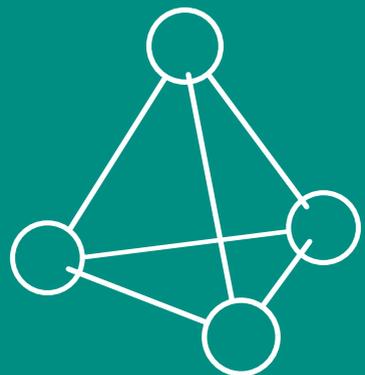


SUPPORTING MATERIAL



Karl Reuter: Die Entstehungsgeschichte des Buchprojekts „Lebenswerke in der Chemie“

Mein Name ist Karl Reuter. Ich bin 66 Jahre alt und ich wurde 1985 im Arbeitskreis von Prof. Dr. Günther Maier am Institut für Organische Chemie der Justus-Liebig-Universität Gießen promoviert. Nach 8 Jahren Tätigkeit in einem Chemiekonzern leite ich seit nunmehr 26 Jahren mein eigenes Unternehmen, das sich mit Trenntechnologie beschäftigt.

Ich bin der Initiator und Sponsor des heute vorgestellten Buchprojektes „Lebenswerke in der Chemie“. Prof. Dr. Carsten Reinhardt, der Vorsitzende der GDCh-Fachgruppe „Geschichte der Chemie“ und des Beirates des Buchprojekts hat mich gebeten, in einem kurzen Video die Entstehungsgeschichte dieser Initiative zu erzählen.

Wie kam es also zu dem Buchprojekt „Lebenswerke in der Chemie“?

Meine erste Antwort ist sehr einfach: Es ergab sich schlicht aus einer Folge von Zufällen. Aber was sind schon Zufälle?

Zu Lebzeiten meiner Schwiegermutter hatte ich mit meiner Frau und meinen Kindern in der Woche nach Ostern immer Familientreffen im Sauerland und da bot es sich an, dass wir uns auf der Rückfahrt über Marburg bei Maiers zum Samstagnachmittagskaffee einluden. So also auch geschehen im Jahr 2015, als mir Herr Maier erzählte, dass er im Begriff war, für seine Kinder einen Bericht über seine Chemie zu schreiben. Ich war von dieser Idee sofort begeistert und habe ihn regelrecht bestürzt, das tatsächlich zu tun, und zwar nicht nur für seine Kinder, sondern für alle seine Mitarbeiter.

Warum ich dieser Meinung war?

Am 1.12.1997 hielt Günther Maier an der chemischen Fakultät der Universität Freiburg einen GDCh-Vortrag über seine Chemie. Herr Maier hatte mich vorgewarnt und so war ich unter den Zuhörern.

Er begann einzig mit einem Stück weißer Kreide in der Hand auf der ersten Tafel links oben und endete nach 60 min auf der vierten und letzten Tafel rechts unten.

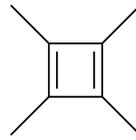
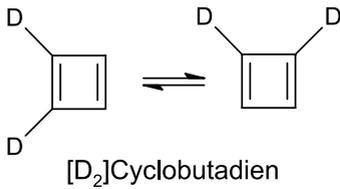
Die Chemie, die er in dieser Stunde vor dem Auditorium ausgebreitet hatte, war atemberaubend, nahezu unglaublich: Ein „verbotenes oder unmögliches“ Molekül zu synthetisieren, ist immer eine Sensation. Er zeigte uns nur Moleküle wie in **Abb. 1.1**. dargestellt:

- die gesamte Palette der antiaromatischen *Cyclobutadiene*, dazu das elektronisch verwandte *Trimethylenmethan* und das *Cyclopropenyliden*,
- die unglaubliche Liste an stabilen (!) *Tetrahedranen*,

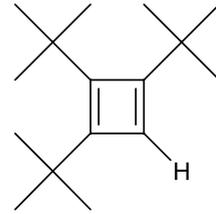
7.9.2021. Vortrag des Förderers Karl Reuter anlässlich der Reihen-Launchveranstaltung. Das Video ist auf Youtube abrufbar: <https://youtu.be/57xsCcLtFU8> und Bestandteil der Buchlaunch-Veranstaltung am 7.9.2021: <https://youtu.be/Y6RYWLBehdk>, dort ab Minute 06:40.

English version: <https://youtu.be/0FVVTg8TSgnU>.

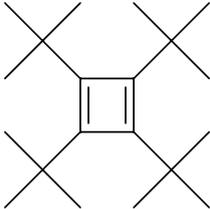
A. Cyclobutadiene



Tetramethyl-
cyclobutadien

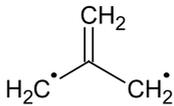


Tri-*tert*-butyl-
cyclobutadien

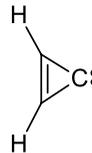


Tetra-*tert*-butyl-
cyclobutadien

B. Verwandte zu Cyclobutadien

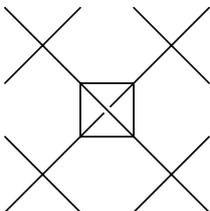


Trimethylenmethan

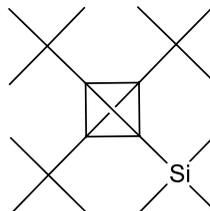


Cyclopropenyliden

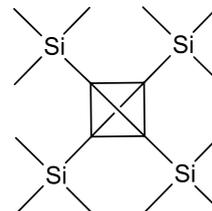
C. Tetrahedrane



Tetra-*tert*-butyl-
tetrahedran

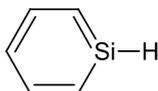


Tri-*tert*-butyl-
trimethylsilyl-
tetrahedran

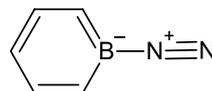


Tetrakis-
trimethylsilyl-
tetrahedran

D. Heteroaromaten

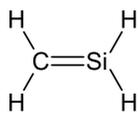


Silabenzol

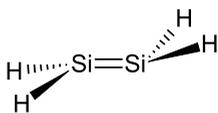


Borabenzol

E. Si-Doppelbindungen



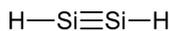
Silaethen



Disilaethen

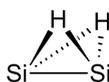
Abb. 1.1. Die von Günther Maier präsentierten „verbotenen Moleküle“.

F. Si-Dreifachbindungen

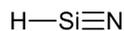


formal

Disilaethin



Schmetterlingsstruktur



Silablausäure

G. Carbene



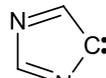
Methylen



Cyclopentadienylidene

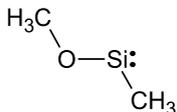


2H-Imidazol-2-ylidene

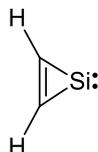


4H-Imidazol-4-ylidene

H. Silylene



Methoxymethylsilylen

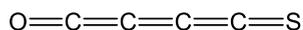
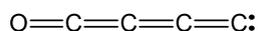
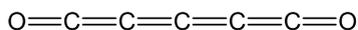


Silacyclopropenylidene

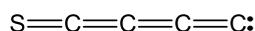


Siladiazacyclopropenylidene

I. Kohlenstoffsuboxide



Kohlenstoffsubsulfide



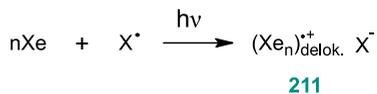
- *Heteroaromaten* wie Silabenzol und Borabenzol, Verbindungen mit
- *Siliziumdoppelbindungen* wie Silaethen und Disilaethen, oder mit
- *Siliziumdreifachbindungen* wie Disilaethin und Silablausäure,
- *Carbene* wie Methylen, Cyclopentadienyliden und Imidazolylidene,
- *Silylene* wie Methoxymethylsilylen, Silacyclopropenyliden, Siladiazacyclopropenyliden und
- *Kohlenstoffsuboxide* und *Kohlenstoffsubsulfide* mit bis zu 5 Kohlenstoff.

Als der Vortrag endete, war klar, hier hat einer – im Forschungsalltag schlicht seiner Neugier und frisch aufgedeckten, interessanten Spuren folgend, im Ergebnis und in der Rückschau aber offensichtlich zielstrebig und systematisch – die elementaren Verknüpfungen von Kohlenstoff- mit Kohlenstoff- bzw. Hetero-Atomen in allen möglichen, „unmöglichen oder verbotenen“ Formen synthetisiert und im eingefrorenen Zustand vermessen, und so die Hochtäler und Gipfelmulden im Potentialgebirge elementarer Bindungssysteme erkundet. Er hat damit den experimentellen Grundstein gelegt für den Aufbruch der Organischen Chemie in das neue digitale Zeitalter – also zu theoretischen Rechnungen von Übergangszuständen und letztlich von Reaktionen.

Er hat als Pionier mit ungeheurem Ideenreichtum und enormem handwerklichem Geschick die Chemie der richtigen Vorläufer, geeignete Pyrolyse- oder Belichtungsverfahren, die Technik der Matrixisolation und der spektroskopischen Vermessung der Moleküle entwickelt und im engen Schulterschluss mit Theoretikern seine experimentellen Daten mit theoretischen Rechenmodellen verglichen. Er hat so einen entscheidenden Beitrag geleistet zur Aufklärung grundlegender Bindungsstrukturen und zudem überraschende Strukturen und unerwartete Phänomene entdeckt wie in **Abb. 1.2.** dargestellt:

- die Anregung eingebetteter Moleküle durch einen Xenon-Halogen Exciplex,
- die Isomerisierung zwischen Dihalogenmethan und Isodihalogenmethan,
- das Silacyclopropin – vielleicht das gespannteste Molekül in der Organischen Chemie
- das Phänomen der Quasilinearität am Beispiel des Propargylens und
- grundlegend neue Tunnelphänomene am Beispiel des Übergangs der beiden Rotamere von Oxalsäuremonoamid ineinander (**449b** in **449a**).

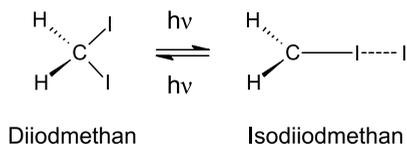
1. Photochemie in Halogen-dotierter Xe-Matrix



Exciplex **211** eröffnet einen ungewöhnlichen Weg zur Anregung eingebetteter Moleküle

Abb. 1.2.
Überraschende
Strukturen und
unerwartete
Phänomene.

2. Isomerisierung zwischen Dihalogenmethanen und Isodihalogenmethanen

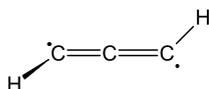


3. Silacyclopropin



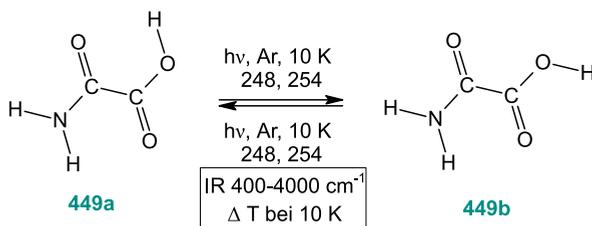
gespanntestes Molekül der Organischen Chemie?
Si

4. Propargylen



quasilinear; hat keine fixierte Struktur

5. Tunneleffekt beim thermischen Übergang **449b** in **449a**



chemische Kinetik gilt nicht

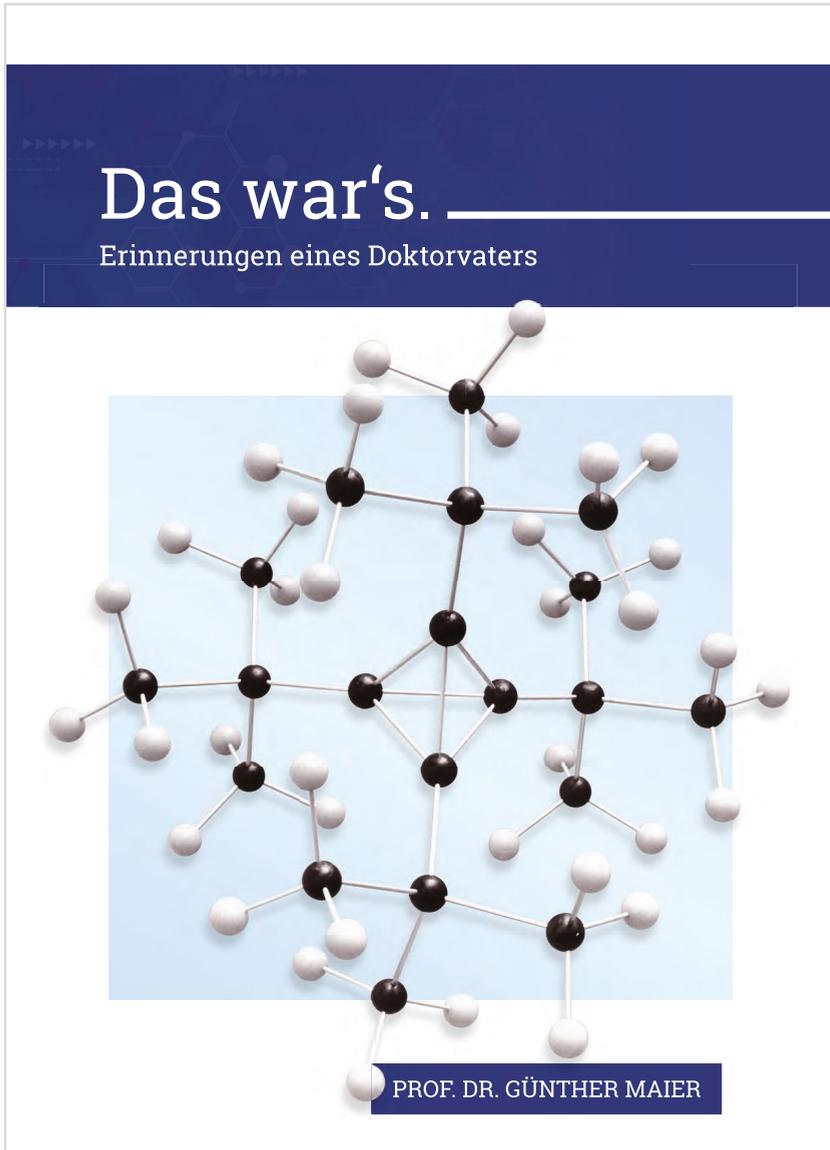
Er hat damit ein wichtiges Stück Wissenschaftsgeschichte geschrieben!

Ich war sehr beeindruckt! Ich kannte bis zu dieser Vorlesung vielleicht 20% seiner Chemie! Meine Vermutung war, dass es sich bei der Mehrzahl meiner Kolleginnen und Kollegen im Arbeitskreis nicht anders verhalten würde. Und seine Chemie war es wert, gekannt zu sein!

Herr Maier hat sich also tatsächlich hingesezt und angefangen zu schreiben, und als ich im Juni 2015 über den Dächern Freiburgs das 20-jährige Firmenjubiläum meiner Firma feierte, überreichte er mir das erste Kapitel seiner wissenschaftlichen Erinnerungen als Geschenk. Ich hatte ihn daraufhin gebeten, das Manuskript zu vervollständigen und erklärte mich bereit, mich als Verleger der Erstauflage zu engagieren.

Abb. 1.3.

Coverabbildung
des ersten Maier-
Buches von 2017.



Meine nachfolgenden Urlaube waren weitgehend mit Maierscher Chemie gefüllt und so ist es fast schon Tradition, dass auch mein jetziger Urlaub auf Sardinien zum Gutteil dem Buchprojekt gewidmet ist.

Rechtzeitig zu Maiers 85. Geburtstag war das Maier-Buch gedruckt und es wurde begeistert aufgenommen von seinen über 100 anwesenden Doktoranden (**Abb. 1.3.** und **1.4.**).

Eigentlich hätte es das gewesen sein sollen! Aber ich war nicht zufrieden! Maier beschreibt hautnah und authentisch, wie Forschung gemacht wird – wie er sie gemacht hat, wie sich die Ideen entwickelten, wie Eines zum Anderen kam. Das muss eigentlich interessant und erhellend sein für jetzige Forschende und ich war der Meinung, das

Abb. 1.4.
Backcover des
ersten Maier-
Buches.



Maier-Buch sollte in jeder Chemie-Fachbereichsbibliothek in Deutschland zu finden sein. Das ging aber nicht so einfach - und bei nochmaligem Überdenken habe ich auch ein gewisses Verständnis für dieses „no-go“.

Aber worum geht es wirklich? Was würde eigentlich Sinn machen?

Wäre es nicht großartig, eine ganze Reihe bedeutender, wirklich erfolgreicher Forscher über ihr wissenschaftliches Lebenswerk berichten zu lassen? Und zwar anders als in Fortschrittsberichten oder Review-Artikeln darüber im Zusammenhang zu erzählen, wie sich Gedanken und Ideen entwickelten?

Was waren die tragenden zugrundeliegenden Fragestellungen, was waren die Ziele? Was war vorausgedacht? Was war Zufall?

Was waren die Strategien und Erfolgsrezepte oder Tugenden des jeweiligen Forschers - und ich bin sicher, es gibt viele verschiedene, auch kulturell landesspezifisch verschiedene. Was hat funktioniert? Was nicht?

Wie funktionierte die Zusammenarbeit mit Mitarbeitern, Diplomanden und Doktoranden, wie die Zusammenarbeit mit Institutskollegen, wie die Zusammenarbeit mit Kollegen weltweit?

Wie gingen sie mit Misserfolgen um?

Welche äußeren Rahmenbedingungen lagen vor, z. B. in Form von Budgets für Mitarbeiter, Geräte etc.? Gab es Wohlwollen und Unterstützung durch die Öffentlichkeit, die Medien, die Politik?

Welche Widerstände galt es zu überwinden und wie ist er oder sie damit umgegangen?

Nota bene: Kluge Köpfe gibt es viele! Aber es sind nur wenige, die wirklich einen großen Bogen geschlagen haben und ein reiches wissenschaftliches Erbe hinterlassen.

Vielleicht ließe sich so ein Puzzle zusammentragen von den erfolgreichsten Köpfen der letzten Chemiker-Generation, das in seiner Synopsis, seiner Zusammenschau lehrreich und erhellend, aber auch Inspiration und Ansporn ist für viele:

- für Forschende, sprich Doktoranden, Habilitanden und Professoren, aber auch
- für Politik, Presse und Gesellschaft.

Innovationen, neue und wirklich gute Ideen sind der wichtigste Rohstoff unseres Landes, und in Wahrheit der ganzen Welt! Jeder, der glaubt, die Welt ist bereits erfunden, irrt gewaltig. Wir stehen erst ganz am Anfang!

Das Unterfangen könnte also durchaus relevant sein für uns alle.

Und: Kaum eine Wissenschaft eignet sich so gut dazu wie die Chemie, sozusagen ein Untersuchungslabor zu sein für den kreativen Prozess, denn:

1. Chemische Forschung hat inzwischen gerade in Deutschland, aber ebenso weltweit eine lange Tradition und es hat sich eine funktionierende Forschungskultur herauskristallisiert. Der im Vergleich zu anderen Naturwissenschaften sehr hohe Anteil an promovierten Chemikern ist beredter Beleg dafür.
2. Insbesondere durch die heutigen hochentwickelten und schnellen Analysemöglichkeiten (GC, HPLC, NMR, MS etc.) und die exzellenten Literaturrecherche-Möglichkeiten braucht es oft nur wenige Tage oder Wochen, um eine Idee für eine neue Substanz mit besonderen Eigenschaften, eine neue Synthesemöglichkeit und vieles mehr zu überprüfen oder in die Tat umzusetzen. Und die experimentelle Antwort ist meist sehr schnell schlüssig und eindeutig, - wir müssen nicht mehr lange im Nebel stochern. D. h. man kann in sehr kurzer Zeit Bedeutendes, Neues generieren!

Lassen Sie mich hier noch folgende drei Bemerkungen anfügen.

1. Für mich sind die Forscher (weltweit), die auf ein großes, bedeutendes Feld an Wissensgewinn, Erfindung und Innovation – nicht im Dienste militärischer Überlegenheit, sondern im Dienste der Menschheit und unseres Planeten – zurückblicken können, die eine ganze Wissenschaftler-Generation nach ihnen geprägt haben, die wahren Pioniere, die wahren Helden unserer Welt und unserer Zeit. Das heißt natürlich auch, das Projekt muss von Anbeginn an ein internationales Projekt sein, es geht ja immer um einen bedeutenden Beitrag für die Wissenschaft, für die Menschheit und unseren Planeten.
2. Den erworbenen Wissens- und Erfahrungsschatz an die nächste Generation weiterzugeben, ist ein segensreiches kulturelles Bedürfnis! Ich danke ausdrücklich allen Autoren, die sich dieser Mühe am Ende ihres Forscherlebens unterziehen.
3. Natürlich sollte so ein Buch auch eine augenfällige Anerkennung für die lebenslang erbrachte Leistung sein.

Ich bestürmte also erneut meinen Doktorvater und machte ihm den Vorschlag, genau so ein Buchprojekt ins Leben zu rufen. Seine Antwort erfolgte prompt: „Dieser Vorschlag duldet keinen Aufschub“.

Sehr schnell hatten wir genau die richtigen Top-Leute für dieses Projekt gewonnen: Dr. Peter Göllitz (von 1982 bis 2017 Chefredakteur der *Angewandten Chemie*), Prof. Dr. Henning Hopf (bis 2006 geschäftsführender Leiter des Instituts für Organische Chemie der TU Braunschweig; er war Mitherausgeber der *Chemischen Berichte* und von *Liebigs Annalen* und Literaturbeauftragter des Vorstands der GDCh), und eben Prof. Dr. Carsten Reinhardt.

Wir rannten offene Türen ein!

Carsten Reinhardt hatte auch schon den passenden Verlag an der Hand und Peter Gölitz' Frau, Frau Dr. Wille, war mit ihrer mehr als 30-jährigen Erfahrung in wissenschaftlicher Verlagsarbeit eine geniale Ergänzung des Gremiums.

Und voila! 18 Monate später können wir nun die ersten 3 Lebenswerke präsentieren. Ich bin sehr dankbar für die überaus engagierte Arbeit dieses Gremiums!

Lassen sie mich abschließend zurückkommen auf meine Bemerkung zu Anfang: „Aber was sind schon Zufälle?“

Ich habe 1995 den etwas verwegenen Entschluss gefasst, mich mit zwei neuen Ideen zur chemischen Stofftrennung selbständig zu machen und eine sichere Position in der chemischen Großindustrie aufzugeben.

Es war die Zeit der New Economy und Unternehmen gaben sich selbst Unternehmensziele und ein Leitmotto.

Ich hatte zwar nur eine Idee im Kopf und kein Unternehmen, aber das Unternehmensmotto für RCA (meine Firma) war schon kreiert:

„Den Schöpfergeist im Menschen entfesseln!“

oder auf englisch:

„Pioneering the Genius in Man!“

Das Motto war zuerst Anspruch an mich selbst, aber ebenso an meine Mitarbeiter und auch an meine Kunden und Kooperationspartner. Auf dem allerersten RCA-Briefkopf fand sich dieses Firmenmotto. Ich habe es aber sehr schnell wieder verschwinden lassen, weil es zu überheblich klingt, andere vielleicht herabwürdigt und insbesondere, weil man sich so ein Motto natürlich zuerst verdienen muss, und man es sich eigentlich nie verdienen kann.

All das im Sinn finde ich es dennoch richtig, heute dieses Motto erneut voranzustellen: „*Den Schöpfergeist im Menschen entfesseln!*“

Darum geht es in der Quintessenz. Möge die Buchserie hierzu ein Beitrag sein!

Ich bedanke mich mit ganzem Herzen bei allen, die dieses Projekt ermöglicht haben und die sich mit ihrem Engagement und ihren Möglichkeiten für dieses Projekt einsetzen und es erfolgreich und wertvoll machen!

Herzlich Danke!

Und: Ich wünsche diesem Projekt jeden erdenklichen Erfolg!