

**Zeitschrift:** Mittex : die Fachzeitschrift für textile Garn- und Flächenherstellung im deutschsprachigen Europa

**Herausgeber:** Schweizerische Vereinigung von Textilfachleuten

**Band:** 88 (1981)

**Heft:** 10

**Rubrik:** Prüfinstrumente

### **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:** 14.01.2026

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

# Prüfinstrumente

## Farbmessgeräte:

### Wann braucht man sie und was ist bei ihrer Anschaffung zu beachten?

Dr. K. Schläpfer, EMPA St. Gallen,  
Leiter der Abteilung Drucktechnik

#### 1. Wann braucht man Farbmessgeräte?

Sowohl im technischen wie im häuslichen Bereich sind Diskussionen über das farbliche Aussehen sehr häufig. Oft stellt sich vor allem die Frage, ob zwei Farben gleich aussehen, und wenn nicht, wie gross der Unterschied ist. Um Fragen dieser Art objektiv beantworten zu können, hat man Farbmessgeräte geschaffen. Aus dieser Sicht kommt Farbmessgeräten eine sehr universelle Bedeutung zu. Trotzdem stellt man fest, dass diese Geräte relativ wenig verbreitet sind. Selbst in Industriezweigen, die sozusagen von der Farbe «leben», wie zum Beispiel die graphische Industrie, findet man Farbmessgeräte nur ausnahmsweise.

Die Tatsache, dass Farbmessgeräte nicht sehr häufig eingesetzt werden, kann man im wesentlichen wie folgt begründen:

- Die Grundlagen der Farbmessung sind relativ komplex: Da die Farbe keine physikalische Grösse sondern ein Sinneseindruck darstellt, kann Farbe auch nur gemessen werden, indem die Funktionsweise unseres Sehorgans imitiert wird. Das menschliche Auge ist jedoch keine Konstante, sondern es funktioniert in Abhängigkeit von der physischen und psychischen Verfassung des Menschen unterschiedlich. Um die Farbmessung objektivieren zu können, ist es daher notwendig, auf einer Anzahl von Vereinbarungen und Annahmen zu basieren, die dem farbmessstechnischen Laien oft nur mit Schwierigkeiten verständlich gemacht werden können.
- die Basismessgrössen der Farbmessung sind unanschaulich: Es handelt sich hier um die CIE-Farbmesszahlen X, Y, Z. Diese können zwar noch in anschaulichere Grössen – nämlich in den Farbton, die Sättigung und die Helligkeit – umgerechnet werden, was aber trotzdem nicht sehr üblich ist. Soweit es darum geht, ein bestimmtes farbles Aussehen zahlenmässig zu spezifizieren, bedient man sich immer der Grössen X, Y und Z oder der daraus direkt abgeleiteten Grössen x und y.
- Bis heute konnte man sich noch nicht auf ein einheitliches Farbabstandsmass einigen: Die wohl wichtigste Grösse in der praktischen Farbmessung ist der Farbabstand, der als Delta E bezeichnet wird. Diese Grösse muss aus den gemessenen Farbmesszahlen X, Y, Z errechnet werden, wofür verschiedene Formeln vorgeschlagen worden sind. Keine dieser Formeln hat bisher weltweite Anerkennung gefunden, nicht zuletzt deshalb, weil keine in allen Bereichen des Farbraumes mit dem visuellen Empfinden exakt übereinstimmt. Die wichtigsten Farbabstandsformeln sind heute: CIELAB, CIELUV, Hunter-Lab, FMC II, ANS, CIE-UCS-1964, Simon-Goodwin.

- Die Farbmessstechnik stellt gewisse Anforderungen an die Dimension und Beschaffenheit der Proben: Wenn beispielsweise festgestellt werden soll, ob in einer fotografischen Portrait-Aufnahme die Gesichtsfarbe gleich ist wie im Original, so ist dies eine Aufgabenstellung, durch welche die meisten Farbmessgeräte in mehrfacher Hinsicht überfordert werden. So ist es zum einen schwierig, in der fotografischen Abbildung eine farblich einheitliche Stelle von mindestens 5 mm Durchmesser zu finden, was die minimale Probengrösse für ein Farbmessgerät darstellt. Ferner ist eine Messung am menschlichen Gesicht mit den meisten Farbmessgeräten unmöglich, da die zu messende Probe in der Regel in flacher und ebener Form vorliegen muss.
- Leistungsfähige Farbmessgeräte kosten mindestens Fr. 30 000.—. Diese preisliche Grössenordnung sollte zwar für Mittel- und Grossbetriebe kein Beschaffungshindernis sein, aber in Kleinbetrieben werden solche Beträge schon wesentlich zurückhaltender ausgegeben, insbesondere wenn es sich dabei «nur» um ein Prüfgerät und nicht um ein Produktionsgerät handelt.

Die Frage, «Wann braucht man Farbmessgeräte?», kann man zusammenfassend somit etwa wie folgt beantworten:

Der Einsatz von Farbmessgeräten empfiehlt sich,

- wenn die Ergebnisse der Farbmessung auch von allen Beteiligten (Lieferant, Kunde, Verarbeiter) anerkannt werden.
- wenn farbmessmetrische Spezifikationen und die entsprechenden Messbedingungen vorgegeben sind oder vereinbart wurden.
- wenn die zu beurteilenden Materialien von der Probenbeschaffenheit und Grösse her für die Farbmessung geeignet sind.
- wenn die Geräte von Leuten eingesetzt und bedient werden, denen die Grundlagen der Farbmessstechnik vertraut sind.
- wenn das farbige Aussehen der zu beurteilenden Proben im Hinblick auf die Verarbeitung oder die Verwendung von einer gewissen Bedeutung ist, sodass sich der messtechnische und gerätetechnische Aufwand lohnt.

#### 2. Was ist bei der Beschaffung eines Farbmessgerätes zu beachten?

Bei der Beschaffung eines Farbmessgerätes sind im wesentlichen drei Punkte zu berücksichtigen:

- Anforderungen bezüglich der Beschaffenheit und Grösse der zu messenden Proben
- gewünschte Messwerte
- gewünschter Bedienungskomfort.

##### 2.1. Anforderungen bezüglich der Beschaffenheit der zu messenden Proben

Einleitend wurde erwähnt, dass es Proben gibt, die für die Farbmessung ungeeignet sind. Dies ist allerdings eine etwas extreme Aussage, denn mit Spezialmessköpfen und Sondereinrichtungen können sowohl extrem kleine Messflächen (bis 0.01 mm Durchmesser) als auch dreidimensionale Gegenstände und sogar Selbstleuchter (d. h. Lichtquellen) farbmessmetrisch bewertet werden. Im allgemeinen muss es sich aber um Proben handeln, die in flacher und ebener Form und bevorzugt in einer Grösse über 10 mm Durchmesser vorliegen. Von wesentlicher



## Bekleidungsgarne

mercerisiert gefärbt

rohmercerisiert

matt gefärbt

Einfachgarne ungasiert matt gefärbt

TREVIRA 350 glänzend/Baumwolle supergekämmt  
65/35, gefärbt

## Stickzwirne NICOSA®

supergekämmte Baumwollzwirne

ungasiert roh matt

gasiert rohmercerisiert





























gasiert mercerisiert gefärbt

## Texturgarn NIGRILA® HE

Nylsuisse - Crêpe hochelastisch  
gefärbt

## Core-Garn NIWOLON®

Elastisches Garn aus 60% feinsten MERINO-Wolle  
mit Nylsuisse-Crêpe, gefärbt

Ne	16	20	24	30	36	40	46	50	54	60	70		80	90	100
Nm	27	34	40	50	60	70	80	85	90	100	120		135	150	170
dtex									110			78			
															
			 	 											
		 		 			 	  		  			  		
															

 **Zwirne**    **Einfachgarne**    **Einfachgarne (nach Rücksprache)**

niederer

Niederer + Co. AG, CH-9620 Lichtensteig  
Zwirnerei — Färberei  
Telefon 074 7 37 11 Telex 77 115

Sind Sie an einem modernen, preisgünstigen und flexiblen Textilveredler interessiert?



Telefon 034 61 22 12 / 61 23 83

Neu: Ausrüstbreiten bis 320 cm

Ein Stückveredler, der für die Materialien **Baumwolle, Wolle, Halbleinen, Leinen, Mischgewebe** etc. für Sie ein breites Veredlungsprogramm bereit hat?

Ein Veredler, der fähig ist, kurzfristig mit Ihnen Neuentwicklungen und Ausrüstprobleme nicht nur diskutieren, sondern auch überzeugend lösen kann?

Wenn ja, so vertrauen Sie Ihre Gewebe uns an. Nach der Verarbeitung in unseren verschiedensten Abteilungen wie **Stückfärberei, Bleicherei, Ausrüsterei** und **Appretur**, erhalten Sie diese kurzfristig, preiswert und in tadelloser Aufmachung ins Haus geliefert wieder zurück.

Probeaufträge gratis!





Bedeutung ist zunächst die Frage, ob es sich um transparente oder opake (lichtundurchlässige) Proben handelt.

Da opake Proben weitaus häufiger sind, sind Farbmessgeräte grundsätzlich für die Messung dieser Proben, d. h. für die Auflichtmessung, konzipiert. Für die meisten Geräte werden zusätzlich Messköpfe für die Durchlichtmessung angeboten. In einigen wenigen Fällen ermöglicht sogar das Grundgerät sowohl die Durchlicht- wie die Auflichtmessung. Bei opaken Proben ist messtechnisch von erheblicher Bedeutung, ob es sich um glatte oder um strukturierte Oberflächen handelt. Bei glatten Proben darf die Messfläche relativ klein gewählt werden, wobei allerdings eine grössere Messfläche in keinem Fall nachteilig ist. Ferner kann bei glatten Proben gerichtetes Licht zur Beleuchtung und Messung verwendet werden, was gerätetechnisch mit weniger Aufwand realisiert werden kann als die diffuse Beleuchtung und Messung. In Anlehnung an die visuellen Betrachtungsbedingungen wird das Licht unter  $45^\circ$  einstrahlt und senkrecht zur Probe (unter  $0^\circ$ ) gemessen. Als messtechnisch gleichwertig gilt die Umkehrung dieser Anordnung, nämlich die Einstrahlung unter  $0^\circ$  und die Messung unter  $45^\circ$ . Abgekürzt kennzeichnet man diese Messanordnung als  $45^\circ/0^\circ$  bzw.  $0^\circ/45^\circ$ .

Bei sehr strukturierten Proben (zum Beispiel grobe Gewebe) würde die gerichtete Lichteinstrahlung zu Messwerten führen, die stark von der Positionierung der Probe abhängig sind. Um dies zu vermeiden, bestrahlt man die Probe diffus, was mit Hilfe einer weiss ausgekleideten Hohlkugel (Ulbricht'sche Kugel) erreicht wird. Eine Anordnung, bei welcher die Probe diffus beleuchtet und senkrecht zur Probe gemessen wird, bezeichnet man mit  $d/0^\circ$ . Alternativ können strukturierte Proben auch gerichtet beleuchtet und diffus gemessen werden. Hier wäre allerdings wegen des möglichen Spiegelglanzes eine  $0^\circ$ -Beleuchtung unzweckmässig, weshalb man eine Schrägbeleuchtung unter  $8^\circ$  vorzieht. Die entsprechende Anordnung bezeichnet man mit  $8^\circ/d$ , wobei auch die Umkehrung, also  $d/8^\circ$ , üblich ist. Grob strukturierte Proben erfordern ferner eine grössere Messfläche, wobei es Instrumente gibt, deren Messfeld bis 18 cm Durchmesser beträgt. Strukturierte Proben können allerdings auch mit gerichtetem Licht gemessen werden, sofern der Lichteinfall nicht nur aus einer einzigen Richtung erfolgt. Die gerätetechnisch aufwendigste Lösung ist hier eine Ringbeleuchtung unter  $45^\circ$ , die allerdings nur bei wenigen Geräten verwirklicht ist. Eine gewisse Unabhängigkeit der Messung von der Probenorientierung erreicht man bereits, in dem man das gerichtete Licht von zwei Seiten einfallen lässt, was bei fast allen Geräten mit der  $45^\circ/0^\circ$ -Geometrie verwirklicht ist. Unter der Voraussetzung, dass das gerichtete Licht aus verschiedenen Richtungen einfällt, ist die  $45^\circ/0^\circ$ -Geometrie der diffusen Einstrahlung und/oder Messung vorzuziehen.

## 2.2 Gewünschte Messwerte

Was jedes Farbmessgerät messen muss und auch misst, sind die drei Basisgrössen X, Y und Z. Bekanntlich handelt es sich bei diesen Werten um den Rot-, Grün- und Blauanteil der gemessenen Farbe, bewertet nach den Augenempfindlichkeitskurven des CIE-Normalbeobachters. Gerätetechnisch gibt es im wesentlichen zwei Möglichkeiten, die Empfindlichkeitskurven des CIE-Normalbeobachters zu simulieren:

- durch monochromatische Messung und Integration mit Hilfe abgespeicherter Werte für die genormten Augenempfindlichkeitskurven, oder
- durch Simulation der Augenempfindlichkeitskurven mit Hilfe von Filtern.

Für die Messung nach dem erstgenannten Prinzip benötigt man ein Spektralphotometer mit einem on-line arbeitenden Rechner. Für das zweite Prinzip benötigt man ein Photometer mit drei Filtern, das man Dreibereich-Photometer nennt. Grundsätzlich kann man sagen, dass das spektralphotometrische Prinzip die günstigeren Voraussetzungen zur Erreichung einer guten Genauigkeit (im Sinne einer hohen Übereinstimmung mit dem Auge des CIE-Normalbeobachters) mit sich bringt, wobei allerdings mit teureren Dreibereich-Photometern eine Genauigkeit erzielt wird, die für die Praxis völlig ausreichend ist. Entscheidende Vorteile bringt das Spektralphotometer gegenüber dem Dreibereich-Photometer nur dort, wo zusätzlich auch die spektralen Werte benötigt werden.

Eine wichtige Randbedingung bei der Ermittlung der Farbmesszahlen X, Y und Z ist die Lichtart, auf welche sich die farbliche Beurteilung beziehen soll. Während bis vor wenigen Jahren die Normlichtart C die gebräuchlichste Lichtart war, gewinnt heute die Lichtart D65 zunehmend an Bedeutung. (Die Lichtart C entspricht dem mittleren Tageslicht ohne UV-Anteil, während die Lichtart D65 das mittlere Tageslicht einschliesslich UV-Anteil simuliert.) Dies bedeutet allerdings nicht, dass Geräte, die nur mit Lichtart C messen, sehr schnell aussterben, da nämlich die Lichtart C mit einer vergleichsweise billigen Glühlampe realisiert werden kann, während die Lichtart D65 bei Dreibereich-Photometern den Einbau der wesentlich teureren Xenonlampe erfordert. Kostengünstige Dreibereich-Photometer werden somit auch in Zukunft ohne Lichtart D65 angeboten werden. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Lichtart C und der Lichtart D65 ergibt sich lediglich bei Proben, die Fluoreszenzstoffe enthalten, also zum Beispiel bei optisch aufgehellten Geweben oder Papieren. Hier kann bei Verwendung der Lichtart D65 der Aufhellungseffekt bewertet werden. Von wesentlich geringerer Bedeutung ist noch eine dritte Lichtart, nämlich die Lichtart A, die das mittlere Glühlampenlicht repräsentiert. Da diese Lichtart mit der gleichen Lichtquelle erzeugt wird, wie die Lichtart C, wird die Lichtart A trotz ihrer geringen Bedeutung in heutigen Geräten immer noch angeboten. Ihre Bedeutung hat die Lichtart A eigentlich nur noch dann, wenn Metamerieeffekte im Vergleich zu Lichtart C studiert werden sollen.

Da das Ziel der Farbmessung in den überwiegenden Fällen darin besteht, einen Farbabstand zu messen, wünscht sich der Benutzer eines Farbmessgerätes auch die direkte Anzeige dieser Grösse. Dies ist eine Forderung, die heute mit vergleichsweise minimalen Mitteln realisierbar ist, in dem der Gerätehersteller im einfachsten Fall lediglich einen Taschenrechner mit genügend Programmkapazität anschliessen muss. Eine wichtige Frage ist für den Benutzer, nach welcher Formel das Farbabstandsmass berechnet wird. Die gebräuchlichsten Formeln, die auf modernen Geräten anzutreffen sind, sind jene nach CIELAB und Hunter. (Ohne den komplexen Themakreis der Farbabstandsformeln näher diskutieren zu wollen, sei erwähnt, dass der CIELAB-Formel mittelfristig die grössere Bedeutung einzuräumen ist als der Hunter-Formel.)

Da in Form von Mikroprozessoren heute sehr leistungsfähige Rechner und Datenspeicher zur Verfügung ste-

hen, ist es naheliegend, dem Gerätebenützer neben dem Farbabstandsmass noch zusätzliche Messgrössen anzubieten. Als solche kommen in Frage:

- die Farbraumkoordination als Zwischengrössen der Farbabstandsberechnung
- die Teilgrössen des Farbabstandes, nämlich der Helligkeit-, der Sättigungs- und der Farbtonabstand,
- der Weissgrad, berechnet nach einer oder mehreren Formeln.

Soweit das Farbmessgerät auch verschiedene Normlichtarten anbietet, kann sich dann die Zahl der berechneten Grössen mit der Zahl der Normlichtarten multiplizieren. Ferner besteht die Möglichkeit, den Metamerie-Index zwischen zwei Lichtarten zu berechnen.

Noch vielfältigere Möglichkeiten der Auswertung bieten die Spektralphotometer an. Ausgehend von den Spektralwerten können die Farbmasszahlen für praktisch beliebige Normlichtarten berechnet werden. Ferner können alle Berechnungen wahlweise für das  $2^\circ$ - oder das  $10^\circ$ -Gesichtsfeld ausgeführt werden. Schliesslich bilden spektralphotometrische Messungen auch die Basis für die Vorausberechnung von Farbrezepturen.

### 2.3 Gewünschter Bedienungskomfort

Der Bedienungskomfort äussert sich darin, dass der Messablauf in unterschiedlichem Mass automatisiert werden kann. Unter einer automatischen Messung versteht man die Auslösung des gesamten Messablaufes durch Knopfdruck, wobei zusätzlich auch die Geräteeichung durch Knopfdruck vorgenommen werden kann. Bei einem Dreibereich-Photometer umfasst der Messvorgang das aufeinanderfolgende Einschieben der drei Messfilter in den Strahlengang. Bei Spektralphotometern handelt es sich um die selbsttätige Registrierung der Spektralwerte bei 16 oder 35 Wellenlängen. Während bei Spektralphotometern die automatische Messung als Selbstverständlichkeit angeboten wird, gibt es bei den Dreibereich-Photometern noch eine Reihe von Geräten, bei denen der Filterwechsel nicht automatisch erfolgt. Soweit dabei die drei Messfilter durch Knopfdruck gewechselt werden können, ist der Bedienungskomfort nur unwesentlich reduziert. Die meisten dieser Geräte bieten dann allerdings auch keine automatische Eichung an, d. h. der Benützer muss jeden Messkanal manuell auf den Weissstandard abeichen. Bei sehr preisgünstigen Geräten muss der Benützer sogar in Kauf nehmen, dass er die Filter manuell in den Strahlengang einschieben muss.

Ein weiteres Kriterium für den Bedienungskomfort ist die Form der Messwertanzeige und Resultatausgabe. Die einfachste Form der Resultatanzeige ist heute die Digitalanzeige in Leuchtziffern. (Es gibt somit keine Farbmessgeräte mehr, wo die Werte auf einer Analogskala abgelesen werden müssen.) Während die einfachsten Geräte nur gerade in der Lage sind, einen einzigen Messwert (eine der drei Farbmasszahlen X, Y, Z oder einen Farbabstand) anzuzeigen, präsentieren komfortablere Geräte die drei Farbmasszahlen und/oder weitere Messgrössen gleichzeitig. Wenn es darum geht, mehr als drei Messwerte gleichzeitig anzuzeigen, drängt sich als komfortableres Anzeigemedium der Bildschirm auf. Auf dem Bildschirm lassen sich ganze Wertetabellen und auch Kurvenverläufe darstellen. Damit man die optisch angezeigten Messwerte nicht eigens abschreiben muss, kann man sich alternativ oder zusätzlich die Messwertausgabe über einen Printer wünschen. Analog zur optischen Anzeige kann auch die Form der gedruckten Anzeige verschieden komfortabel sein, nämlich im minimalsten

Fall nur eine numerische Anzeige mittels Streifendrucker oder im komfortabelsten Fall eine alphanumerische Ausgabe auf einem Blattdrucker. Bei Geräten, die mit Bildschirm und/oder Blattdruckern ausgerüstet sind, kann man auch erwarten, dass zusätzlich zu den Messwerten die Messbedingungen ausgedruckt werden. Die Gerätebedienung und Messwertausgabe läuft bei diesen Geräten über einen eigentlichen Dialog ab, der auf dem Bildschirm bzw. Printer geführt werden kann.

Ein weiteres Kriterium für den Bedienungskomfort war früher die Messgeschwindigkeit. Obwohl sich auch moderne Farbmessgeräte noch in der Messgeschwindigkeit unterscheiden können, ist dieses Kriterium heute nur noch von untergeordneter Bedeutung. Insbesondere automatisch arbeitende Geräte können einander bezüglich Messgeschwindigkeit praktisch gleich gestellt werden.

### 3. Zusammenstellung der in der Schweiz angebotenen Farbmessgeräte (Stand August 1981)

In einer tabellarischen Übersicht sind 21 in der Schweiz angebotene Farbmessgeräte einander gegenübergestellt. Die Übersicht erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit, obwohl sich der Verfasser bemüht hat, die schweizerischen Lieferanten von Farbmessgeräten möglichst vollständig anzuschreiben. Die technischen Daten wurden im Zeitraum Juli/August 1981 gesammelt. Dabei wurde besonderen Wert darauf gelegt, kostengünstige Kompaktgeräte möglichst vollständig zu erfassen, während modulare Grosssysteme ausgeklammert werden sollten. Es wurde dabei den jeweiligen Lieferanten überlassen, wo sie in ihrem Lieferprogramm die Grenze zwischen Kompaktgeräten und Grosssystemen zogen.

Im Interesse einer kompakten Übersicht mussten die deklarierten technischen Angaben sehr stark gestrafft werden. Insbesondere konnte nicht auf die zahlreichen Ausbaumöglichkeiten der einzelnen Geräte eingetreten werden. Angesichts dieser fehlenden Angaben ist es auch nicht möglich, eine Relation zwischen dem angegebenen Richtpreis und den technischen Leistungsmerkmalen zu erstellen.

Wo Geräte mit separaten Rechnern angeboten wurden, musste mit einer gewissen Willkür entschieden werden, ob das Gerät in der Basiskonfiguration mit oder ohne Rechner aufgeführt werden soll. In solchen Fällen war

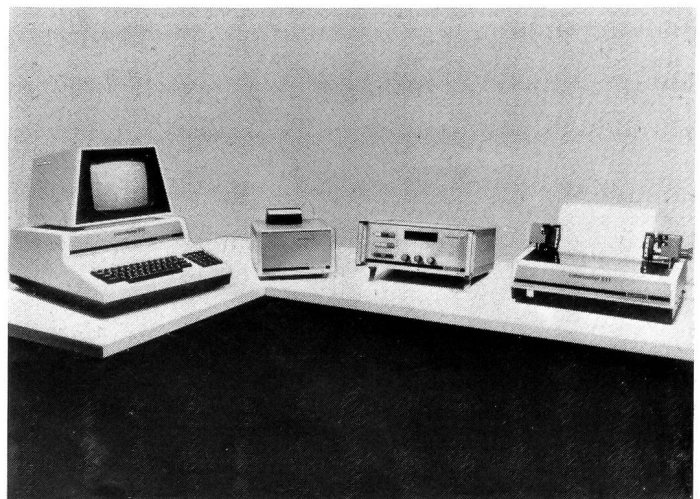


Abb. 1 Erichsen-Colorimeter Typ 511



massgebend, ob das Gerät nach Angaben des Herstellers überwiegend mit oder ohne Rechner verkauft wird. Soweit bei gewissen Geräten der Messkopf und die Mess- und Anzeigeeinheit separat angeboten werden, ist es auch schwierig, zu entscheiden, wieweit eine bestimmte Kombination als eigener Gerätetyp oder nur als Modifikation angeführt werden soll. Es gibt Gerätehersteller, die die Gerätebezeichnung ändern, wenn ein anderer Messkopf Verwendung findet, während andere dies nicht tun. Bei einem Gerätehersteller (Hunter) können vier verschiedene Messköpfe mit vier verschiedenen Anzeigeeinheiten kombiniert werden, was theoretisch 16 verschiedene Geräte gibt. Hier beschränkte man sich in der Übersicht auf jene Kombinationen, die am häufigsten verkauft werden.

Bezüglich der aufgeführten Gerätemerkmale ist ergänzend folgendes zu beachten:

- **Gerätetyp:** Die Unterscheidung zwischen Dreibereich-Photometer und Spektralphotometer ist für die Bestimmung der Farbmesszahlen X, Y, Z und den Farbabstand allein unerheblich. Die Tatsache, dass Spektralphotometer im Regelfall genauer messen, sagt nichts über die Messgenauigkeit im einzelnen Fall aus. Wer sich speziell für Spektralphotometer unter den Farbmessgeräten interessiert, müsste in jedem Fall nach weiteren technischen Kenngrößen fragen, wie z. B. nach dem Wellenlängenbereich, der Bandbreite, der Art des Monochromators usw.

- **Messgeometrie:** Bei der gerichteten Beleuchtung wurde nicht präzisiert, ob der Lichteinfall nur aus einer Richtung oder aus mehreren Richtungen erfolgt. Bei der diffusen Messung wurde nicht angegeben, wie weit zusätzlich eine Einrichtung für die Glanzeliminierung (Glanzfall) besteht.
- **Messfeldgrösse:** Unter der Messfeldgrösse wird verstanden, wie gross die zu messende Probenfläche minimal sein muss. Bei einigen Geräten kann die Probengrösse durch Zusatzblenden variiert werden. In allen Fällen wurde die minimal mögliche Probengrösse angegeben, und falls diese nur über Zusätze realisiert werden kann, wurde dies im Richtpreis eingeschlossen. Zu beachten ist, dass die Messfeldgrösse von der Messgeometrie abhängig ist und somit nur für die angegebene Messgeometrie in der Aufsichtsmessung zutrifft.
- **Messablauf:** Unter «manuell» sei hier verstanden, dass die Farbmesszahlen X, Y und Z einzeln abgerufen werden müssen, was bei Dreibereich-Geräten heisst, dass der Filterwechsel durch den Benutzer vorgenommen werden muss. Unter «automatisch» wird verstanden, dass die Berechnung der Farbmesszahlen X, Y und Z durch einen einzigen Befehl (Tastendruck oder Code-Eingabe am Rechner) ausgelöst wird. Automatisch messende Geräte gestatten in der Regel auch eine automatische Eichung, d. h. einen selbsttätigen Abgleich der Messkanäle auf vorgespeicherte Eichwerte.



Abb. 2 Gardner XL-805



Abb. 3 Gardner XL-825

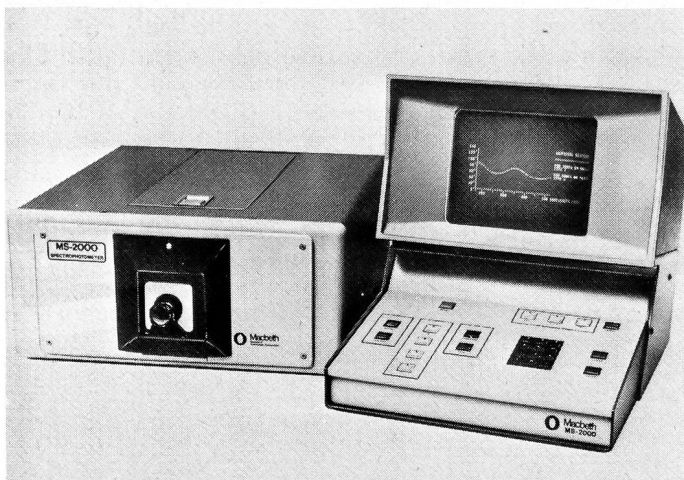


Abb. 4 Macbeth MS-2000

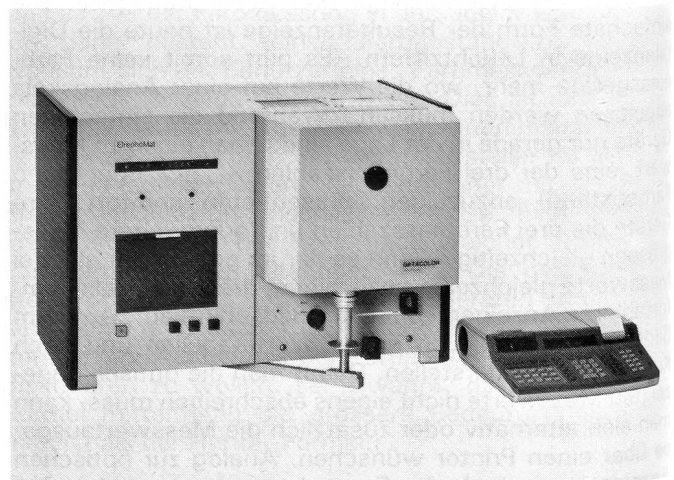


Abb. 5 ElrephoMat DFC 5



Abb. 6 Datacolor 3520

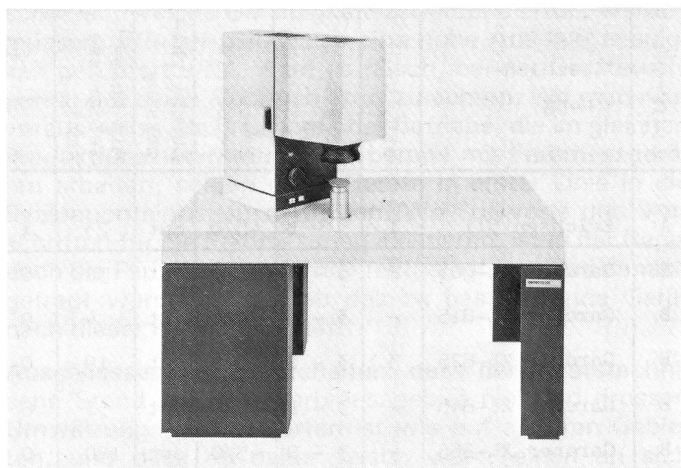


Abb. 7 Messkopf zu Datacolor 4443



Abb. 8 Lange LF 90



Abb. 9 Technibrite TB-1C

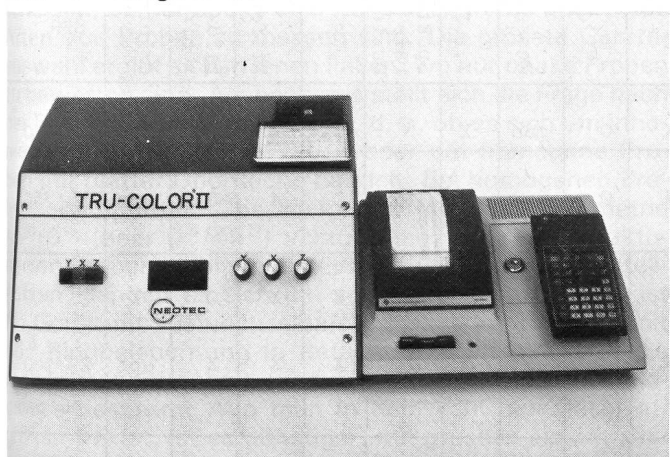


Abb. 10 Neotec Tru-Color II

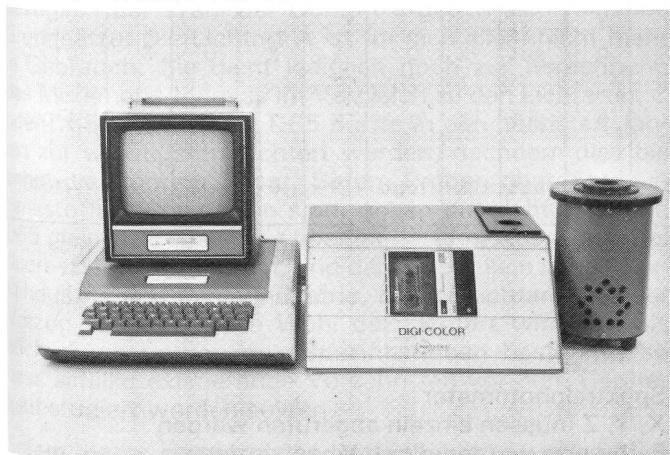


Abb. 11 Neotec Digi-Color

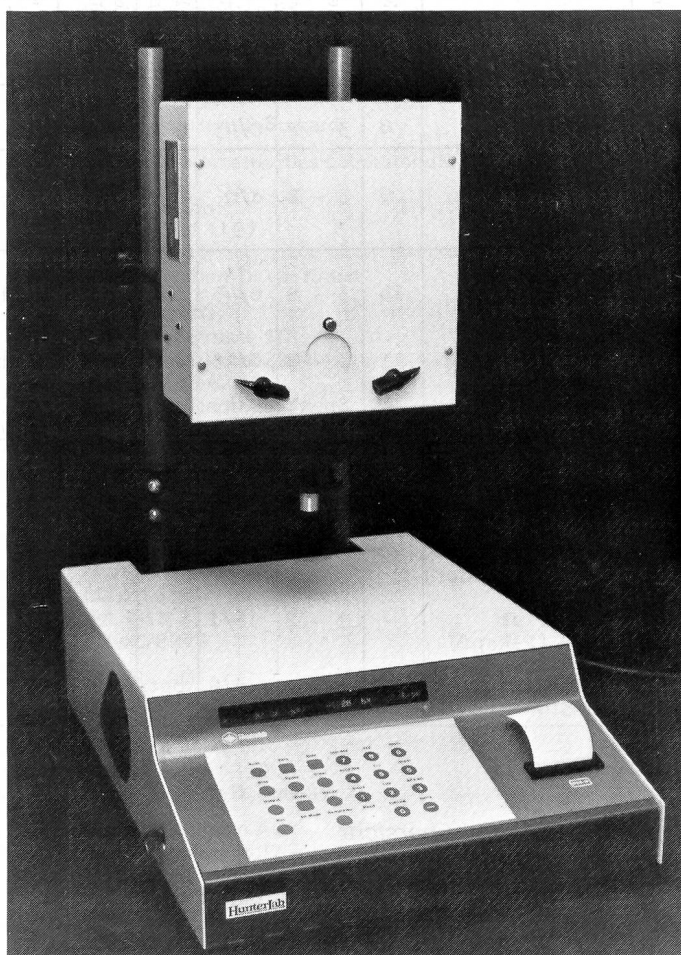


Abb. 12 Hunterlab D25-9 mit A-Kopf



Lieferant	Geräte- bezeich- nung	Abb. Nr.	Geräte- typ	Mess- geometrie	Durchlicht- messung	min Mess- feldgröße (mm)	Lichtart			Messablauf	Messwerte			Anzeige			Richt- preis SFR
							A	C	D <sub>65</sub>		X, Y, Z	Spekt- ral- werte	ΔE	Ziffern	Bild- schirm	Printer	
A	Erichsen 511	1	3 - B	45/0	opt	23	X	X	0	man	X	0	opt	X	opt	opt	15'000
B	Gardner XL-805	2	3 - B	45/0	opt	32	0	X	0	aut	X	0	X	X	0	opt	43'500
B	Gardner XL-815	-	3 - B	d/0	opt	4	0	X	0	aut	X	0	X	X	0	opt	53'200
B	Gardner XL-825	3	3 - B	45/0	opt	19	0	X	0	aut	X	0	X	X	0	opt	61'700
B	Gardner XL-845	-	3 - B	45/0	opt	51	0	X	0	aut	X	0	X	X	0	opt	46'800
B	Gardner XL-865	-	3 - B	45/0	opt	180	0	X	0	aut	X	0	X	X	0	opt	53'900
C	Macbeth MS 2000	4	Spekt	d/8	X	5	X	X	X	aut	X	X	X	X	X	opt	50'000
C	Macbeth MC-1500	-	Spekt	d/8 *)	X	4x8	X	X	opt	aut	X	opt	X	X	X	opt	35'000
	*) oder 45/0																
D	Elrepho Mat DFC 5	5	3 - B	8/d	0	5	X	0	X	aut	X	0	X	X	0	X	45'900
D	RFC 16	-	Spekt	d/8	0	5	X	0	X	aut	X	X	X	X	0	X	57'500
D	Datacolor 3520	6	Spekt	0/d	0	3	X	opt	X	aut	X	opt	X	X	opt	X	32'400
D	Datacolor 4443	7	Spekt	0/d	X	3	X	opt	X	aut	X	X	X	X	X	X	116'500

Lieferant	Geräte- bezeich- nung	Abb. Nr.	Geräte- typ	Mess- geometrie	Durchlicht- messung	min Mess- feldgröße (mm)	Lichtart			Messablauf	Messwerte			Anzeige			Richt- preis SFR
							A	C	D <sub>65</sub>		X, Y, Z	Spekt- ral- werte	ΔE	Ziffern	Bild- schirm	Printer	
E	LF 90	8	3 - B	0/45	0	5	X	X	0	man	X	0	opt	X	0	opt	10'000
F	Technibrite TB - 1C	9	3 - B	d/0	0	10	0	X	0	man	X	0	0	X	0	opt	35'750
G	Neotec Tru-Color II	10	3 - B	0/45	opt	7	opt	X	opt	man	X	0	X	X	0	X	21'000
G	Neotec Digi-Color	11	3 - B	0/45	X	7	opt	X	opt	aut	X	0	X	X	X	opt	29'500
G	Neotec 6240	-	Spekt	0/45	opt	3	X	X	X	aut	X	X	X	X	X	opt	136'000
H	Hunterlab D 25-2 (A-Kopf)	-	3 - B	45/0	opt	6	0	X	0	man	X	0	0	X	0	0	20'000
H	Hunterlab D 25-9 (A-Kopf)	12	3 - B	45/0	opt	6	0	X	0	aut	X	0	X	X	0	X	30'000
H	Hunterlab D 25-9 (P-Kopf)	-	3 - B	8/d	X	29	0	X	0	aut	X	0	X	X	0	X	35'000
H	Hunterlab SC-510	-	Spekt	d/8	opt	6	X	X	opt	aut	X	opt	X	0	opt	X	44'000

#### Legende zur Geräteübersicht

X = im Richtpreis eingeschlossen  
 opt = gegen Aufpreis erhältlich  
 0 = nicht erhältlich  
 3-B = Dreibereich-Photometer

Spekt = Spektralphotometer  
 man = X, Y, Z müssen einzeln abgerufen werden  
 aut = Farbwerte werden durch einen einzigen Befehl abgerufen

- Richtpreis: Bei einigen Richtpreisen handelt es sich um umgerechnete Dollar-Preise. In diesen Fällen ist der fluktuierende Dollar-Kurs gebührend in Betracht zu ziehen.

In der vorliegenden Geräteübersicht wurde aus Platzgründen auf die Aufführung von zwei weiteren technischen Merkmalen verzichtet, die bei einem Gerätekauf ebenfalls abgeklärt werden müssten. Es handelt sich um

- die Probenbeleuchtung: Diese kann monochromatisch oder polychromatisch sein, je nachdem, ob die Messfilter bzw. der Monochromator zwischen Probe und Lichtquelle oder zwischen Probe und Empfänger angeordnet sind. Bei der Beurteilung von Fluoreszenzeffekten (optische Aufhellung) ist es notwendig, dass die Probe polychromatisch beleuchtet wird. Der grösste Teil der vorliegend beschriebenen Geräte besitzt eine polychromatische Beleuchtung.

- das Messprinzip: Hier unterscheidet man zwischen Einstrahl- und Zweistrahl-Geräten. Bei Zweistrahl-Geräten erfolgt in rascher zeitlicher Folge ein Abgleich auf den Weissstandard, wodurch die Kurzzeitschwankungen des Messsystems kompensiert werden. Diese Bauart ergibt somit vom Prinzip her eine hohe Kurzzeit-Reproduzierbarkeit. Bei Einstrahl-Geräten entfällt dieser fortwährende Abgleich, sodass die Gefahr von Schwankungen grösser ist.

#### 4. Welches Gerät für welchen Zweck?

Zusammenfassend sei nochmals kurz dargelegt, nach welchen Kriterien sich die Beschaffung eines Farbmessgerätes richten soll. Zu Beginn jeder Evaluation muss die Frage stehen, für welche Arten von Messproben das Gerät geeignet sein soll. Hier ist in erster Linie zu unterscheiden, ob nur opake oder nur transparente oder beide Arten von Proben zu messen sind. Die grösste Geräteauswahl ergibt sich in jenen Fällen, wo nur opake Proben zu bewerten sind. Als nächstes stellt sich die Frage nach der Beschaffenheit der Proben, d. h. ob es sich um inhomogene, strukturierte Proben oder um homogene Proben mit glatter Oberfläche handelt. Bei homogenen Proben mit glatter Oberfläche ist die Messgeometrie  $45^\circ/0^\circ$  (oder  $0^\circ/45^\circ$ ) vorzuziehen. Bei stark strukturierten Proben ist hingegen eine diffuse Messung vorteilhafter. Handelt es sich um sehr gemischte Proben, ist ein Gerät mit auswechselbarer Messgeometrie oder mit  $45^\circ$ -Ringbeleuchtung in Betracht zu ziehen. Durch die Probenbeschaffenheit wird ferner auch die Messfeldgrösse bestimmt. Wo man in der Wahl der Messfeldgrösse frei ist, ist es günstiger, mit grossen als mit kleinen Messfeldern zu messen.

Bezüglich der Wahl der Lichtart ergeben sich folgende Grundsätze: Die Lichtart A ist für sich allein nicht mehr in Gebrauch. Sie dient lediglich noch zur Berechnung des Metamerie-Indexes im Vergleich zu den Lichtarten C oder D65. Die Lichtart D65 dürfte in den nächsten Jahren zur wichtigsten Lichtart werden, nachdem dies bis anhin die Lichtart C war. Sofern Proben ohne Fluoreszenzstoffe zu bewerten sind, geben die Lichtart C und D65 gleichwertige (nicht aber identische) Aussagen. Bei fluoreszierenden Proben, und damit vor allem in der Textilindustrie und Papierindustrie, ist der Lichtart D65 der Vorzug zu geben. Die Wahl der Lichtart wird oftmals auch durch vorhandene Spezifikationen bestimmt, so dass allfällig existierende Vorschriften vor dem Gerätekauf studiert werden sollten.

Sofern nach existierenden Vorgabewerten oder Vorschriften gearbeitet werden muss, lässt sich auch ab-

schätzen, welche Genauigkeitsansprüche erfüllt werden müssen. Wo beispielsweise eine hohe Absolutgenauigkeit gefordert wird, wäre es falsch, bei der Gerätewahl primär auf einen niedrigen Preis zu achten. Wo man zum voraus weiss, dass Labors oder Betriebe, die im gleichen Produktionszweig tätig sind, bereits mit Farbmessgeräten arbeiten, sollten diese Geräte in erster Linie in die Evaluation einbezogen werden. Wo Sollwerte und Vorschriften für die Farbmessung existieren, ist in der Regel auch die Farbabstandsformel festgelegt, so dass danach gefragt werden muss, ob das zu beschaffende Gerät nach dieser Formel rechnet.

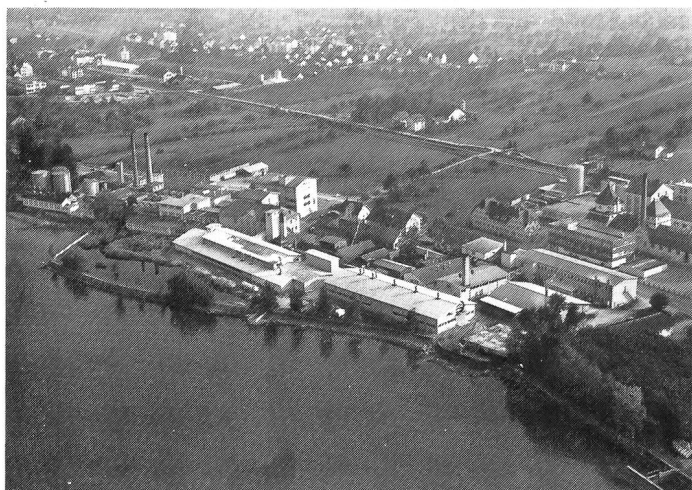
Abschliessend ist festzuhalten, dass der gerätetechnische Stand auf dem Farbmessgebiet nicht so grossen Umwälzungen unterworfen ist wie auf anderen Gebieten, und dass es daher falsch wäre, einen an sich wünschbaren Gerätekauf in der Erwartung zu verschieben, spätere Geräte wären billiger oder besser. Einige der hier aufgeführten Geräteserien sind erst kürzlich auf den Markt gekommen, und es ist damit zu rechnen, dass die Mehrzahl der hier aufgeführten Geräte auch in fünf Jahren noch im Einsatz ist.

#### Lieferant/Adresse

- |   |   |
|---|---|
| A | Alpha Ingenieurbüro AG<br>Weidenweg 12<br>4310 Rheinfelden<br>Tel. 061/87 65 25<br>Telex 64157 . 62650<br>zuständig: Herr R. Steeb                    |
| B | Burkard Instrumente AG<br>Buckhauserstrasse 26<br>Postfach<br>8048 Zürich<br>Tel. 01/54 50 00 / 52 55 77<br>Telex 56025<br>zuständig: Herr B. Burkard |
| C | Colorlab Farbmetrisches Laboratorium AG<br>Postfach 31<br>6906 Lugano<br>Tel. 091/52 11 97<br>Telex 79444<br>zuständig: Herr Dr. O. Kraus             |
| D | Datacolor AG<br>Brandbachstrasse 10<br>8305 Dietikon bei Zürich<br>Tel. 01/833 42 46<br>zuständig: Herr F. Bigler                                     |
| E | Dr. Lange AG<br>Badenerstrasse 734<br>8048 Zürich<br>Tel. 01/64 41 80   |
| F | Lucepa AG<br>Murbacherstrasse 3<br>6002 Luzern<br>Tel. 041/23 11 41<br>Telex 78279  |
| G | Mandor AG<br>Poststrasse 20a<br>6300 Zug 2<br>Tel. 042/21 79 60<br>Telex 72564<br>zuständig Herr R. Blaauw  |
| H | Henry A. Sarasin AG<br>Aeschenvorstadt 37<br>4010 Basel<br>Tel. 061/23 52 10<br>Telex 63910<br>zuständig: Herr Kurt W. Misteli                        |

## mit tex Betriebsreportage

### Raduner & Co. AG: Recycling und Energierückgewinnung in der Praxis



Gebäudekomplexe der Raduner & Co. AG entlang des Bodensees.  
(Flugbild)

Bis Ende September dauerten die umfangreichen Umzugs- und Umbaumassnahmen des Veredlungsunternehmens Raduner & Co. AG, Horn (Kt. Thurgau). Mit der Verlagerung des Zweigbetriebes an den Stammsitz am Bodensee sind zahlreiche Vorkehrungen verbunden. Da gerade Unternehmen der Textilveredlungsindustrie landläufig zu Unrecht als umweltbelastend gelten, befasste sich die «mittex»-Betriebsreportage einmal näher mit konkreten Massnahmen im Bereich der Energie, des Umweltschutzes und des Recyclings.

#### Konzentration an einem Ort

Bei den Gründen, weshalb Raduner & Co. AG mit der Teilverlagerung des vor rund 10 Jahren übernommenen Textilwerkes Horn AG seine Aktivitäten am Stammsitz konzentrierte, stehen auch Energiespar- und Umweltschutzmassnahmen im Vordergrund der Überlegungen. Notwendige Infrastrukturarbeiten, die im wesentlich kleineren Zweigwerk, das sich ebenfalls in Horn befindet, brauchten so nur einmal ausgeführt zu werden. Schliesslich hat auch noch eine Verlagerung im Artikelsortiment bei den unternehmerischen Überlegungen eine Rolle gespielt. Dabei ist zu betonen, dass die Konzentrationsmassnahmen Kapazität und Sortimentsbreite nicht geschmälert haben. Im Gegenteil, neue und erneuerte Maschinen tragen zu einer Steigerung des Potentials bei. So ist Raduner beispielsweise neu eingerichtet für die Feinbeschichtung von Baumwoll- und Mischgeweben zum Einsatz in der Sportbekleidung.

#### Kostspielige Abwässer

Umweltschutz und Energie sind in den letzten Jahren auch bei Raduner in den Vordergrund der Prioritäten-

skala gerückt, einige Zahlen in dieser Richtung sollen das untermauern. Der regionale ARA-Zweckverband erhielt seinerzeit beim Bau der Kläranlage einen einmaligen Kostenzuschuss von 2,2 Mio. Franken. Für die Abwasserreinigung werden demselben Zweckverband jährlich um die 130 000 Franken überwiesen. Raduner pumpt die anfallenden Abwässer jedoch nicht einfach in die ARA-Zuleitung, sondern dieses Schmutzwasser wird zuerst in ein auf dem Werksgelände liegendes, eigenes Neutralisationsbecken geleitet. Für die Neutralisation sind weitere 120 000 Franken jährlich einzusetzen. Dazu kommen die Aufwendungen für Amortisation und die maschinellen Einrichtungen wie Pumpanlagen usw., so dass unter diesem Titel allein mit einem Aufwand von 0,5 Mio Franken gerechnet werden muss. Zählt man zu diesen internen Kosten noch die Aufwendungen für die Erstellung des Neutralisationsbeckens, der Pumpen und der Steuerungs- und Überwachungseinrichtungen hinzu, so kommt das Unternehmen auf eine stolze Zahl von 3,5 Mio Franken allein im Bereich der Zu- und Abwässer. Konkurrenzierende Unternehmen im benachbarten Ausland, das darf erwähnt werden, hatten bisher in dieser Beziehung bei weitem nicht so hohe Aufwendungen zu tragen. Das daraus Wettbewerbsverzerrungen entstanden sind, versteht sich von selbst.

#### Energiesparen

Die Verteuerung der Energie – die Schwerölpreise haben sich innert wenigen Jahren verdoppelt – war für Raduner Anlass zu neuen, umfangreichen Investitionen, die jetzt im Zuge der Konzentration am Stammsitz verstärkt in die Tat umgesetzt werden konnten. Durch die bereits erfolgte Einrichtung einer mit zwei Kesseln und Brennern ausgestatteten Abfallverbrennungsanlage wird die unmittelbar neben dem Kesselhaus liegende Teppichfärberei mit Wärme versorgt. Neu dazugekommen ist jetzt die ebenfalls mit dieser Wärme vorgenommene Beheizung einer Continue-Färberei. Brennbare Abfälle fallen nicht nur intern an, sondern werden von befreundeten Firmen der Region, auch aus ganz anderen Industriezweigen (z. B. der Möbelindustrie), angeliefert. Zwei weitere neue Ölbrenner sind wegen ihres um 15% höheren Wirkungsgrades als Ersatz für Brenner älteren Datums installiert worden. Wärmerückgewinnung erfolgt im Hochkamin und durch Wärmeentzug der Abwässer. So kann kaltes Zuwasser auf über 30 Grad erwärmt werden. Neuester Konstruktion und eben erst montiert ist ein effizientes System, das es erlaubt, der Abluft Wärme zu entziehen und dem internen Kreislauf wieder zuzuführen.

#### Recycling und Sicherheit

Die Abfallverbrennungsanlage wird nicht nur für die direkte und indirekte Wärmeerzeugung benützt, sondern dient darüber hinaus auch der Unterstützung des Neutralisationsprozesses der Abwässer. Bei der Verbrennung entstehendes Rauchgas wird der Abluft entzogen und über ein Pumpsystem in das Neutralisationsbecken gepresst. Dort trägt das Rauchgas wesentlich zum Neutralisationsprozess bei; in entsprechend geringerem Ausmass erfolgt das Beisetzen von neutralisierenden Säuren. Die Idee zu dieser Anlage stammt, wie viele andere praktische Einrichtungen fertigungstechnischer Art, aus der Firma selbst.



Obschon die Schweröltankanlage bereits bei der Erstellung in den fünfziger Jahren mit einem effizienten Auffangbecken versehen worden war, zwangen gesetzliche Vorschriften das Unternehmen mit einem Aufwand von gegen einer Million Franken erneut und zusätzlich Sicherungen gegen Lecks einzubauen. Dafür musste speziell ein Pumphaus mit einer Umpumpanlage und kostspieligen elektronischen Warnsystemen installiert werden.

### In der Spitzengruppe

Raduner & Co. AG zählt nicht nur bezüglich der kurz skizzierten Wärmerückgewinnung und Recyclingmassnahmen zur Spitzengruppe der schweizerischen Lohnveredler.

Die qualitativ hochwertigen Veredlungs- und Färbeprozesse sind in der Branche bekannt. Das Unternehmen verfügt neben einer modernen Jet-Färberei über eine ganze Reihe spezieller Einrichtungen. Hauseigene Entwicklungen sind eine Pulverbeschichtungsmaschine für Einlagestoffe, dann auch die erfolgreiche Umgestaltung eines Teppichkastens mit Haspeln für die Behandlung von Strangware. Eine Kleinstbereichdehnungsmaschine hat Raduner selbst erfunden und patentieren lassen. Diese Anlage bewirkt auf der ganzen Gewebebreite eine gleiche Dehnung, zudem resultiert neben der egalten Breite noch eine erhöhte Schussreissfestigkeit. Hochautomatisiert ist die Strangbleicherei, die beiden Anlagen benötigen nur zwei Mann je Schicht für die Bedienung. Auch in dieser Anlage stecken eigene, konstruktionstechnische Ideen.

Peter Schindler

## Volkswirtschaft

### Textiles Osteuropa

Die Textil- und Bekleidungsindustrie beschäftigt in den europäischen Comecon-Ländern (ohne Jugoslawien) jeweils etwa 15% aller industrieller Arbeitnehmer und ist somit von grosser gesamtwirtschaftlicher Bedeutung. Ein Beispiel für die Grössenordnungen:

Allein die Bekleidungsindustrie der UdSSR hat 800 000 Beschäftigte in 658 Produktionsbetrieben, d.h. je Betrieb 1215 Arbeitnehmer im Durchschnitt.

Die europäischen Comecon-Länder gehören zu den grossen Faserverbrauchern, ihr gemeinsamer Anteil am Welt-Faserverbrauch betrug 1980 20% bei der Baumwolle, 31% bei der Wolle, 77% bei Leinen und Seide, 16% bei den Chemiefasern.

Der Faserverbrauch pro Kopf belief sich in Osteuropa 1980 im Durchschnitt auf 17 kg, (davon in der UdSSR 16,8 kg, in der Tschechoslowakei 20,9 kg und in der DDR 24,5 kg).

Die UdSSR ist die grösste Produzentin von Baumwolle und die zweitgrösste Produzentin von Wolle ( $\frac{1}{5}$  des Inlandbedarfes müssen aber durch Importe gedeckt werden). Ferner entfällt etwa  $\frac{2}{3}$  der Weltproduktion von Leinen auf die UdSSR.

Während die Textil- und Bekleidungsindustrie der UdSSR in allererster Linie der Eigenversorgung dient (exportiert werden vor allem Rohbaumwolle und Teppiche), ist sie in den kleineren europäischen Comecon-Ländern stark exportorientiert. Genaue Zahlen sind kaum erhältlich, als Faustregel kann man davon ausgehen, dass rund  $\frac{1}{4}$ – $\frac{1}{2}$  der Textil- bzw. Bekleidungsproduktion jeweils exportiert werden, und wiederum knapp die Hälfte der Exporte wird mit dem Westen getätigt. Die mit Abstand grösste Abnehmerin im Comecon-internen Handel ist die UdSSR, mamentlich für Bekleidungsartikel. Das Gebiet der heutigen DDR, die Tschechoslowakei, Polen, in gewissen Bereichen auch Ungarn und das Baltikum können auf eine lange textile Tradition zurückblicken.

Die Textil- und die Bekleidungsindustrie sind in Osteuropa verstaatlicht. In den kleineren Comecon-Ländern gibt es vor allem im Bekleidungssektor auch genossenschaftlich organisierte Hersteller; Handweberei, Handstickerei werden auf genossenschaftlicher Basis betrieben.

Die Textil- und die Bekleidungsindustrie ist selbstverständlich überall in die (produktionsorientierte) Planwirtschaft integriert; Produktionsprogramm, Investitionen etc. der einzelnen Unternehmungen werden mehr oder weniger zentral bestimmt. Man hat den Eindruck, dass dabei die Befriedigung des primären Bedürfnisses nach Schutz gegen Witterungseinflüsse im Vordergrund steht und dass das natürliche Verlangen der Konsumenten nach einer grösseren Auswahl – trotz gegenteiliger Bezeugungen – zumindest nach unseren Massstäben gemessen, zu wenig berücksichtigt wird. Der Konsument muss schliesslich das kaufen, was ihm angeboten wird und da auch der Aussenhandel dem Staat untersteht, entscheiden letztlich staatliche Stellen, inwieweit sie ausländische Konkurrenz zulassen. In der UdSSR z.B. müssen die Produktionsbetriebe lediglich nachweisen, dass sie ein Produkt rationell herstellen können; sie erhalten dann die Produktionsgenehmigung, auch wenn die Marktbedürfnisse ganz anders sind; der Handel muss aber diese Erzeugnisse übernehmen. Insider schätzen, dass rund 13% der Warenvorräte des Detailhandels in der UdSSR aus solchen praktisch unverkäuflichen Produkten besteht. Der Drang nach Innovation ist nicht sehr gross. Eine vom Unterzeichneten in Moskau besuchte Kunstseidenweberei entwickelt pro Jahr ca. 60 neue Dessins (inklusive Farbstellungen); diese werden nach einer internen Evaluation einem «gesellschaftlichen Beurteilungsgremium» unterbreitet (darin sitzen Künstler, Hausfrauen, Vertreter der Gewerkschaft etc.), aber nur ein Teil der angenommenen Dessins geht effektiv in die Fabrikation.

Die Tatsache, dass in der Produktionskette die nachgelagerte Stufe jeweils damit vorlieb nehmen muss, was ihr die vorgelagerte Stufe liefert, führt nicht nur dazu, dass die Mode ins Hintertreffen gerät; Qualität und Liefertermine leiden oft ebenfalls darunter. Über 10% der Produktion sowohl in der Textil- als auch in der Bekleidungsindustrie ist «mit Mängeln behaftet»; selbst im zwischenstaatlichen Comecon-internen Handel kommt es oft vor, dass Bekleidungsartikel mehrere Monate, oft ein Jahr später ausgeliefert werden als ursprünglich vereinbart.