalle sichtbar, an deren Rändern sich teilweise Keime der  $\beta$ -Phase gebildet haben. Im Gefüge einer Probe, die 1 Std. angelassen war, ist nur noch die  $\beta$ -Gleichgewichtsphase vorhanden. Eine Vorengesetzte Orientierung dieser Phase zur Matrix ist nicht erkennbar. Bei  $\text{AlMg}_8$  liegen die Verhältnisse ähnlich, jedoch sind wegen der geringeren Übersättigung längere Glühzeiten erforderlich. Für die  $\beta$ -Phase wird ein hexagonales Gitter vorgeschlagen.

#### Elektronenmikroskopische und Mikrosondenuntersuchung der Ausscheidungen bei Aluminium-Magnesium-Silicium-Legierungen

*H. Christian, D. Herker und O. Schaaber*, Bremen

*K. Köstlin* beobachtete an einer Al-Legierung mit 0,77 % Mg und 0,51 % Si im Oxydabzug ähnliche Ausscheidungsformen wie sie *Thomas* im Durchstrahlungsverfahren gefunden und als  $\text{Mg}_2\text{Si}$  interpretiert hatte. Diese Ausscheidungen traten bei folgender Behandlung auf: Abschrecken aus der Presse, Warmaushärtung und Koagulation durch Kurzzeitglühung