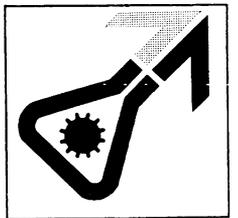


Special: Regeln
und Automatisieren

Chemische Industrie

DDR-Chemieverband
Interview mit dem
Vorsitzenden Jeschke

CHE 900
CHE8



ACHEMA 91

FRANKFURT AM MAIN
September 8. 1991



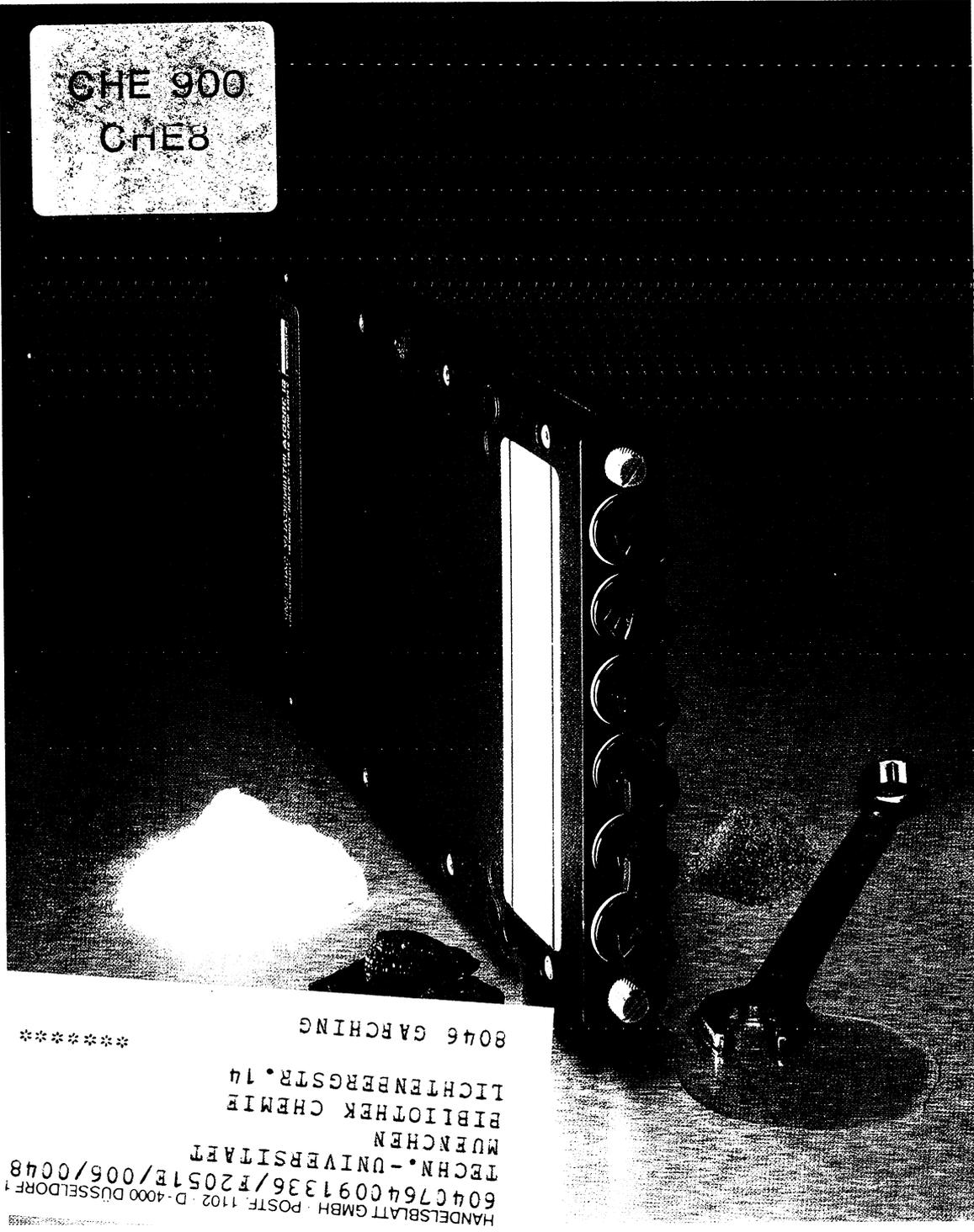
IFAT 90:
Eine Messe
des Bewährten

Silizium-Wafer:
Arbeitspferd der
Chip-Hersteller

RGW-Chemie:
Planwirtschaft
geht über Bord

Datenspeicher:
Mehr Informationen
auf engerem Raum

Biotechnologie:
ICI auf
Erfolgskurs



8046 GARCHING
LICHTENBERGSTR. 14
BIBLIOTHEK CHEMIE
MÜNCHEN
TECHN.-UNIVERSITÄT
6046764091336/F2051E/006/0048
HANDELSBLATT GMBH · POSTF. 1102 · D · 4000 DUSSELDORF 1

Wirtschaft & Politik

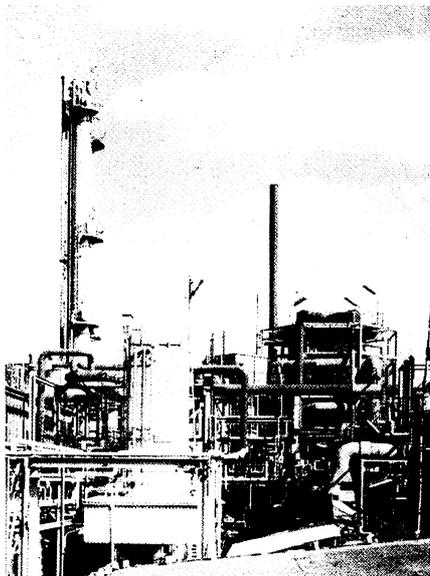
**Aktuelle Informationen
und Kurzberichte**

Seite 5

Chemieverband (CV) der DDR: Selbständig bis zur Einheit

Hilfestellung beim Übergang von der Plan- zur Marktwirtschaft in markt- und umweltspezifischen Fragen sowie – für eine Übergangsphase – die Wahrnehmung tarifpolitischer Interessen. Vor diesen Aufgaben sieht sich der CV der DDR, der in einem wieder- vereinigten Deutschland mit dem VCI in Frankfurt zusammengeführt werden soll. Für die Zeitschrift sprach Dr. Stephan Arndt mit dem Vorsitzenden, Dr. Hans-Joachim Jeschke.

Seite 6



Umwelt & Chemie

**Aktuelle Informationen
und Kurzberichte**

Seite 11

IFAT 90:

Eine Messe des Bewährten

Mit einem Plus an Ausstellern, Fläche und Besuchern konnte die IFAT 90 voll an der Marktentwicklung Umwelttechnik partizipieren. Das Umweltbudget westlicher Industrieländer soll allein 1990 ein Volumen von mehr als 100 Mrd DM erreichen.

Seite 12

Special: Regeln und Automatisieren

PLS und SPS:

Weiter auf Wachstumskurs

Die Prozeßleittechnik – MSR-Technik einschließlich Prozeß- und Umweltanalytik – hat eine Führungsrolle in der chemischen Produktion übernommen. Während der kon-



tinuierliche Prozeß schon immer eine Domäne der Prozeßautomation war, werden nun auch diskontinuierliche Verfahren in immer stärkerem Umfang automatisiert – auch eine Folge des besseren Preis-Leistungs-Verhältnisses von PLS.

Seite 21

**Informations- und Management-System:
Computer-Netze für die Analytik**

Seite 26

Meß- und Regeltechnik:

Software für die Denitrifikation

Seite 29

Hochdruckflüssigkeitschromatographie: Den Schwermetallen auf der Spur

Schwermetalle werden auch heute noch überwiegend mit Hilfe der Atomabsorptionsspektroskopie (AAS) analysiert. Die AAS erlaubt jedoch nicht, die Bindungsformen zu bestimmen. Da jedoch Schwermetalle wie Quecksilber und Blei entweder in alkylierter Form industriell hergestellt oder aber durch Mikroorganismen biomethyliert werden (1,2), besteht ein großes Interesse an Informationen über die chemische Bindung der Schwermetalle.

Seite 32

Unternehmen

**Aktuelle Informationen
und Kurzberichte**

Seite 39

Silizium-Wafer von MEMC: Arbeitspferd der Chip-Hersteller



Trotz härtester Konkurrenz, vor allem aus Japan, blickt die Hüls-Tochter „MEMC Electronic Materials, Inc.“ zuversichtlich in die Zukunft. Der Hersteller von Silizium-Wafern, einem Vorprodukt der Computerindustrie, sieht sich für kommende Aufgaben gut gerüstet.

Seite 40

Märkte

**Aktuelle Informationen
und Kurzberichte**

Seite 47

Chemie in Osteuropa:

Planwirtschaft geht über Bord

Im Rat für Gegenseitige Wirtschaftshilfe (RGW) geht die Planwirtschaft über Bord. Sie wird, mit unterschiedlichem Tempo in den einzelnen Mitgliedsländern, ersetzt durch marktwirtschaftliche Elemente.

Seite 48

Anlagen & Verfahren

**Aktuelle Informationen
und Kurzberichte**

Seite 55

Optische Fluoreszenz-Datenspeicher:

Mehr Informationen auf engerem Raum

Auf der Basis organischer Fluoreszenzfarbstoffe ist ein neuer Typ von löschbaren optischen Fluoreszenz-Datenspeichern entwickelt worden.

Seite 56

Investitionskosten von Chemieanlagen (6, 7):

Kosten für Apparate und Maschinen

Seite 62

Forschung & Produkte

**Aktuelle Informationen
und Kurzberichte**

Seite 71

Biotechnologie:

Schwerpunkt der ICI-Forschung

Erste Erfolge durch die Anwendung der Biotechnologie beginnen sich bei der „Imperial Chemical Industries PLC“ einzustellen, so vor allem bei Arznei- und Pflanzenschutzmitteln, in der Pflanzenzucht und bei biologischen Produkten.

Seite 72

Rubriken

Personalien

Seite 4

Termine

Seite 76

Impressum

Seite 78

Contents & Abstracts

Seite 78

Titelbild: Das Spektrum des Mikroprozessor-Einsatzes reicht von der Produktion bis zur Verarbeitung.

Foto: Archiv

Mehr Informationen auf engerem Raum

Heinz Langhals. Auf der Basis organischer Fluoreszenzfarbstoffe ist ein neuer Typ von löschbaren optischen Fluoreszenz-Datenspeichern entwickelt worden. Gespeichert wird bei allotropen Diketopyrrolopyrrol-Farbpigmenten durch Umwandlung einer nicht fluoreszierenden in eine fluoreszierende Modifikation.

Die Entwicklung maschineller Informationsspeicher war lange Zeit auf den Einsatz magnetischer Materialien wie Eisenoxid oder Chromoxid konzentriert, die einen einfachen Bau löschrbarer Speicher ermöglichten. Die immer noch rasch expandierende EDV-Technik benötigt aber in großem Maße Massespeicher mit immer größeren Speicherdichten und höheren Lesegeschwindigkeiten, so daß nun trotz eines hohen Grades an technischer Perfektion die Grenze der konventionellen magnetischen Materialien erreicht ist. Noch höhere Speicherdichten und Lesegeschwindigkeiten sind aber mit optischen Speichern erzielbar, von denen sich im Audio-Bereich die CD-Platte schon weitgehend durchgesetzt hat.

Optische Speicher sollten gegenüber magnetischen Speichermaterialien sehr hohe Speicherdichten und Langzeitstabilitäten

der gespeicherten Informationen zulassen und darüber hinaus unempfindlich gegen Magnetfelder sein (1).

Die genannte CD-Platte enthält die Daten als fest eingeschriebene Information und ist daher als CD-ROM zu bezeichnen (Read-Only-Memory). Während dieses System für die Audio-Technik gut brauchbar ist, werden für die Computer-Technik beschreibbare optische Datenspeicher benötigt. Dies hat zur Entwicklung der optischen WORM-Speicher geführt (Write-Once-Read-Many), bei denen die Information mit einem Laserstrahl dauerhaft eingegraben wird und dann viele Male ausgelesen werden kann. Sehr gut eignen sich diese Speicher für Bibliotheken, weniger dagegen für Datenbanken, bei denen sich die gespeicherten Informationen schnell verändern. Um diesen Mangel der optischen Speicher zu beheben,

wurden die EDRAW-Speicher (Erasable-Direct-Read-After-Write) entwickelt, von denen die magnetooptischen Systeme so weit fortgeschritten sind, daß sie in der Computertechnik bereits praktisch eingesetzt werden. Bei ihnen wird der magnetooptische Kerr-Effekt genutzt, der zu einer Drehung der Polarisationssebene von linear polarisiertem Licht bei der Reflexion an magnetisierten Materialien führt. Die Drehrichtung hängt von der Magnetisierungsrichtung dieser Materialien ab. Da der Effekt klein ist, wird eine ausgesprochen präzise Optik benötigt, so daß diese Speicher nur in teuren Computern eingesetzt werden. Probleme der Langzeitstabilität der Datenträger und der Empfindlichkeit gegenüber Magnetfeldern bleiben nach wie vor bestehen.

Ein zunächst attraktiver, neuer Weg wäre der Einsatz fotochromer Substanzen, da dann ein räumliches Auflösungsvermögen

Stichworte zum Thema:

- Fluoreszenz
- Write-Once-Read-Many (WORM)
- Erasable-Direct-Read-After-Write (EDRAW)

gen und eine Packung der Information bis in den molekularen Bereich möglich sein sollte. Ein so hohes Auflösungsvermögen kann aber von den optischen Speichersystemen nicht genutzt werden, da dieses durch die verwendete Lichtwellenlänge begrenzt ist. Außerdem hat eine chemische Umwandlung den prinzipiellen Nachteil, daß, wenn auch in kleiner Menge, Nebenprodukte gebildet werden, so daß bei vielen Schreib- und Löszyklen das Speichermedium allmählich verbraucht wird und Nebenprodukte evtl. sogar den Speichervorgang stören. Günstiger wäre es, wenn die molekulare chemische Struktur des Informationsträgers nicht verändert würde.

Optische Datenspeicher

Ein für die Praxis gut einsetzbares optisches Speichersystem sollte die folgenden Bedingungen erfüllen:

- Hohe Speicherdichte (begrenzt nur durch die verwendete Lichtwellenlänge).
- Große Langzeitstabilität (ein definierter, stabiler chemischer Stoff soll bei der Informationsspeicherung in einen anderen stabilen Stoff umgewandelt werden).
- Große Zahl von Lesezyklen (kein partielles Löschen durch den Lesevorgang).
- Lösbarkeit (gezielte Umwandlung in den Ausgangszustand).
- Hohe Lesegeschwindigkeit (100 MHz ... 1 GHz (1 ... 10 ns)).
- Mittlere bis hohe Schreib- und Lösengeschwindigkeit.

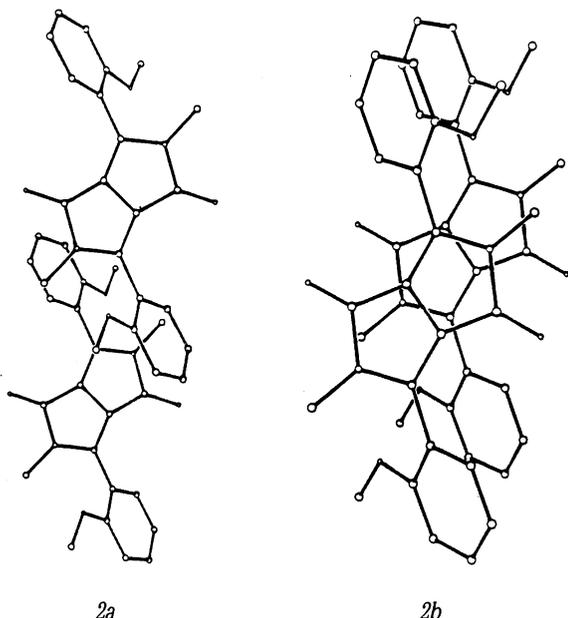
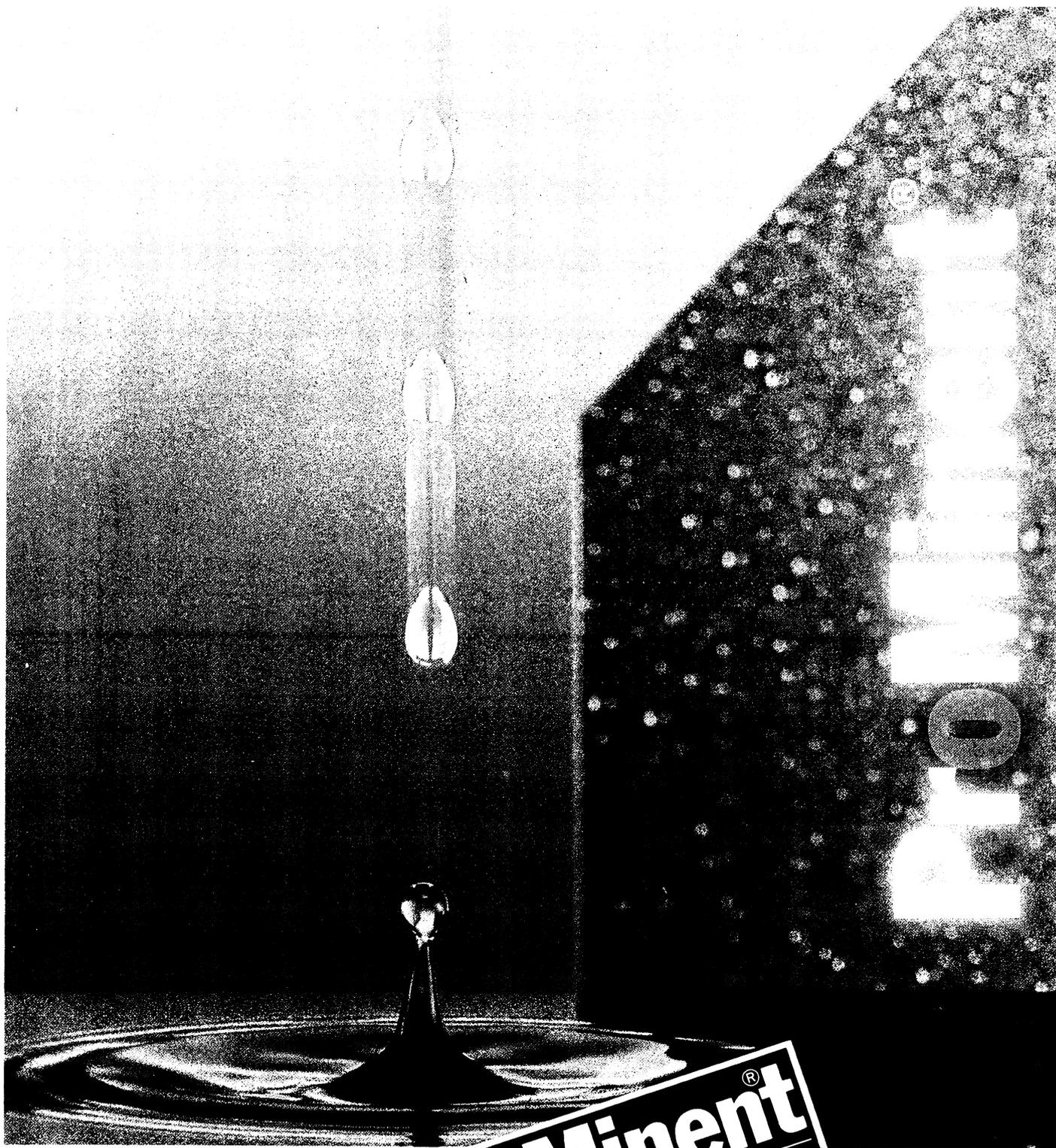


Abb. 1:
Anordnung der
Chromophore von
2a und 2b im
Kristallgitter



Jeder spricht von Qualität.

Wir garantieren sie !

Innovative Technik, Gerätesicherheit und weltweite Verfügbarkeit von Produkt und Kundendienst bedeuten ausschließlich Vorteile für den Anwender.

Jetzt erhalten Sie zusätzlich die 2-Jahresgarantie.

ProMinent[®]
GARANTIE
2 JAHRE
Auf Pumpenantrieb und Dulcometer[®] Meßverstärker

ProMinent
Dosiertechnik GmbH
Postfach 101760
D-6900 Heidelberg 1
Tel. 06221/842-0
Tfx. 06221/842-617

- Einfache Optik - geringe Störanfälligkeit (Speicherpunkt nach Möglichkeit als Lichtquelle (Fluoreszenz)).

- Gute Zugänglichkeit der Speichermaterialien (keine Verwendung seltener oder problematisch zu entsorgender Substanzen).

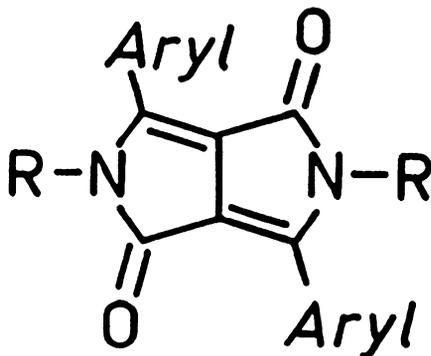
Bei optischen Speichern sollte durch den Schreibvorgang ein definierter, stabiler chemischer Stoff eindeutig in einen zweiten stabilen Stoff umgewandelt werden, der sich in seinen optischen Eigenschaften vom ersten unterscheidet. Dies läßt sich bei Farbstoffen verwirklichen, bei denen Allotropie auftritt und die Information durch die Anordnung der Moleküle im Kristallgitter gespeichert wird. Der eine Zustand der Informationsspeicherung (logisch 0) ist dann die thermodynamisch stabile Modifikation des Farbstoffs und der zweite (logisch 1) eine metastabile. Damit die Information über lange Zeit stabil bestehen bleibt, muß für die Umwandlung in die stabile Modifikation eine erhebliche Barriere vorliegen (vgl. die Aufbewahrungsstabilität der metastabilen Kohlenstoff-Modifikation Diamant). Eine weitere Bedingung für den verwendeten Farbstoff ist eine große Tendenz, ein geordnetes Kristallgitter zu bilden, das ja der eigentliche Träger der Information ist.

Realisierung der Speicher

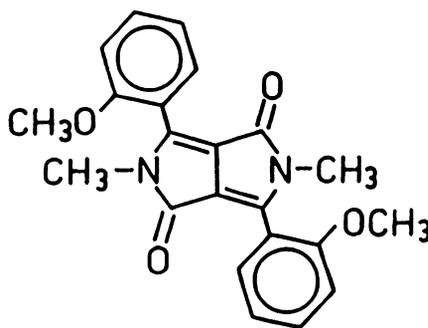
Für optische Speicher würden bereits Farbstoffe ausreichen, die zwei verschieden gefärbte Modifikationen besitzen. Es besteht aber dann die Bedingung, daß in allen Teilen des Lichtwegs beim Lesevorgang eine optische Qualität vorliegen muß. Dies ist nur schwer an Kristallen zu verwirklichen, die sich umwandeln. Auch lassen sich die Effekte von Streulicht nur schwierig kontrollieren. Abhilfe kann hier die Nutzung der Fluoreszenz von Farbstoffen bringen - der durch eine optische Anregung zur Fluoreszenz gebrachte Speicherpunkt wird nun selbst zur Lichtquelle, die ohne Probleme optisch auf den Empfänger abgebildet werden kann. Auch ist in diesem Falle eine optische Qualität des Lichtwegs nicht so zwingend erforderlich, wie bei einem rein geometrischen Lichtweg von der abtastenden Lichtquelle bis zum Empfänger. Ein weiterer Vorteil ist bei der Verwendung der Fluoreszenz der Stokes-Shift der Lichtemission. - Das abgestrahlte Fluoreszenzlicht hat eine größere Wellenlänge als das Anregungslicht. Das Anregungslicht kann damit unproblematisch durch einen Lichtfilter vom Detektor ferngehalten werden. Streulicht läßt sich auf diese Weise ausblenden, und das optische System wird dadurch noch wesentlich einfacher und robuster. Ein Schlüssel zu einem solchen Speichersystem ist ein geeigneter Fluoreszenzfarbstoff, bei dem eine gezielte Umwandlung möglich ist.

Für die Entwicklung von Fluoreszenz-Datenspeichern werden Farbstoffe benötigt, die verschiedene kristalline Modifikationen

bilden und bei denen sich die Fluoreszenzspektren dieser Modifikationen unterscheiden. Die Bildung kristalliner Modifikationen sollte man gerade dann bei Farbstoffen erwarten, wenn sie eine gewisse Flexibilität aufweisen, so daß sich ihre Konformationen an verschiedene Kristallgitter anpassen können. Dies ist in der Farbstoffklasse der Diketopyrrolopyrrole gegeben (2).



Die Diketopyrrolopyrrole 1 wurden ursprünglich in anderem Zusammenhang von Farnum, Metha und Mitarbeitern (3) entdeckt. In der Folge wurde dann ihre besondere Eignung als rote Pigmentfarbstoffe erkannt (4). Kürzlich wurde gefunden (2), daß sie bei einer geeigneten Substitution als lichtechte Fluoreszenzfarbstoffe auch in homogener Lösung eingesetzt werden können und sich durch große Stokes-Shifts und hohe Fluoreszenzquantenausbeuten auszeichnen, so daß sie für Farbstoff-Laser und Fluoreszenz-Solarkollektoren (5) von Interesse sind. Die Fluoreszenz der Farbstoffe ist aber nicht auf die homogene Lösung beschränkt - einige der genannten Farbstoffe weisen auch eine ausgesprochen starke Feststofffluoreszenz auf (6).



Von diesen besitzt das Diketopyrrolopyrrol 2 die ungewöhnliche Eigenschaft, in zwei Modifikationen zu kristallisieren, die sich in ihrer Fluoreszenz stark unterscheiden (7). Aus homogener Lösung kristallisiert der Farbstoff in der thermodynamisch metastabilen Modifikation 2b aus, die orangefarben ist und nur wenig fluoresziert. Wird diese Substanz auf 195° C erhitzt, dann wandelt sie sich mit - 1.5 kcal · mol⁻¹ exotherm in die thermodynamisch stabile, gelbe Modifikation 2a um, die eine intensive Feststofffluoreszenz besitzt. Das unterschiedliche Verhalten der beiden Modifikationen kommt durch die Stapelung der Chromophore im Kristallgitter zustande (7). Während in 2b die

Chromophore mit einem Ebenen-Abstand von 3.81 Å übereinander gestapelt sind und starke Chromophor-Chromophor-Wechselwirkungen eingehen können, die zur Fluoreszenzlöschung führen, sind sie in 2a lateral gegeneinander verschoben, so daß sie über die Chromophore der übernächsten Schicht zu liegen kommen. Diese ist aber bereits 6.18 Å entfernt, und es erfolgt kein Lösen der Fluoreszenz (Abb. 1).

Die Kristallgitter beider Modifikationen sind sehr beständig. Die Farben der Substanzen und die Reflexe von Röntgen-Pulveraufnahmen verändern sich auch durch intensives Mörsern nicht. Damit ist sichergestellt, daß eine mechanische Beanspruchung der Substanzen keinerlei Umwandlung bewirkt. Auch gegen Lichtstrahlung sind beide Modifikationen sehr beständig - die Substanzen ertragen selbst ein Bestrahlen mit direktem Sonnenlicht über mehr als ein Jahr. Die Grundbedingungen für einen optischen Fluoreszenz-Datenspeicher werden damit vom Farbstoff 2 erfüllt.

Sehr kurze Abklingzeit

Zum Speichern (9) kann thermisch über die Umwandlung von 2b in 2a eine Information eingeschrieben und dann über die Fluoreszenz ausgelesen werden. Beim Schreiben möchte man eine hohe Geschwindigkeit erreichen können - die Wärme verteilt sich in einem Festkörper dagegen nur verhältnismäßig langsam. Dies ist für den optischen Speicher unproblematisch, da es reicht, wenn die Energie mit einem nur sehr kurzen Lichtblitz auf den Speicherpunkt gebracht wird. Die etwas langsamere Wärmeverteilung kann sich dann passiv anschließen. Dies hat Ähnlichkeit mit einem ballistischen Voltmeter, mit dem trotz der großen Trägheit eines mechanischen Anzeigeinstruments auch kurze elektrische Impulse ausgewertet werden können.

Für eine praktische Realisierung (10, 11) der Datenspeicher würde man eine Platte mit dem Farbstoff 2b in einem Träger beschichten. Die Information würde dann mit einem Laserstrahl eingeschrieben werden - thermische Umwandlung in 2a. Zum Lesen der Information würde die Platte mit einem Laserstrahl abgetastet werden, der den Farbstoff an den umgewandelten Stellen zur Fluoreszenz anregt. Die Detektion könnte einfach durch ein Abbilden des fluoreszierenden Punkts auf einen lichtempfindlichen Empfänger erfolgen. Die Abklingzeit der Fluoreszenz ist mit ca. 10⁻⁸ bis 10⁻⁹ s so kurz, daß mit hoher Frequenz gelesen werden kann. Dieser Fluoreszenzspeicher kann einmal beschrieben und dann sehr häufig gelesen werden - es ist also ein WORM-Speicher. In der vorliegenden Form besteht aber keine Möglichkeit, ihn zu löschen. In der Computertechnik werden aber löschbare Speicher bevorzugt.

Um den beschriebenen Speicher zu löschen, muß der Farbstoff 2a wieder in die

MANCHE HANDSCHUHE SPRECHEN FÜR SICH SELBST.



Sol-Vex[®]
PLUS

ist flexibler

ist weicher

hat optimalen
chemischen
Widerstand

hat eine hohe
physikalische
Widerstands-
fähigkeit

ist von bester
Qualität

ist **Sanitized[®]**

USDA geprüft

SOL-VEX PLUS

Der Handschuh, der
einfach weicher und

geschmeidiger ist und dennoch den hohen chemischen und physischen Widerstand aufweist, der erforderlich ist, um die Hände vor Abrieb, Schnitten, Einstichen, Fett, Öl und aggressiven Chemikalien zu schützen.

Sol-Vex Plus mit seiner Beflockung aus 100% Baumwolle absorbiert dank unseres speziellen Sanitize-Verfahrens Transpiration, wodurch jegliches Risiko einer Hautreizung vermieden wird. Sol-Vex Plus ist nicht nur ein außergewöhnlich hochwertiges Qualitätsprodukt, das nun in Europa hergestellt wird, sondern erfüllt darüber hinaus auch die strengen Anforderungen, die für die USDA-Zulassung für Lebensmittelhandhabung und -verarbeitung gestellt werden.

Da die Finger anatomisch vorgeformt sind, sitzt der Handschuh besser und beeinträchtigt Ihre Geschicklichkeit in keiner Weise, und dank der aufgerauhten Oberfläche greift er besonders gut. Zögern Sie nicht länger, sondern nutzen auch Sie diese Vorteile, die Ihnen nur der Sol-Vex Plus zu bieten hat - von Ansell Edmont, weltweit die Nr 1 für Nitril-Handschuhe.

DER NITRIL-HANDSCHUH, DER BESSER MITARBEITET.

**Ansell
Edmont**

Informationsbüro: Wolfgang PERSICKE - Breslauer Straße 2, D-7332 Eislingen-Fils - Fax: 07161/83506

Industrial

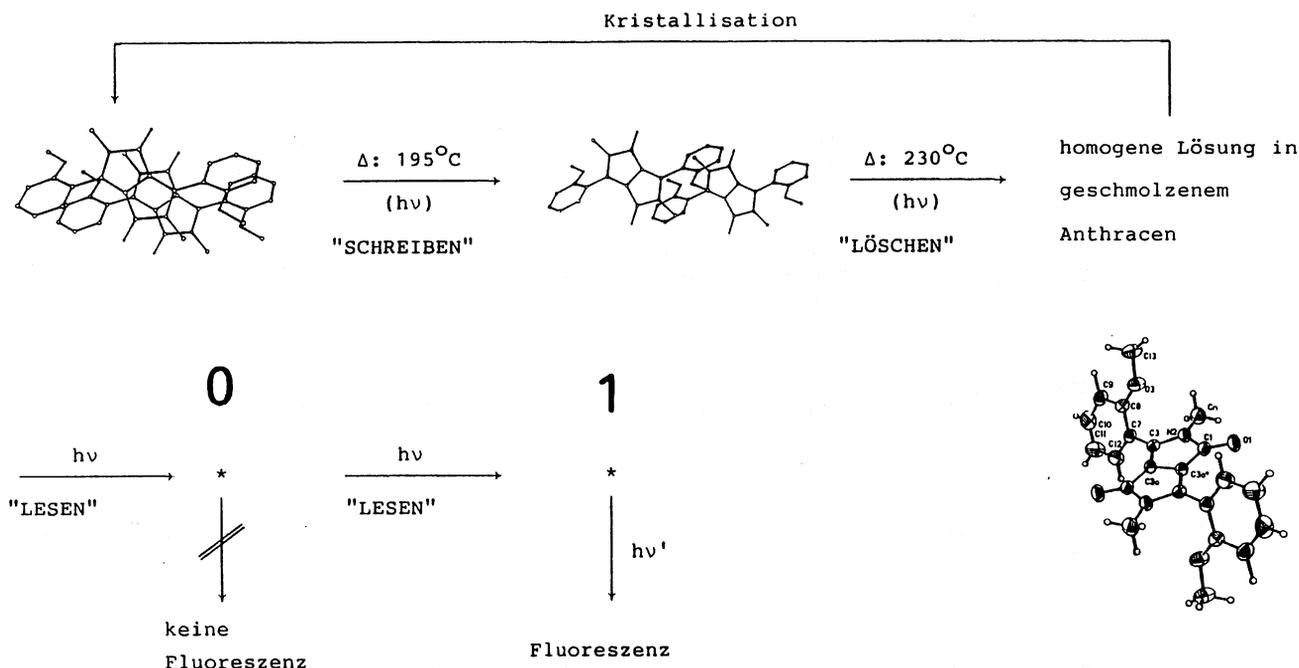


Abb. 2: Arbeitsprinzip der löschbaren optischen Fluoreszenz-Datenspeicher.

Form 2b umgewandelt werden. Um dies zu erreichen, kann die große Kristallisationstendenz der Form 2b genutzt werden (10, 11), denn aus homogener Lösung kristallisiert freiwillig immer nur diese Form aus. Mischt man nun den Farbstoff mit einer thermisch stabilen Substanz, die wenig oberhalb des Umwandlungspunkts schmilzt, dann kann diese Schmelze den Farbstoff auflösen. Beim Abkühlen kristallisiert dann 2b aus, und der Speicherpunkt ist wieder gelöscht. Die hochschmelzende Hilfssubstanz sollte thermisch sehr stabil sein und damit nach Möglichkeit aus Aromaten bestehen.

Weitere Möglichkeiten

In einem Versuch hat sich Reinst-Anthracen oder p-Terphenyl als gut geeignete Hilfssubstanz erwiesen. Mischt man den Farbstoff 2b im Verhältnis 1 : 5 mit Anthracen, so erhält man ein orangefarbenes Pulver, in dem der Farbstoff nicht fluoresziert (2 bildet keine Mischkristalle mit Anthracen). Erhitzt man diese Mischung auf 195 °C, dann wandelt sich der Farbstoff in die gelbe, fluoreszierende Modifikation 2a um (Schreibvorgang). Wird noch stärker, bis über den Schmelzpunkt des Anthracens (218 °C) hinaus, erhitzt, dann löst das geschmolzene Anthracen den Farbstoff augenblicklich auf. Beim Abkühlen der Schmelze kristallisiert dann wieder der Farbstoff 2b neben Anthracen aus (Löschvorgang). Dieser Zyklus kann viele Male durchlaufen werden (für mehr als 100 mal ist dies bereits gesichert) und ist nur durch die thermische Langzeitstabilität der Komponenten begrenzt.

Verwendet man als Datenspeicher den Farbstoff 2, dann kann man zum Lö-

schen außer den festen Hilfsstoffen wie Anthracen auch Flüssigkeiten verwenden, die den Farbstoff selbst bei Temperaturen von 195 °C nicht lösen. Als Beispiel wäre Perfluorpolyethylenglykol zu nennen. Diese Flüssigkeit, die thermisch außerordentlich beständig ist, löst den Farbstoff dann erst bei Temperaturen von ca. 300 °C. Beim Abkühlen erhält man wieder 2b, bedingt durch den Kristallisationsverzug. Der Einsatz von Flüssigkeiten hat bisher allerdings keine Vorteile vor der Verwendung von festen Hilfsstoffen.

Anwendungen der Farbstoffe

Schließlich können noch Diketopyrrolopyrrole und andere Fluoreszenzfarbstoffe dargestellt werden, bei denen Lösungsmittelmoleküle in das Kristallgitter eingebaut werden. Bei hohen Temperaturen wird dann das Lösungsmittel abgegeben, und die Feststofffluoreszenz der Farbstoffe verändert sich. Die Farbstoffe können dadurch in Speichern verwendet werden, die einmal beschrieben (10, 11) werden (WORM-Speicher) – das Lösungsmittel wird beim Speichervorgang irreversibel abgegeben. Der Bau von löschbaren Speichern mit Farbstoffen dieser Art steht allerdings noch aus.

Der Farbstoff 2 läßt sich allgemein für Markierungszwecke einsetzen. In eine gleichmäßig mit Farbstoff 2b beschichtete Vorlage kann thermisch eine Information eingeschrieben und über die Fluoreszenz erkannt oder gelesen werden. Geschrieben werden kann mit einem Laserstrahl oder bei noch einfacheren Systemen mit einem Thermoprinter/Plotter. Wichtig ist dies auch für maschinenlesbare Aufdrucke auf Vorlagen, da u. a. wegen einer gezielten Anregung

beim Lesen eine fluoreszierende Markierung z. B. gegen Verschmutzung weniger anfällig ist als eine auf der Absorption beruhende Einfärbung. Weitere Anwendungen sind auch etwa im Bereich der Sicherheitsmarkierungen denkbar.

Prof. Dr. R. Huisgen zum 70. Geburtstag

Literatur:

- (1) M. Emmelius, G. Pawlowski, H. W. Vollmann, *Angew. Chem.* 101 (1989) 1475; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 28 (1989) 1445.
- (2) T. Potrawa, H. Langhals, *Chem. Ber.* 120 (1987) 1075.
- (3) D. G. Farnum, G. Metha, G. G. I. Moore, F. P. Siegal, *Tetrahedron Lett.* 1974, 2549.
- (4) Ciba-Geigy AG (A. Iqbal, L. Cassar), *Eur. Pat.* 61426A1 (29.9.1982); *Chem. Abstr.* 98 (1984) P73838n.
- (5) H. Langhals, *Nachr. Chem. Tech. Lab* 28 (1980) 716; *Chem. Abstr.* 95 (1981) R9816q.
- (6) H. Langhals, D.O.S. 3908312.8 (14.3.1989).
- (7) H. Langhals, T. Potrawa, H. Nöth, G. Linti, *Angew. Chem.* 101 (1989) 497; *Angew. Chem. Int. Ed. Engl.* 28 (1989) 478.
- (8) Für die Aufnahme der Röntgen-Pulveraufnahmen wird Herrn Prof. Dr. G. Nagorsen gedankt.
- (9) H. Langhals, T. Potrawa, *Chimia*, 44 (1990) 62.
- (10) H. Langhals, T. Potrawa, D.O.S. 3901988.8 (29.7.1988).
- (11) Riedel-de Haën AG (Erf. H. Langhals, T. Potrawa) E. P. 89/00866.

Prof. Dr. Heinz Langhals, Institut für Organische Chemie der Universität München

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft und dem Fonds der Chemischen Industrie wird für die Unterstützung gedankt.