

**Zeitschrift:** Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins  
**Herausgeber:** Schweizerischer Elektrotechnischer Verein ; Verband Schweizerischer Elektrizitätswerke  
**Band:** 61 (1970)  
**Heft:** 15  
  
**Rubrik:** Mitteilungen SEV

#### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### Conditions d'utilisation

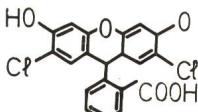
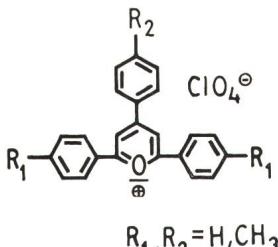
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 20.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

	S	<i>c</i> Mol	<i>q</i>	L	Fl	$\lambda_{\text{ex}}$	$\lambda_{\text{em}}$	$\Delta\lambda$	Literaturstelle
<b>2,7-Dichlor-fluorescein</b> 	$\ddot{\text{A}} + \text{OH}$				x		5300...5600		54
<b>Pyrrylumsalze</b>  $R_1, R_2 = H, CH_3, OCH_3$	M + OH				x		grün		54

- [43] D. J. Bradley a. o.: Characteristics of organic dye lasers as tunable frequency sources for nanosecond absorption spectroscopy. IEEE J. Quantum Electronics 4(1968)4, p. 707...711.
- [44] B. H. Soffer and J. W. Limn: Continuously tunable picosecond-pulse organic dye laser. J. Applied Physics 39(1968)13, p. 5858...5860.
- [45] V. D. Kotsubanov a. o.: Xanthene dye series laser excited by second-harmonic radiation from a neodymium laser. Soviet Physics, Technical Physics 13(1969)7, p. 923...924.
- [46] G. I. Farmer a. o.: Concentration and dye length dependence of organic dye laser spectra. Applied Optics 8(1969)2, p. 363...366.
- [47] P. P. Sorokin: Organic Lasers. Scientific American 220(1969)2, p. 30...40.
- [48] A. V. Buettner a. o.: Triplet state quenching of stimulated emission from organic dye solutions. Proceedings of the international conference on molecular luminescence. New York, Benjamin, 1969, p. 403...423.
- [49] R. L. Carman a. o.: Transient and steady state thermal self-focusing. Applied Physics Letters 14(1969)4, p. 136...139.
- [50] B. I. Stepanov: Sources of losses in organic dye lasers. Soviet Physics Doklady 13(1969)9, p. 933...935.
- [51] B. Snavely and E. F. Schäfer: Feasibility of CW-operation of dye lasers. Physics Letters 28A(1969)11, p. 728...729.
- [52] M. J. Weber and M. Bass: Frequency- and time-dependent gain characteristics of dye lasers. IEEE J. Quantum Electronics 5(1969)4, p. 175...188.
- [53] T. F. Deutsch and M. Bass: Laser-pumped dye lasers near 4000 Å. IEEE J. Quantum Electronics 5(1969)5, p. 260...261.
- [54] B. Snavely: Flashlamp-excited organic dye lasers. Proc. IEEE 57(1969)8, p. 1374...1390.
- [55] D. J. Morantz, B. G. White and A. J. C. Wright: Stimulated light emission by optical pumping and by energy transfer in organic molecules. Physics Review Letters 8(1962)1, p. 23...25.
- [56] A. Lempicki and L. H. Samelson: Stimulated processes in organic compounds. Applied Physics Letters 2(1963), p. 159...161.
- [57] H. Winston and R. A. Gudmunsen: Refractive gradient effects in proposed liquid lasers. Applied Optics 13(1969)1, p. 143...146.
- [58] A. T. Gradyushko a. o.: Effect of heavy atoms on intercombination transitions in porphyrin molecules. Soviet Physics Doklady 13(1969)9, p. 869...872.
- [59] P. P. Sorokin a. o.: Laser-pumped stimulated emission from organic dyes: experimental studies and analytical comparisons. IBM J. Res. Develop. 11(1967)2, p. 130...148.
- [60] P. P. Sorokin a. o.: Flashlamp-pumped organic dye lasers. J. Chemical Physics 48(1968)10, p. 4726...2741.
- [61] D. Roess: Giant pulse shortening by resonator transients. J. Applied Physics 37(1966)5, p. 2004...2006.
- [62] A. Jablonski: Über den Mechanismus der Photolumineszenz von Farbstoffphosphoren. Z. Physik 64(1935)1/2, S. 38...46.
- [63] O. G. Peterson a. o.: Triplet-state effects in dye lasers at threshold. Physics Letters 29A(1969)7, p. 399...400.
- [64] U. Deserno and G. Zeidler: Efficient frequency doubling with a high repetition rate YAG: Nd-giant-pulse laser. Nachrichtentechnische Fachberichte 35(1968), S. 663...666.

#### Adresse des Autors:

J. Schubert, Forschungslaboratorium, Siemens AG, Postfach 700, D-8000 München.

## Technische Mitteilungen — Communications de nature technique

### Halbleiter-Lichtquellen

621.327.9

[Nach B. L. H. Wilson: Designing solid-state lamps. Electronic Engineering (1970)4, S. 65...68]

Die verschiedenen Anforderungen an Wellenlänge, Helligkeit, Wirkungsgrad und Geschwindigkeit erlegen dem Konstrukteur von elektrolumineszierenden Lichtquellen verschiedene Beschränkungen auf. Für viele Zwecke wie z. B. Abtasten von Lochkarten und Lochbändern, ist die Kombination einer Galliumarsenid-Lampe mit einer Siliziumphotozelle ideal, da sowohl die Lampe ihr Emissionsmaximum als auch die Photozelle ihre höchste Empfindlichkeit bei einer Wellenlänge von  $0,9 \mu\text{m}$  haben. Für das menschliche Auge ist dieses infrarote Licht nicht wahrnehmbar. Bisher galt Galliumarsenidphosphid (GaAsP) als aussichtsreiche Lichtquelle im sichtbaren Bereich. Das von ihm ausgesendete Licht ist jedoch noch zu langwellig und liegt in einem Bereich, in dem das Auge nur 5 % seiner maximalen Empfindlichkeit aufweist. Indiumgalliumphosphid (InGaP) emittiert grünes Licht im Maximum der Empfindlichkeit des Auges. Seine Herstellung ist vorläufig noch schwierig, wird aber wahrscheinlich bald Fortschritte machen. Auch Galliumphosphid (GaP) mit wohldotierten Verunreinigungen ergibt sichtbares rotes Licht. Dafür bestehen allerdings auch noch technologische Schwierigkeiten. All diese Lichtquellen, die im sichtbaren Wellenlängenbereich arbeiten, werden gerne konventionellen Licht-

quellen vorgezogen, da sie bei Strömen von 5...50 mA und einer Spannung von ca. 2 V arbeiten.

Der äußere Wirkungsgrad wird oft durch den hohen Brechungsindex des Halbleitermaterials wesentlich herabgesetzt. Beispielsweise werden im GaAs alle Strahlen, die unter einem größeren Winkel als  $18^\circ$  von innen her auf die Trennfläche gegen Luft auftreffen, totalreflektiert. Für viele Anwendungen ist die Helligkeit aber die entscheidende Gütekenngröße. Sie kann nur durch Erhöhen der Stromdichte verbessert werden. Das führt jedoch auf die Notwendigkeit von Kühlmaßnahmen und damit auf konstruktive Kompromisse.

Elektrolumineszierende Lichtquellen sind bei weitem schnell genug für Anzeige- und Signalzwecke. Die Abfallzeit beträgt bis zu einigen hundert Nanosekunden. GaAs-Lampen können bis 100 MHz moduliert werden. Hier ist vor allem auf geeignete Photozellen mit ebenfalls guten Hochfrequenzeigenschaften zu achten.

Die wirtschaftliche Fertigung verlangt nach bekannten Prozessen aus der Halbleiterherstellung. Die Entwicklung von GaP-Elementen wurde durch das Fehlen von Einkristall-Substraten behindert. Diese werden jedoch jetzt erhältlich sein.

Zusammenfassend kann man feststellen, dass bereits eine grosse Zahl sehr gut geeigneter Photohalbleiter im Handel erhältlich ist und die Entwicklung neuer Bauteile dieser Art gute Fortschritte macht.

G. Tron