Im Blickpunkt = Points de mire

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Bulletin des Schweizerischen Elektrotechnischen Vereins, des Verbandes Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen = Bulletin de l'Association Suisse des Electriciens, de l'Association des Entreprises électriques suisses**

Band (Jahr): **75 (1984)**

Heft 5

PDF erstellt am: **29.05.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Im Blickpunkt
Points de mire

Energietechnik
Technique de l'énergie

Les harmoniques dans les réseaux électriques

[D'après IEEE Working Group on Power System Harmonics: Power System Harmonics: an Overview. IEEE Trans. PAS-102 (1983) 8, pp. 2455...2460]

On observe des harmoniques dans les réseaux électriques depuis plus d'un demi-siècle, mais le problème acquiert maintenant une acuité plus grande, en raison de la multiplication de ses causes et de la sensibilité plus grande des équipements. Sur ce point, il faut noter, de façon générale, que les facteurs de surdimensionnement des appareils sont de plus en plus faibles; les câbles, ou les batteries de condensateurs, deviennent plus sujets aux risques de claquage.

D'autre part, les sources de courants ou tensions harmoniques sont de plus en plus nombreuses. Outre les sources connues (forme non sinusoïdale de l'onde générée par les alternateurs; redresseurs, onduleurs, convertisseurs de fréquence; postes à souder, fours à arc, etc.), on observera à l'avenir la multiplication de dispositifs utilisant l'électronique de puissance pour:

- le réglage de puissance de moteurs
- le transport d'énergie en courant continu haute tension
- la compensation de l'énergie réactive
- la recharge de batteries
- la conversion continu-alternatif pour les énergies nouvelles.

Tous ces dispositifs sont susceptibles de générer des harmoniques en régime transitoire ou permanent. Les effets des harmoniques sont très divers: claquage de diélectriques, augmentation des pertes, échauffement de machines, interférence avec circuits de télécommunication, surtensions dues à des phénomènes de résonance, oscillations mécaniques de machines tournantes, etc.

Si l'on veut éviter que des problèmes sérieux n'apparaissent prochainement en rapport avec les harmoniques, des efforts doivent être faits particulièrement dans les domaines suivants:

- identification des effets des harmoniques et recherche des moyens de les réduire
- développement de modèles d'analyse de réseaux pour quantifier les effets perturbateurs
- amélioration des méthodes et systèmes de mesure
- examen des nouvelles technologies (électronique de puissance notamment) sous l'angle du coût des effets secondaires dus aux harmoniques.

P. Desponds

Informationstechnik
Technique de l'information

Forschung an der «National Submicron Facility»

[Nach *E.D. Wolf et. al.:* Advanced Submicron Research and Technology Development at the National Submicron Facility. Proc. IEEE 71(1983)5, S. 589...600]

Die «National Research and Resource Facility for Submicron Structures» (NRRFSS) ist ein nationales Forschungszentrum der USA, das die Konzepte, Techniken und Materialien für die nächste Generation elektronischer Bauelemente erarbeiten soll. Es wurde 1977 gegründet und zunächst durch die «National Science Foundation» und später auch durch die Industrie finanziert. Standort ist die Cornell University, Ithaca, N.Y. Ungefähr 200 Personen sind an der NRRFSS tätig. Zusätzlich kommen externe Benutzer und «Visiting Scientists» hinzu. Einige der Forschungsprogramme sind:

Nanolithographie: Es sollen die Grenzen der Elektronenstrahltechnik im Nanometerbereich erforscht werden. Dabei werden auch neue Materialien untersucht, die direkt mit dem Elektronenstrahl modifiziert werden können.

Ionenquellen und Lithographie: Die Ionenstrahllithographie hat gegenüber der Elektronenstrahllithographie mehrere Vorteile. Die dazu notwendigen Geräte sind zu entwickeln und damit Strukturen im Bereich von 10 bis 100 nm herzustellen.

Trockenätzen für Submikrometerstrukturen: Plasmaätzen und reaktives Ionenätzen sind schon heute in der IC-Herstellung wichtig. Man arbeitet an Verbesserungen und an neuen Anwendungen, z. B. der Entwicklung von Ätzresist durch Trockenätzen.

Mikrostrukturen für geführte optische Wellen: Periodische Strukturen sind wichtig für Anwendungen wie frequenzselektive Filter, Resonatoren und Spiegel. Mittels Laserholographie wurden Gitter mit Perioden bis herab zu 75 nm hergestellt. Komplexe Formen können damit nicht realisiert werden, weshalb man bemüht ist, periodische Strukturen mittels Elektronenstrahllithographie herzustellen.

Molekularstrahlepitaxie und Mikrowellenbauelemente: Ein bipolarer Transistor mit Hetero-Sperrschicht auf der Basis von GaAs wurde hergestellt, wobei eine Transitfrequenz von 14 GHz erreicht wurde. Weitere Bauelemente, die mit der Molekularstrahlepitaxie herstellbar sind, sind vertikale GaAs-FET und Doppelheterostruktur-Laser.

Submikrometer-Siliziumtechnologie: Ziel ist die Herstellung und Untersuchung von Einzelbaulementen und integrierten Schaltungen mit Minimalstrukturen bis zu 1000 Å. Eine MESFET-Technologie mit Silizium auf einem isolierenden Substrat und 0,5 µm Entwurfsregeln wurde vorgestellt.

Bauelementephysik und Latch-Up in CMOS-IC: Hier geht es vor allem um die zweidimensionale numerische Simulation von bipolaren und Feldeffekt-Transistoren sowie um das Auffinden von parasitären Elementen.

Supraleitende Josephson-Kontakte: Damit lassen sich sehr schnelle Digitalschaltungen und hochempfindliche elektromagnetische Sensoren herstellen. Ziel ist die Anwendung von Submikrometer-Technologien auf Josephson-Kontakte. Ein Josephson-Bauelement mit drei Anschlüssen und inhärenter Leistungsverstärkung wurde hergestellt.

E. Stein

Erste optische Übertragungsstrecke im SBB-Kommunikationsnetz

Ausgangslage

Die SBB verfügen über ein gut funktionierendes autonomes Fernmeldenetz, das entsprechende Investitionen von Kabelanlagen bedingte und noch bedingen wird. Vor der Elektrifizierung der Bahnen wurden für die Verbindungen ausschliesslich Freileitungen verwendet. Ab etwa 1920 mussten die Freileitungen wegen Störspannungen der Traktionsströme durch Kabel ersetzt werden, die, obwohl schon über 60jährig, heute noch im Betrieb sind. Bis zu den fünfziger Jahren wurden im SBB-Netz die Verbindungen allgemein über galvanische Leitungen geführt. Seither konnten die notwendigen Stromkreise nur durch massiven Einsatz der Trägerfrequenztechnik bereitgestellt werden. Seit 1965 wird das Kabelnetz auf den Hauptlinien durch ein neues Streckenkabel mit verbessertem Induktionsschutz (Alumantel mit doppeltem Einband armiert) verbessert. Es ist ein Kabel mit 42 galvanischen Aderpaaren und zwei Koaxialtuben (Typ 2/42). Für die Beschaltung der Koaxleitungen wurde ein Trägersystem (V 300) gewählt, das erlaubt, 300 Telefoniekanäle gleichzeitig zu übertragen.

Auch die Strecke Luzern–Zürich wurde für das Streckenkabel vom Typ 2/42, genannt K 63, projektiert. Die Verlegung und Handhabung dieses Kabels verlangt grosse Sorgfalt. Nachdem geplant ist, diese Strecke im Zeitraum 1985–1995 sukzessive auf Doppelspur umzubauen, könnte das Kabel nur provisorisch verlegt werden und müsste in seiner Lage mehrmals verschoben und allenfalls geschnitten und wieder gespleisst werden. Für derartige Verhältnisse ist ein Lichtwellenleiterkabel (LWL) zweckmässiger. Die Gelegenheit ist zudem günstig, um in verschiedenen Fragen des Langzeitverhaltens der Glasfasern (Zug, Druck, Vibrationen, Feuchtigkeit) und der fernmeldeoptischen Ausrüstung Erfahrungen zu sammeln.

Systemwahl

Obwohl bei der Anwendung von Lichtwellenleitern die digitale Übertragungstechnik im Vordergrund steht, wurde ein Analogsystem gewählt in der Absicht, die 300-Kanal-Telefonieanlage ohne zweimalige Umsetzung zu übertragen: das für optische Telefonübertragung modifizierte System Ovid von Standard Telephon & Radio AG.

Die Strecke Luzern–Zug misst etwa 30 km. Im LWL-System sind nur zwei optische Repeater eingeplant. Dies bedingt

die Verwendung einer Glasfaser mit möglichst kleiner Dämpfung. Es handelt sich um ein Röhrchenfaserkabel, das eine Dämpfung von nominell 2,5 dB, aber max. 3,0 dB pro km bei 850 nm Laserwellenlänge aufweist und dessen Bandbreite mindestens 400 MHz/km beträgt (Dätwyler AG). Von der Konfektion her gibt es zwei verschiedene Kabel, eines mit zwei Fasern stahlbandarmiert und eines mit vier Fasern metallfrei. Das Vierfaserkabel ist im Abschnitt Rotkreuz–Zug (etwa 10 km) eingesetzt. Für die vorgesehene Fernmeldeübertragung genügen zwei Fasern, eine als Empfangspfad und die andere als Sendepfad. Die beiden weiteren Fasern sind für Messungen und Langzeit-Registrierungen vorgesehen. In geschlaufter Form stehen so 20 km Faserleitung zur Verfügung, eine ideale Länge auch für Versuche im «zweiten Fenster», bei 1300 nm Lichtwellenlänge.

Das LWL-Kabel wurde nach Möglichkeit in die vorhandenen Kabelkanalisationen eingelegt. Auf der Strecke fehlen jedoch etwa 12 km Oberflächentrassee; das alte Streckenkabel befindet sich 60 cm tief im Boden. Deshalb wurde dort das LWL-Kabel auf den Schienenfuss hinter die Schrauben verlegt. Es unterliegt somit extremen Temperaturschwankungen und sehr starken Vibrationen. In dieser Zone wird das Kabel also äusserst hart geprüft.

(Nach *Presseunterlagen der SBB*)

2.34

Vor 100 Jahren: Idee und erstes Patent zum Koaxialkabel

In einem Brief vom 10. Februar 1884 beschreibt Werner Siemens zum erstenmal den Weg zu einem induktionsfreien Kabel. «Er besteht in Umhüllung der einzelnen Leiter mit einer leitenden Hülle, die den gemeinschaftlichen Rückleiter nach der Umkabelung bildet.» Diese Idee wird im Deutschen Reichspatent Nr. 28978 vom 27. März 1884 patentiert:

«In der in Nachfolgendem beschriebenen Erfindung ist eine Lösung des Problems ‹inductionsfreier, leicht construirter Kabel› angegeben.

Der Besitz solcher Kabel ist namentlich für Telephonzwecke sehr wünschenswerth, weil in vielen Fällen die Benutzung eines Gewirres von einzelnen isolirten oberirdischen Leitungen unthunlich ist. ...»

Dieses Kabel, bei dem der Aussenleiter den Innenleiter konzentrisch umgibt, ist das heute weitverbreitete Koaxialkabel. Werner Siemens war mit dieser Erfindung seiner Zeit weit voraus, denn erst anlässlich der Olympischen Spiele 1936 kam ein solches Kabel zwischen Berlin und Leipzig zum Einsatz. Mit Hilfe der Trägerfrequenztechnik konnte es für 200 Ferngespräche und eine Fernsehübertragung ausgenutzt werden. Heute können je nach System auf einem Koaxialpaar in einer Richtung bis zu 10800 Gespräche und ein Fernsehprogramm gleichzeitig übertragen werden, das heisst, dass auf einem Kabel mit 18 Koaxialpaaren in der Praxis fast 100000 Gespräche geführt und ausserdem 18 Fernsehprogramme gesendet werden können.

(Siemens Presseinformation)

2.34

Neuerungen für den Jedermannsfunk

Die Jedermannsfunker in der Schweiz und in vielen andern europäischen Ländern wünschen sich seit langem eine Erhöhung der Sendeleistung für ihre Geräte und eine Vermehrung der Kanalzahl. Heute dürfen Geräte mit 22 Kanälen im 27-MHz-Bereich benützt werden. Die Sendeleistung ist auf 0,5 W begrenzt. Zugelassen sind Amplitudenmodulation, inbegriffen Einseitenbandmodulation, sowie Frequenzmodulation.

Vor einiger Zeit hat nun die CEPT (Conférence européenne des administrations des postes et des télécommunications) eine Empfehlung verabschiedet, die für den Jedermannsfunk die Zuteilung von 40 Kanälen mit einer hochfrequenten Senderausgangsleistung von 4 W (Trägerleistung) vorsieht, diese Erweiterung aber gleichzeitig auf Frequenzmodulation beschränkt. Die CEPT-Empfehlung wird nun auch von der Schweiz – zusätzlich mit gewissen Erleichterungen bezüglich Nachbarkanalschutz – definitiv übernommen. Die gleichen Bedingungen wie für den Jedermannsfunk gelten auch für die dem Berufsfunk im 27-MHz-Bereich reservierten 12 Kanäle. Aufgrund der neu revidierten Verordnung 1 zum Telegrafen- und Telefonverkehrsgesetz (TVG) fällt der Erlass von technischen Zulassungsbedingungen in den Zuständigkeitsbereich des EVED. Im Einverständnis mit dem EVED nehmen die PTT ab sofort 4-W-FM-Geräte zur Typenprüfung nach der leicht modifizierten CEPT-Empfehlung entgegen. Für genehmigte 4-W-FM-Geräte erteilen sie bis zum Erlass einer entsprechenden EVED-Verordnung provisorische Konzessionen.

Bereits seit dem vergangenen November erteilen die PTT provisorisch auch Konzessionen für Sprechfunkgeräte, die im Bereich von 934–935 MHz arbeiten. Hier ist die Senderausgangsleistung auf höchstens 5 W festgesetzt. Zugelassen sind Frequenz- oder Phasenmodulation. Als Antennen können Rundstrahler oder Richtantennen verwendet werden.

Geräte, die den bisherigen Zulassungsbedingungen entsprechen, können weiterhin verwendet werden. Die Zulassungsbedingungen für Geräte alter Norm bleiben vorläufig unverändert in Kraft.

(PTT-Pressedienst)

2.34

25 Jahre Philips-Diktiergeräte in der Schweiz

Die Geschichte des schweizerischen Diktiergerätemarktes ist weitgehend von Philips geprägt. 1959 erfolgte der Markteintritt mit robusten, für heutige Begriffe unförmigen Geräten, die aber bereits ein wesentliches Merkmal aufwiesen, das bis heute alle Philips-Geräte kennzeichnet: Von Anfang an wählte man die Bandkassette als Tonträger. Unbeirrt und entgegen allen Unkenrufen hat man diesen Tonträger verbessert, miniaturisiert und schliesslich auch noch mit einem integrierten Indexstreifen versehen, der optisch Anzahl und Länge der Aufzeichnungen festhält. 1967 leitete das erste Taschendiktiergerät die Ära des mobilen Büros ein und brachte die Minikassette, jenen Tonträger, den heute alle Philips-Diktiergeräte des Systems verwenden. Einen Nachfrageboom löste die Einführung der elektronischen Textverarbeitung in den siebziger Jahren aus. Diese leistungsfähigen Systeme gestatten insbesondere eine spontanere Handhabung des Diktates. Bis 1980 hat Philips in der Schweiz rund 100000 Geräte abgesetzt. Bis heute wurden aber auch über 20000 Teilnehmer in 750 Kursen geschult.

Neben dem ersten mobilen Diktiergerät der sechziger Jahre das heutige 140 g wiegende Taschengerät

Der Halbleitermarkt 1983/84

2.31

Zahlen in Mia Dollar; 1984 geschätzt.

	Weltweit 1983	Weltweit 1984	Westeuropa 1983	Westeuropa 1984	BRD 1983	BRD 1984
Halbleiter	15,8	18,7	3,3	3,9	0,92	1,09
Integrierte Schaltungen (IC)	11,5	14,2	2,3	2,85	0,61	0,76
Anteil am IC-Markt						
– Speicher %	32		26		20	
– MOS %	56		ca. 50		ca. 50	
– µP, µC %	ca. 14		ca. 10		ca. 10	

(Quelle: Deutsche Messe- und Ausstellungs-AG)

Verschiedenes – Divers

Fische als Stromerzeuger

Über hundert Fischarten leben mit und von elektrischem Strom, den sie in ihrem Körper erzeugen. Sie brauchen Strom zur Navigation unter Wasser und zur Verteidigung. Zu den bekanntesten Elektrofischen

2.11, 212

zählen Zitteraal, Zitterwels und Zitterrochen. Der stärkste Stromerzeuger ist der Zitteraal. Wenn in einem Aquarium Plus- und Minuspol am Fisch, meistens Rücken und Bauch, mit einem Leiter verbunden werden, entsteht ein Stromkreislauf, in dem eine Glühlampe zum Aufleuchten oder eine Klingel zum Ertönen gebracht werden kann.

Die Stromquelle im Leib des Fisches ist vergleichbar mit einer Batterie. Zwischen Tausenden von Plättchen bestimmter Muskeln bilden sich Säuren. Sie transportieren Elektronen von Muskelpartie zu Muskelpartie, ähnlich wie in einem Akkumulator der Strom zwischen Metallplatten fliesst.

Nach dem Aufladen kann der Fisch Stromstösse aussenden und um sich herum ein elektrisches Feld bilden. Dieses Feld hat die gleiche Aufgabe wie ein Radarstrahl: Hindernisse im Feld werden dem Fisch gemeldet. Er kann dann ausweichen. Wenn der Fisch steht, ruht auch der Stromausstoss. 50 V Spannung reichen aus zur Orientierung bei gemächlichem Schwimmen. Ein ausgewachsener Zitteraal, der bis 2,5 m lang wird, kann es bis auf rund 500 V bringen – immer dann, wenn er sich verteidigen muss oder auf Beute aus ist.

Elektrische Fische gibt es im Meer und in Binnengewässern. Der Zitteraal lebt im Amazonasgebiet in Südamerika, der Zitterwels in Gewässern des tropischen Afrika, und der Zitterrochen ist in den meisten Meeren der Erde zu finden.

In zoologischen Gärten, die Zitterfische halten, werden deren Entladungen auf einem Oszillographen sichtbar oder, in Töne umgesetzt, auch hörbar gemacht. Als Quelle regenerativer Energie können Zitterfische natürlich nicht eingesetzt werden.

Der Mensch hat sich jedoch die Fähigkeiten der Zitteraale schon nutzbar gemacht, bevor er das Wesen der Elektrizität verstand. Ein Reisebuch aus dem Jahre 1761 berichtet über Zitterfische, die im Dienst der Heilkunde standen. In dem Buch heisst es, ein gelähmter Indianer im nördlichen Südamerika sei durch Stromstösse eines Zitteraales geheilt worden: Elektromedizin Anno dazumal. *(«Strom Linie», VDEW)*

Die Photodissoziation von Wasser

[Nach *A. Harriman:* The Photodissociation of Water. Platinum Metals Review 27(1983)3, S. 102...107]

In den letzten 20 Jahren wurden grosse Anstrengungen für den Bau von wirtschaftlichen Einrichtungen zur Sammlung und Speicherung von Sonnenenergie unternommen. Ein Weg führt über gespeicherten Wasserstoff. Das Sonnenlicht kann für die Zerlegung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff (Photolyse) und auch für die künstliche Photosynthese chemischer Produkte verwendet werden. Gespeicherter Wasserstoff ist mit gespeicherter Energie gleichbedeutend.

Sowohl die Photolyse als auch die Photosynthese erfordern Katalysatoren. Zurzeit gelten Platin und die Metalle der Platingruppe als am besten geeignet. Die Raumfahrt führte zur Entwicklung photovoltaischer Zellen, welche Sonnenenergie mit einem Wirkungsgrad von etwa 15% direkt in elektrische Energie wandeln. Die Umwandlung von Sonnenenergie in chemische Energie ist ebenfalls möglich, doch befinden sich die betreffenden Forschungen und Entwicklungen erst in den Anfängen. Die Herstellung von Gasen mittels Sonnenenergie erfordert billige Ausgangsmaterialien wie Wasser, Kohlensäure und Stickstoff. Die umfangreiche Verwendung von Kohlensäure würde jedoch die Atmosphäre verschmutzen; dagegen kann aus Wasser Wasserstoff und Sauerstoff gewonnen werden, und aus Luftstickstoff lässt sich das chemisch wichtige Ammoniak gewinnen, aus dem man viele nützliche chemische Produkte herstellt.

Für die Photodissoziation oder Photolyse kommen zwei verschiedene Strategien zum Einsatz. Die erste verwendet einen «Photosensibilisierer» für den Durchgang von Elektronen zwischen passenden Spendern von Elektronen. Die Photolyse erfolgt mittels zweier gekoppelter Photosysteme. Das erste System wird von einem oxidierten Photosensibilisierer gebildet. Es ist mit einem Empfänger (für die Elektronen) versehen, welcher den Sensibilisierer wieder in den anfänglichen Zustand zurückversetzt. Dann folgt ein Katalysator, der ein Metall der Platingruppe enthält und welcher Wasserstoff entstehen lässt. Das zweite Photosystem reduziert den Spender, welcher seinerseits Sauerstoff abgibt.

Die zweite Strategie beruht auf der Bestrahlung anorganischer Halbleiter von makroskopischer Grösse oder auch in der Form von Kolloiden mit kurzwelligem Licht. Bei Einfall von Licht entstehen Elektron-Loch-Paare, welche einen Transport von Elektronen an die Oberfläche des Halbleiters ermöglichen, so dass Wasser reduziert wird. Auch bei diesem Verfahren werden Katalysatoren benötigt, welche die Gasentwicklung ermöglichen und auch bei dieser Strategie sind Katalysatoren mit Metallen der Platingruppe am besten geeignet. Es gibt aber nur sehr wenige Halbleiter, deren Energiestufen sich gerade in der passenden Höhe befinden. Jene, die geeignet wären, sind leider sehr unstabil hinsichtlich der Photokorrosion. Jene welche stabil wären, absorbieren nur einen kleinen Teil des Lichtes vom Sonnenspektrum. Neuere Arbeiten zeigen jedoch, dass es wahrscheinlich möglich sein wird, gewisse Halbleiter durch Beschichtung mit hochwirksamen Katalysatoren gegen die Photokorrosion beständig zu machen, wobei z.B. Rubidiumoxid eine drastische Verbesserung der Stabilität ergibt. Ähnliche Systeme werden rund um die Welt erforscht und lassen einen raschen Fortschritt erwarten. *R. Zwahlen*

«Textone», Grundelemente der vor-bewussten optischen Strukturerkennung

[Nach *B. Julesz* und *J.R. Bergen:* Textons, the fundamental elements in preattentive vision and perception of textures. The Bell System Technical Journal 62(1983)6, S. 1619...1645.

Es wird gezeigt, dass beim Menschen ein vor-bewusstes Erkennungssystem existiert, das bestimmte einfache Strukturen (Textone) im Bildfeld blitzartig erkennt. Andere Strukturarten sind nur nach mühsamer, optischer Abtastung erkennbar. Textone werden umschrieben als Strukturen mit spezifischen Eigenschaften in bezug auf Farbe, Länge, Breite, Orientierung im Feld, Strichenden und Kreuzungen. Der Artikel zeigt dem Leser verschiedene Zeichenanordnungen zum Beweis, dass dieses «Frühwarnsystem» sehr rasch anspricht. Dreiecke und Y, beide mit gleichen Linienlängen, lassen letztere in einem gemischten Feld viel rascher erkennen als spiegelverkehrte Dreiecke; ebenfalls werden Gruppen von Kreuzen in einem Feld von L und (eckigen) J, alle mit gleichen Linienlängen, rascher erkannt als letztere, unsymmetrische Kreuze rascher als symmetrische.

Es wird geschlossen, dass die Anzahl Linienenden (Schwänze) und Kreuzungen massgebend sind. Es wird auch gezeigt, dass in einem geordneten Feld (Zeilen und Kolonnen) «Aussenseiter» (z. B. spiegelverkehrte oder verstümmelte Zeichen) sofort erkannt werden, in einem Zufallshaufen aber mühsam herausgesucht werden müssen.

Die Theorie wird am eindrücklichsten dargelegt in einer dreizeiligen Zufallsfolge der Zeichen TOPS. An einer bestimmten Stelle sind die Linien der Buchstaben kurz unterbrochen; auf den ersten Blick sticht das Wort STOP ins Auge.

Kreuzstellen sind wichtiger als Linienenden; in einem Haufen von L werden Kreuze (+) rascher entdeckt als T.

Die Zeit, in welcher die Aufmerksamkeit, d. h. die Scharfeinstellung bei Früherkennung einer Sonderheit vom generellen Überblick weg erfolgt, liegt innerhalb 50 ms, rund viermal weniger als der rascheste, systematische Abtastvorgang. Die Zeichengrösse spielt keine Rolle, solange das ganze Feld auf den ersten Blick voll erfasst werden kann. Detailreiche, zeitlich langsam sich ändernde Felder bzw. detailarme, rasch veränderliche Felder werden gleicherweise rasch auf spezifische Zonen untersucht.

O. Stürzinger

Techniker TS

Mit Verfügung des Eidg. Volkswirtschaftsdepartementes vom 22. Dezember 1983 dürfen alle Absolventen von staatlich anerkannten Technikerschulen rückwirkend den Titel «Techniker TS» führen.