

**Zeitschrift:** Pestalozzi-Kalender

**Herausgeber:** Pro Juventute

**Band:** 77 (1984)

**Rubrik:** Zauberei mit polarisiertem Licht

#### **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:** 11.02.2026

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

---

*Wie funktioniert das?*

## **Zauberei mit polarisiertem Licht**

An deinem Arm tickt eine Uhr. Wenn ich nicht irre, ist es eine moderne mit Digitalanzeige. Zeigeruhren sind bei jungen Leuten nicht mehr in Mode. Tickt deine Uhr überhaupt? Natürlich nicht; auch das ist vorüber. Das elektronische Werk versieht seinen Dienst völlig lautlos – und für den Laien unverständlich.

Genauso geheimnisvoll wechseln auf der Anzeige die Zahlen. Man soll lieber nicht fragen, wie so etwas funktioniert! Manchmal allerdings hilft genaues Beobachten weiter. Wir stellen fest, dass sich das technische Wunder unter einer kleinen rechteckigen Glasscheibe abspielt. Eigentlich sind es zwei Scheibchen im Abstand von einem Hundertstelmillimeter, die, zusammen mit ihrer Randabdichtung, eine Art Mini-Aquarium bilden. Dessen Inhalt stellt das eigentliche Geheimnis der Anzeigevorrichtung dar. Der Name LCD (engl. **Liquid Crystal Display**) bedeutet auf gut deutsch «Flüssigkristallanzeige».

Kristalle sind bekanntlich jene regelmässig geformten Mineralgebilde, deren kleinste Bausteine, die Atome, in streng geometrischer Ordnung aneinandergereiht und in Schichten übereinanderge-

lagert liegen. Dies bedingt, dass sie die eingenommenen Plätze auch halten. Kristalle sind daher feste, gesteinsartige oder metallisch wirkende Materiale.

Vom Stoffaufbau her haben «Flüssigkristalle» mit ihnen überhaupt nichts gemeinsam ... außer eben dem Namen und ... einer gewissen inneren Ordnung. Es handelt sich bei ihnen um stab- oder fadenförmige Moleküle, Atomketten, die infolge ihrer besonderen Eigenschaften zueinander parallel liegen, etwa wie Zündhölzer in einer Schachtel. In bestimmten Richtungen können sie sich gegeneinander verschieben und verdrehen, was ihnen den Charakter einer zähen Flüssigkeit verleiht. Durch Zuführen einer elektrischen Spannung kann man ihre Lage von aussen her verändern. Genau zu diesem Zwecke sind Teile der vorderen Glasscheibe und die ganze gläserne Rückwand mit einer hauchdünnen, leitenden, jedoch durchsichtigen Metallschicht belegt. Immer, wenn die beiden Metallfilme unter Spannung gesetzt werden, drehen sich die Molekülstäbchen aus ihrer ursprünglichen Lage, so, wie wenn ich einen Kompass einem Magneten nä-

here. Die Kristallflüssigkeit ist demnach **elektro-empfindlich**. Sie hat noch eine zweite Besonderheit: Die Kristallschichten können die Richtung der Lichtwellen beeinflussen.

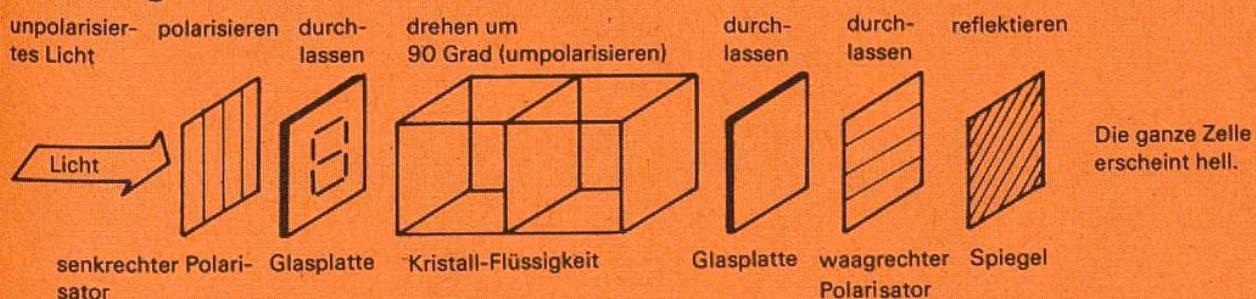
## Polarisiertes Licht

- Ahme die Bewegung der Lichtwellen durch ein wellenförmig bewegtes Seil nach.
- Solche Wellenbewegungen können in verschiedener Richtung ablaufen:
  - senkrecht, durch Auf und Ab bewegen des Arms
  - waagrecht, durch Hin und Her bewegen des Arms
  - in beliebiger Schräglage

- Natürliche Lichtwellen schwingen gleichzeitig in den verschiedensten Richtungen. Unsere Augen können aber die Schwingebenen nicht unterscheiden.
- Es gibt jedoch Filter (z.B. an Sonnenbrillen), die nur Lichtwellen bestimmter Schwingungsrichtung durchlassen, alle andern Richtungen dagegen sperren.
- Solches, nach Schwingungsebenen geordnetes Licht nennt man **polarisiertes Licht**, das entsprechende Filter heisst **Polarisationsfilter**. Man darf es sich als «Lichtwellengitter» vorstellen.

## So arbeitet eine Flüssigkristallanzeige

### a) Anzeige stromlos

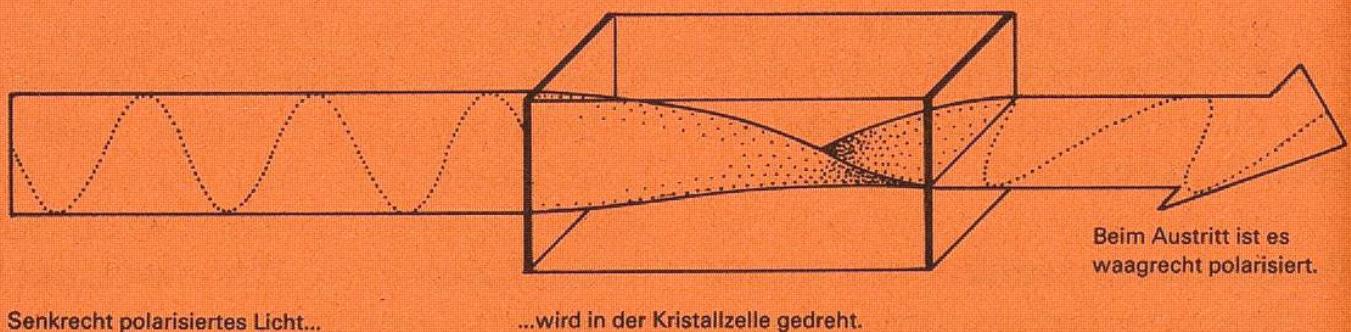


### b) Anzeige unter Spannung

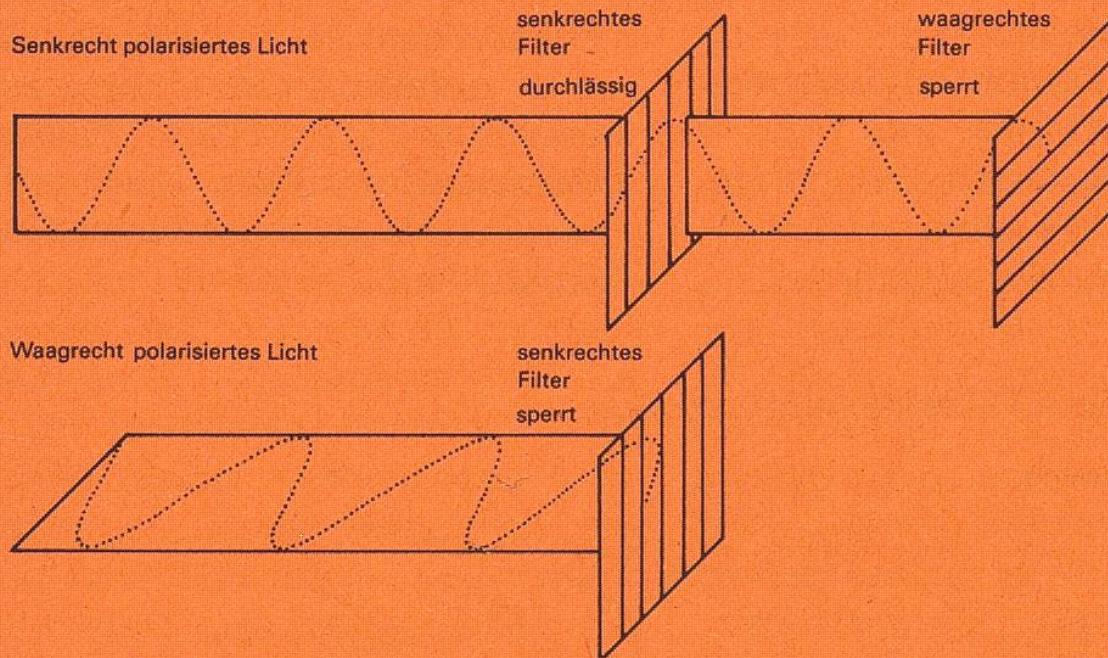


\* Im Bereich der elektrisch geladenen Zahlensegmente wird das Licht wegen der gedrehten Moleküle nicht mehr umps polarisiert und daher an der hinteren Folie gesperrt

## So wirkt der Flüssigkristall



## So wirken die Polarisationsfilter



Über der vorderen Glasscheibe der Anzeigezelle liegt eine solche Polarisationsfolie, die nur die senkrecht schwingenden Wellen durchtreten lässt. Die Flüssigkristalle vermögen nun infolge ihrer gegenseitigen Lage dieses Licht um 90 Grad zu drehen, so dass es die Kammer in waagrechter Schwingrichtung verlassen kann, weil eine zweite, horizontal an-

geordnete Filterfolie dies ermöglicht. Es fällt auf einen Spiegel hinter der LCD-Zelle und wird gleich wieder zurückgeworfen – in diesem Zustand erscheint das Anzeigefeld völlig klar, weil es ja das Licht ungehindert passieren lässt.

Setze ich nun aber die Flüssigkeit unter Spannung, so ändern sich infolge der Moleküldrehung die

Polarisationsverhältnisse: Das senkrecht schwingende Licht tritt ein und kann nun ohne Drehung die Zelle durchwandern. An der Hinterwand prallt es jedoch auf die waagrecht polarisierte Folie, welche ihm nunmehr den Durchtritt verwehrt. Weil es nicht mehr bis zum Spiegel gelangt, erscheint die Zelle jetzt plötzlich dunkel.

Gibt man der leitenden Schicht auf der vorderen Glasscheibe die Form von Zahlen, so kann man diese nun auf die beschriebene Weise nach Belieben erscheinen oder verschwinden lassen.

Auf deiner Uhr ist die Zifferanzeige noch raffinierter gestaltet; statt ganzer Zahlen sind auf die Glasscheibe gewissermassen **Zahlenbausteine** aufgedampft, in Form schmaler Bändchen, der sogenannten **Segmente**. Mit sieben Bäcklein, die du auf deiner Digitaluhr leicht beobachten kannst, lassen sich alle Zahlzeichen von 0 bis 9 beliebig zusammensetzen; man muss nur die richtigen Segmente elektrisch ansteuern, was über feinste Leiterbahnen aus Metallhauch geschieht. Die Ziffer 8 benötigt alle sieben Balken eines Ziffernfeldes, die 1 benützt deren zwei, die 3 fünf usw.

Ist die LCD-Zelle ein feines licht-elektrisches Wunder, so gilt dies noch vielmehr vom elektronischen Werk, welches dafür sorgt,

dass genau zum richtigen Zeitpunkt die jeweils richtigen Zahlenfelder unter Strom gesetzt werden. Werk und Anzeige benötigen übrigens so verschwindend wenig Elektrizität, dass eine winzige Batterie jahrelang hinhält, oft über die ganze Lebensdauer des Zeitmessers. Manche dieser Uhren decken ihren Strombedarf allein aus dem Licht, das auf sie fällt, so dass bei ihnen auch der Batterienwechsel der Vergangenheit angehört.