

# Druckfarben für das maschinelle Lesen



## Inhalt

<b>Einführung</b>	2
<b>Die Lesetechniken im Überblick</b>	3
<b>Optisches Lesen</b>	
Physikalische Grundlagen	4
<b>Belegleser zur Zeichen- und Schriftenerkennung</b>	
Markierungsleser – OMR	5
Klarschriftleser – OCR	5
Einteilung der Klarschriftleser nach ihrer Leseleistung	6
Eignungsprüfung der Hintergrundfarben	6
Eignungsprüfung der Druckfarben für die lesbare Schrift	8
<b>Strichcode-Leser zur Warenidentifikation</b>	8
EAN-Code	9
Farbcode zur Steuerung von Verpackungsprozessen	14
<b>Elektromagnetisches Lesen – MICR</b>	14
<b>Zusammenfassung</b>	16

## Einführung

Der Wunsch des Menschen, seinem superschnellen Computer ein Auge zu konstruieren, war der Ausgangspunkt für die Entwicklung des maschinellen Lesens. In den Fünfzigerjahren war es so weit: In den USA konnte man zum ersten Mal das Buchstabierteempo überschreiten. Zahlen wurden nicht mehr eingetippt, sondern von einem Magnetschriftenleser erkannt und ausgewertet. Die eigens dafür entwickelte Schrift kennen wir als E 13 B.

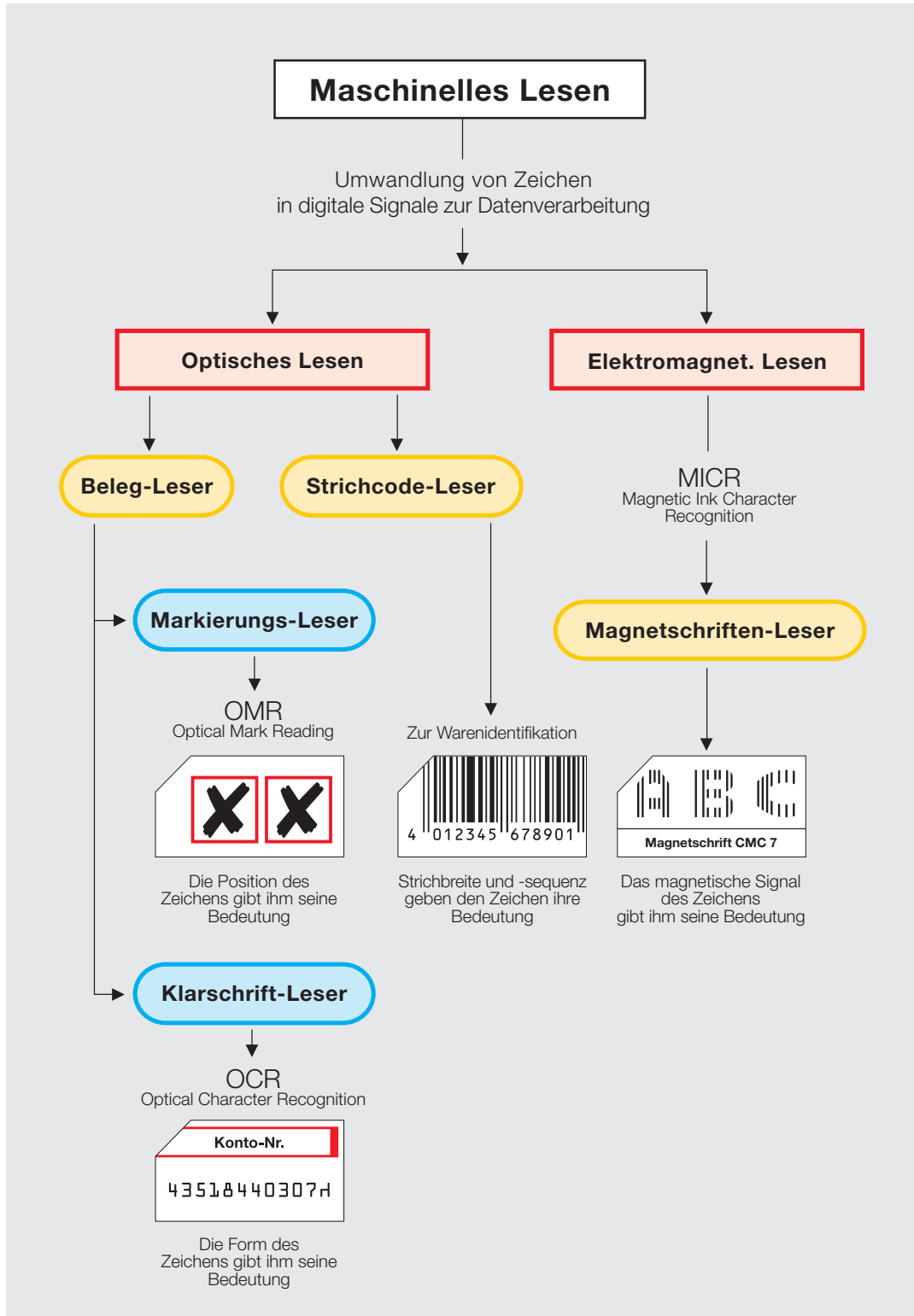


**Abbildung 1**  
E 13 B-Schrift

Das optische Lesen kam etwas später und fand um 1960 bei IBM erstmals seine kommerzielle Anwendung. Dabei wurden zwar nur Zahlen und einige Spezialzeichen gelesen, man verarbeitete aber bereits 400 Zeichen/s und startete damit eine Entwicklung, die am Anfang der Siebzigerjahre dem maschinellen Lesen zum breiten Einsatz verhalf. Heute gibt es optische Leser, die alle Arten von Schreibmaschinen- und Druckschriften, ja sogar Handblockschrift, erkennen und auswerten. Es sind Leistungen bis zu 3.000 Zeichen/s möglich.

Die vorliegenden Ausführungen befassen sich mit der Bedeutung der Druckfarben auf diesem Gebiet und beschreiben sowohl maschinell lesbare Druckfarben als auch solche Farben, die Hintergrundinformationen für den Bearbeiter tragen, ohne die Lesegeräte anzusprechen.

# Die Lesetechniken im Überblick



**Abbildung 2**  
Die Lesetechniken im Überblick

# Optisches Lesen

## Physikalische Grundlagen

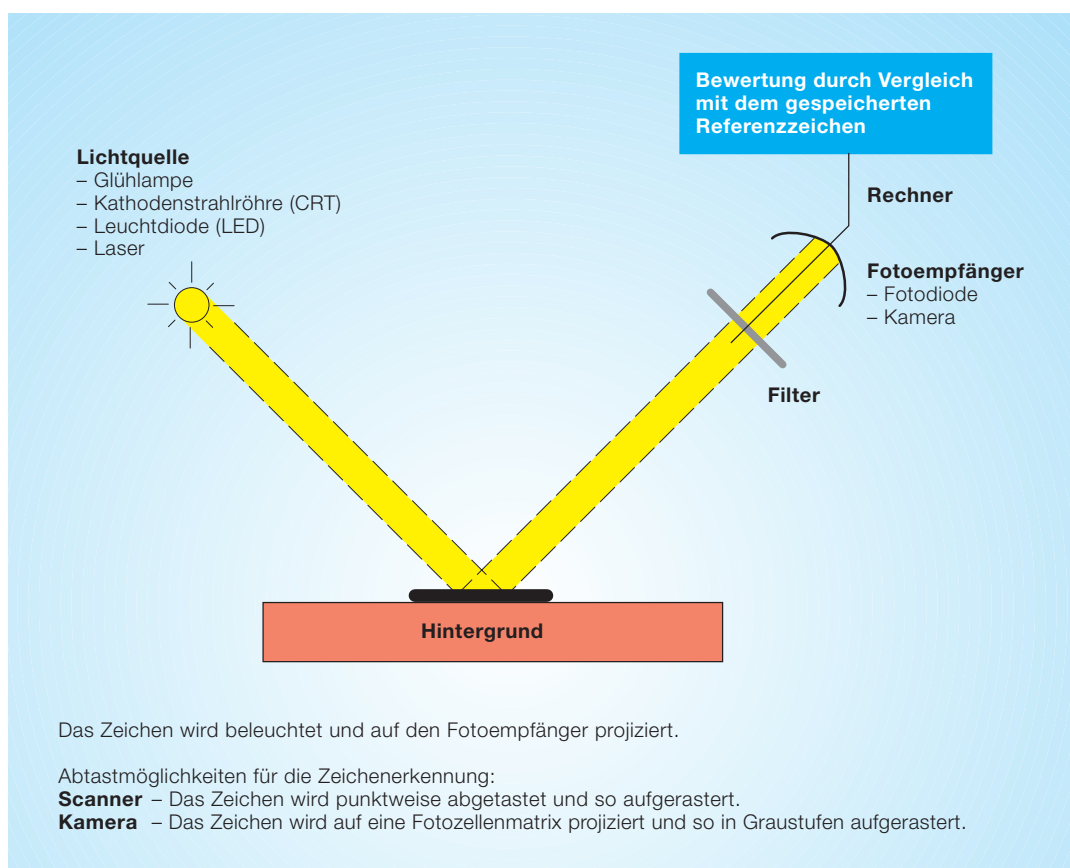
Ähnlich wie beim Lesen mit den Augen und der Bewertung durch Denkvorgänge sind auch beim optischen Lesen vier Voraussetzungen nötig:

- eine Lichtquelle
- ein dunkles Zeichen auf hellem Hintergrund
- ein Sensor und schließlich
- ein Bewertungssystem.

In der untenstehenden Abb. 3 wird das Funktionsprinzip dargestellt:

Dabei sollte deutlich werden, wie man erst durch das Zusammenspiel von Lichtquelle, Objekt und Empfänger zu einem Ergebnis kommen kann. Jede dieser drei Komponenten wirkt entscheidend mit. Vor dem Empfänger können störende Wellenlängenbereiche durch Filter zurückgehalten werden. Über die Bedeutung solcher Filter gibt Abb. 7 Aufschluß. Die Bewertung wird von einem Rechner vorgenommen, der die empfangenen Signale mit dem Idealbild des gespeicherten Referenzzeichens vergleicht. Die Empfänger können in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen empfindlich sein. So nutzen z.B. manche Empfänger das Reflexionsverhalten des Zeichens im Wellenlängenbereich der Infrarotstrahlung aus.

In jedem Falle beruht die Zeichenerkennung auf dem Kontrast zwischen Zeichen und Hintergrund. Dieser Kontrast ist natürlich abhängig von der Beleuchtungsart und kann deshalb unter dem grünlichen Licht einer CRT anders sein als unter Infrarotstrahlung.



**Abbildung 3**

Kontrastabhängige Zeichenerkennung

# Belegleser zur Zeichen- und Schriftenerkennung

Diese Bezeichnung hat sich als Oberbegriff für alle Lesegeräte durchgesetzt, die Markierungen oder Schriften lesen bzw. auswerten können. Belege sind in diesem Sinne Datenträger wie Schecks, Formulare, Eintrittskarten, Fragebogen.

## Markierungsleser – OMR (Optical Mark Reading)

Für das maschinelle Lesen und Auswerten von Belegen, deren Informationsgehalt meist aus Bleistiftmarkierungen an vorprogrammierten Positionen besteht, genügen Geräte, die das Zeichen nicht „lesen“ sondern nur an der richtigen Position registrieren. Anwendungsgebiete sind Fragebogen, Stimmzettel, Lottoscheine. Belege dieser Art lassen sich mit einer Geschwindigkeit von 6–7.000 Stück/h auswerten.

Je nach Leseoptik, d.h. in Abhängigkeit von Lichtquelle, Filter und der spektralen Empfindlichkeit des Fotoempfängers kann der Hintergrund des Beleges mit Buntfarben bedruckt sein, ohne die kontrastabhängige Erkennung des Zeichens zu stören. Leider ist mit dem Hinweis „für Markierungsleser“ noch keine Sicherheit über die zulässigen Farbtöne für den Hintergrund gegeben, es muß auch noch die Leseoptik bekannt sein.

Beim Einsatz von Markierungslesern mit IR-Lesekopf kommen Blindfarben aus jedem Farbtonbereich in Frage, da fast alle Buntpigmente IR-Strahlung genauso gut reflektieren wie unbedrucktes Papier. Die Markierung muß in diesem Falle mit Bleistift oder mit schwarzem Kugelschreiber vorgenommen werden. Beim Arbeiten mit einem Rotlicht-Lesekopf darf die Markierung jedoch mit jedem herkömmlichen Schreibgerät, z.B. blauem Kugelschreiber, ausgenommen Rotstift, erfolgen. Die Hintergrundtöne müssen sich dann auf Gelb, Orange, Rot beschränken, da nur diese Buntfarben Rotlicht reflektieren.

Am besten versteht man diesen Zusammenhang, wenn man folgendes Experiment durchführt:

Man betrachtet durch ein rotes Filter je einen blauen, einen roten und einen gelben Druck. Der blaue Druck wird durch die rote Brille schwarz erscheinen, wogegen der rote und der gelbe Druck nicht vom unbedruckten Papier unterschieden werden können.

Für jeden Gerätetyp sind eigene Farbvorschriften zu beachten. Die richtige Zuordnung von Hintergrundfarben zu den unterschiedlichen Lesegeräten entnehmen Sie unserer Farbkarte „Hintergrundfarben und Lesegeräte im Überblick“.

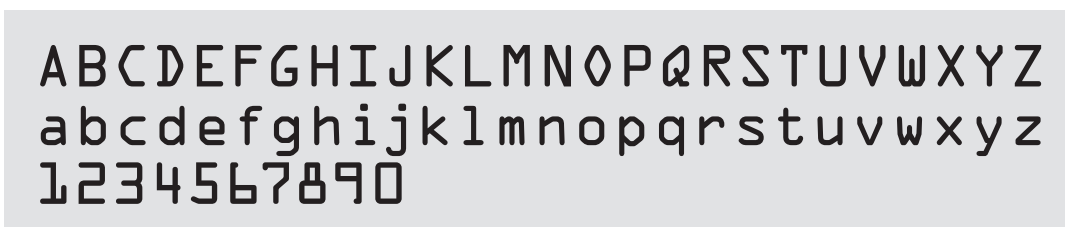
Beim Verarbeiten von Hintergrundfarben in der Druckerei ist das Zusammenmischen verschiedener Druckfarben und jede Verschmutzung, insbesondere durch rußhaltige Farben zu vermeiden. Die Leseoptik reagiert darauf noch empfindlicher als das menschliche Auge. Die Ursache dafür liegt in dem starken Absorptionsvermögen von Ruß bzw. von Graphit für jede meßtechnisch verwendete Lichtart, also auch für IR.

## Klarschriftleser – OCR (Optical Character Recognition)

Die optische Zeichenerkennung dient dem „Lesen“ von Zahlen und Schriften. Die Leseleistung moderner Geräte beschränkt sich nicht mehr auf Druck- oder Maschinenschriften, sondern erstreckt sich auch auf handgeschriebene Zahlen und Blockschrift. Die Schriften OCR-A und OCR-B, die um 1970 für das optische Lesen entwickelt worden sind, finden heute noch unter den über 100 verschiedenen maschinenlesbaren Schriften ihre Anwendung.

Da ein handschriftliches Zeichen durch einen Klarschriftleser nur getrennt von seinen Nachbarn analysiert werden kann, fällt den Hintergrundfarben bei der Formulargestaltung die Aufgabe zu, die Lesezonen anzuzeigen und sie voneinander zu trennen. Die Bezeichnungen „Blindfarbe, non read color, drop out ink“ verdeutlichen, daß sie beim Abtastvorgang für die Leseoptik nicht erkennbar sein dürfen. Beim Vergleich dieser Hintergrundfarben mit denjenigen der Markierungs

**Abbildung 4**  
OCR-A-Schrift



ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
1234567890

**Abbildung 5**  
OCR-B-Schrift

leser fällt auf, daß sie wesentlich heller gehalten sind. Die hohe Empfindlichkeit der Leseoptik, die es z.B. auch ermöglicht blaue Schrift zu identifizieren, läßt keine kräftigeren Hintergrundfarben zu und stellt außerdem hohe Anforderungen an ihre Reinheit. Schmutz in der Farbe kann das Lesegerät schon erkennen, wenn er für das menschliche Auge noch unsichtbar ist.

Für jede Leseoptik – und manche Lesegeräte können je nach der Farbe der lesbaren Zeichen unterschiedliche optische Möglichkeiten anwenden – sind spezielle Hintergrundfarben einzuhalten.

Die Informationsschriften der Gerätehersteller geben Aufschluß darüber. Außerdem finden Sie eine Zuordnung von Hintergrundfarben zu den unterschiedlichen Lesegeräten in unserer Farbkarte „Hintergrundfarben und Lesegeräte im Überblick“.

### **Einteilung der Klarschriftleser nach ihrer Leseleistung**

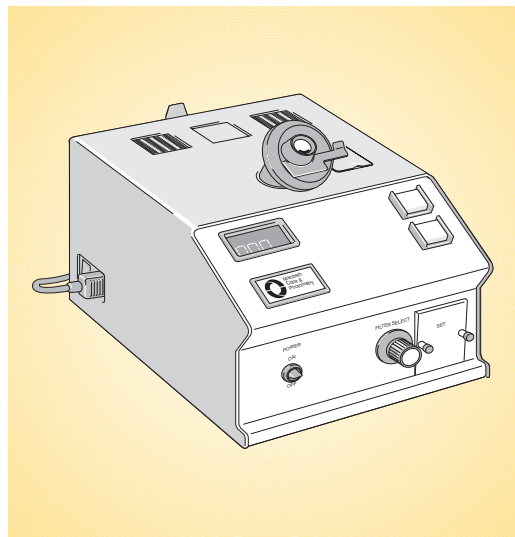
Mit dem Ausdruck „Font“ für Schriftzeichenvorrat haben sich folgende Bezeichnungen eingeführt:

- Single-Font-Reader für Einzelschriftleser
- Multi-Font-Reader für Vielschriftleser
- Omni-Font-Reader für Allschriftleser

Daneben sind auch firmenbezogene Bezeichnungen wie Polyfont, Allfont auf dem Markt.

### **Eignungsprüfung der Hintergrundfarben**

Im Zusammenwirken zwischen Geräte- und Farbherstellern wurden Farbstandards festgelegt, die auf Farbtafeln oder in Farbfächern dargestellt sind. Für den Druckereibetrieb genügt es jedoch nicht, die richtige Druckfarbe zu bestellen, es müssen auch die optischen Eigenschaften der Drucke während der Auflage kontinuierlich meßtechnisch überwacht werden. Stellvertretend für die unterschiedlichen Lesegeräte bietet Macbeth das Print-Contrast-Meter PCM II\* als Prüfgerät an. Es ist mit einer Reihe von Filtern zur Auswahl versehen.



**Abbildung 6**  
Print Contrast Meter PCM II

\* Vertretung und Beratung:

Paul Hasenheit  
Wörnstorf 17  
D-84169 Alttraunhofen  
Telefon (0 87 05) 10 22

Die Hersteller von Lesegeräten beziehen sich in ihren Informationsschriften auf dieses Prüfgerät und schreiben als Meßbedingung eine bestimmte Filterwahl vor. Beim Arbeiten mit dem PCM II wird nach der Kalibration auf den Eichstandard sowohl der Reflexionswert für das unbedruckte Papier gemessen als auch der Reflexionswert für den Druck. Aus diesen Werten errechnet sich der Kontrast zwischen dem Druck und dem unbedruckten Papier als PCS (Print-Contrast-Signal) nach der Formel:

$$PCS = \frac{\text{Papierreflexion} - \text{Farbreflexion}}{\text{Papierreflexion}}$$

Dieser Wert darf bei Hintergrundfarben im allgemeinen 0,10 nicht überschreiten.

**Beispiel:**

RW = 100% (Reflexion des Weißstandards Ba-Sulfat. Der Eichstandard ist nicht 100%.)

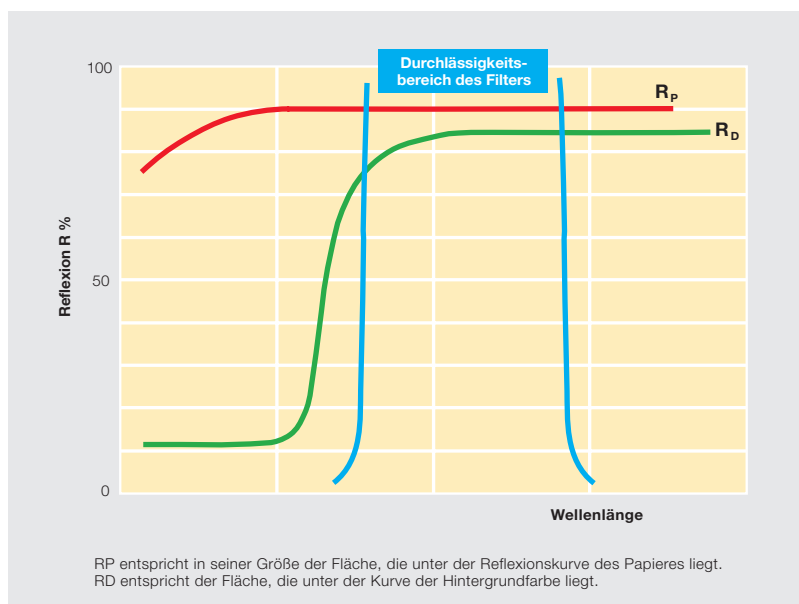
RP = 90% (Reflexionswert des unbedruckten Papiers)

RD = 83% (Reflexionswert des Drucks)

$$PCS = \frac{90 - 83}{90} = \frac{7}{90} = 0,08$$

Der PCS-Wert wird zuweilen auch als Prozentzahl angegeben, statt 0,08 spricht man dann von 8%. Je höher die Reflexion der Hintergrundfarbe, desto kleiner ist also der Kontrast.

Dieser Zusammenhang läßt sich aus den Reflexionskurven für das Papier und die Hintergrundfarbe auch grafisch darstellen: Dabei geht nur derjenige Ausschnitt aus dem Spektrum in die Bewertung ein, der das Filter passieren kann (Abb. 7).



**Abbildung 7**  
Reflexionsverhalten von Papier und Hintergrundfarbe

Die Empfindlichkeit des Fotoempfängers liegt zwar innerhalb des Durchlässigkeitsbereiches des Filters, sie ist aber nicht bei allen Wellenlängen gleich und muß für die Ermittlung des Kontrastes noch in die Reflexionskurven eingerechnet werden. Diese Korrektur ist in Abb. 7 zur Vereinfachung nicht eingezeichnet.

Zur Prüfung beim Farbhersteller lassen sich Reflexionskurven mit Hilfe eines Spektralfotometers aufzeichnen. Es ist deshalb möglich, Prüfdrucke von Hintergrundfarben bei ihrer Qualitätsprüfung spektralfotometrisch auf die Übereinstimmung mit dem Farbstandard zu kontrollieren, der mit dem Hersteller des Lesegerätes festgelegt worden ist.

Die Prüfung der Belege in der Druckerei läßt sich dadurch nicht ersetzen, da der PCS-Wert außerdem von der Farbgebung, vom Bedruckstoff, vom Rückseitendruck und schließlich von der Sauberkeit beim Druckvorgang beeinflusst werden kann.

### Eignungsprüfung der Druckfarben für die lesbare Schrift

Die Lesbarkeit wird ebenfalls über den PCS-Wert beurteilt. Schwarze Druckfarben enthalten üblicherweise Ruß als Schwarzpigment und absorbieren deshalb nicht nur sichtbares Licht, sondern sogar IR-Strahlung. Ein Zeichen gilt im allgemeinen als lesbar, wenn der PCS-Wert mindestens 0,4 beträgt.

In der Druckerei sind aber auch hier zusätzliche Prüfungen vorzunehmen. So sind die Art und die Anordnung der Schriftzeichen nach DIN 66 008 für Schrift A und nach DIN 66 009 für Schrift B festgelegt. Außerdem ist DIN 66 223 zu beachten, die sich mit den optischen Eigenschaften des Zeichenträgers (Papier) und mit der Druckqualität, den Konturen und den PCS-Werten der gedruckten Zeichen befaßt.

## Strichcode-Leser zur Warenidentifikation

Aus der Beschreibung der Klarschrift-Leser läßt sich erkennen, wie aufwendig die Technik für das maschinelle Lesen von Zahlen ist. Verhältnismäßig einfach ist es dagegen, eine Zahl in Form einer Balkensequenz optoelektronisch abzulesen und der Datenverarbeitung zuzuführen. Deshalb werden Artikelnummern zur Identifikation von Waren in der Europäischen Artikelnummerierung EAN und im Amerikanischen Universal Product Code UPC als Balkenkombination dargestellt.

Daneben wurden für zahlreiche andere Anwendungen Strichcodes, auch Bar-Codes genannt, entwickelt. Die gebräuchlichsten sind:



Abbildung 8  
Strichcodes

### EAN-Code

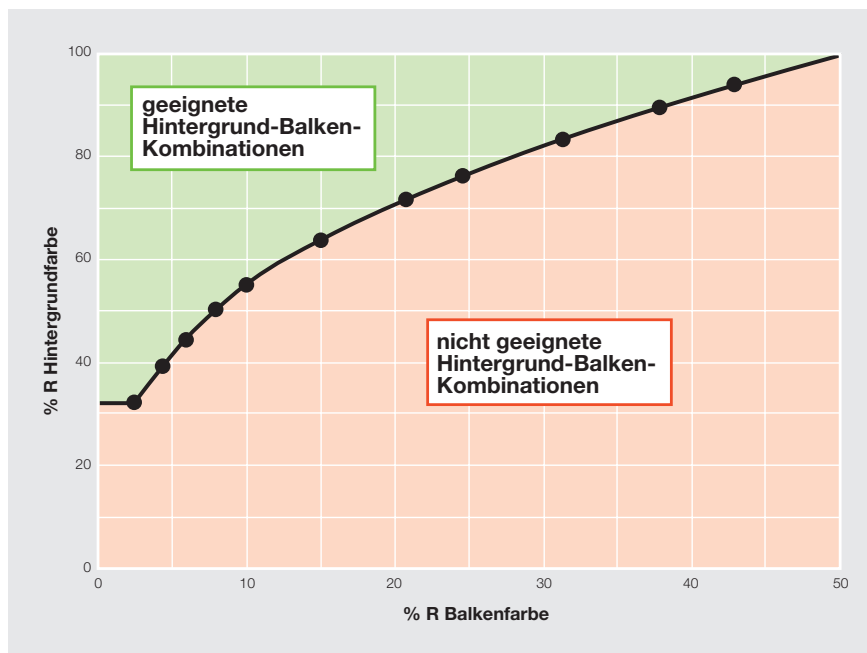
Die Leseoptik verwendet als Lichtquelle einen He-Ne-Laser, der rotes Licht mit der Wellenlänge von 633 nm abgibt. Nach dem Abtasten wird die Hell-/Dunkel-Sequenz durch eine Fotodiode aufgenommen und in einen elektrischen Impulszug umgewandelt. Für den Druck dieses Codes sind Spezifikationen einzuhalten, die in DIN 66 236 beschrieben sind.

Für den Kontrast zwischen den Zeichen und dem Hintergrund gilt:

$$K = \frac{\text{Reflexion des Hintergrundes} - \text{Reflexion des Zeichens}}{\text{Reflexion des Hintergrundes}}$$

Der erforderliche Mindestkontrast ist abhängig von der Reflexion des Hintergrundes. Der EAN-Code wird üblicherweise schwarz auf weiß abgebildet, der erforderliche Kontrast kann jedoch auch bei der Kombination von Buntfarben für Zeichen und Hintergrund gegeben sein, wenn die Reflexionswerte bei 633 nm weit genug auseinander liegen. Die Leseoptik „sieht“ die Farben also nicht wie das menschliche Auge, sondern bewertet den Kontrast nur bei dieser einen Wellenlänge. Ähnlich wie bei Belegleser-Farben ist es deshalb auch nicht möglich, die Lesbarkeit oder Nicht-Lesbarkeit visuell zu beurteilen.

Für die Farben des PANTONE®-Fächers sind diese Reflexionswerte bekannt und nachfolgend aufgelistet. Für die farbliche Gestaltung des EAN-Code lassen sich daraus viele geeignete Kombinationen auswählen, sofern man das Diagramm zu Hilfe nimmt, das durch eine Kennlinie die geeigneten Kombinationen von den ungeeigneten trennt. Abb. 9 – Diagramm für das Auffinden geeigneter Farbkombinationen zum EAN-Code. In der Praxis muß vor dem Druck einer Auflage eine Kontrollmessung auf Auftragspapier mit einem Code-Leser vorgenommen werden.

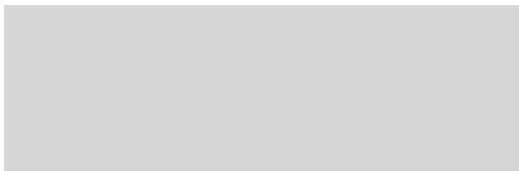


**Abbildung 9**  
Kennlinie für die Bewertung von Farbkombinationen beim EAN-Code

Ein Anwendungsbeispiel soll die Handhabung des Diagramms in Abb. 9 veranschaulichen:

Für die neue farbliche Gestaltung einer Packung wird ein hellblauer Hintergrund wie PANTONE® 277 angestrebt. Die Balkenfarbe soll dunkelblau sein. In der Liste der Hintergrundfarben findet man für PANTONE® 277 den Reflexionswert 55,5%. Aus dem Diagramm kann man nun entnehmen, daß bei dieser Hintergrundreflexion nur solche Balkenfarben in Frage kommen, deren Reflexionswert 11% nicht überschreitet. In der Liste der Balkenfarben prüft man nun das angestrebte Dunkelblau und entscheidet dann über seine Eignung.

## Hintergrundfarben



Reflexionswerte R in % bei 633 nm von PANTONE®-Farben

PANTONE®	% R	PANTONE®	% R	PANTONE®	% R	PANTONE®	% R
Yellow	87,3	149	88,4	196	87,4	264	59,0
Warm Red	84,5	150	87,7	197	87,5	265*	32,5
Rubine Red	81,4	151	87,1	198	86,1	2635	50,9
Rhodamine Red	79,8	152	63,1	199	83,8	2645	39,9
Purple	74,6	153	39,9	200	62,1	270	53,8
Yellow 012	87,3	155	88,1	201	40,6	271	38,1
Orange 021	86,3	156	88,5	203	87,6	2705	36,7
Red 032	85,1	157	87,8	204	87,2	277	55,5
Process Yellow	87,0	158	86,9	205	85,9	278	37,7
Process Magenta	83,2	159	64,6	206	82,7	283	44,2
100	87,7	160	38,6	207	51,6	290	54,4
101	87,9	1555	87,8	210	87,7	291	38,6
102	87,6	1565	88,0	211	87,3	297*	32,6
103	52,6	1575	87,2	212	85,7	2975	41,8
104	39,6	1585	86,7	213	85,1	304	49,9
106	87,9	1595	54,6	214	61,0	317	56,6
107	87,9	1605*	33,5	215	36,4	318	35,3
108	87,6	162	88,2	217	87,9	324	46,3
109	87,7	163	88,1	218	87,4	3245*	31,6
110	62,0	164	87,6	219	85,8	3248	32,9
111	37,4	165	86,6	220	53,5	331	49,5
113	88,0	166	63,5	221	37,5	337	44,0
114	88,1	167	41,1	223	87,3	344	48,1
115	88,1	1625	87,4	224	86,8	345	35,2
116	87,6	1635	87,5	225	85,1	351	44,2
117	50,6	1645	87,0	226	81,6		
118	38,4	1655	85,9	227	47,9		
120	88,2	1665	64,4	230	87,9		
121	87,9	1675*	31,9	231	87,0		
122	87,9	169	88,2	232	85,8		
123	87,8	170	88,1	233	62,3		
124	63,6	171	87,3	234	38,1		
125	39,5	172	86,3	236	87,4		
127	88,1	173	55,2	237	86,3		
128	88,1	176	88,2	238	84,5		
129	87,8	177	88,1	239	81,5		
130	87,3	178	87,0	240	55,6		
131	61,8	179	65,6	241	42,6		
132	37,2	180	44,0	243	87,2		
134	88,1	1765	87,5	244	87,2		
135	88,1	1775	87,8	245	85,8		
136	87,7	1785	86,6	246	78,2		
137	87,4	1788	85,1	247	60,9		
138	62,1	1795	64,2	248	42,3		
139	33,6	1805	41,9	250	87,2		
1345	87,0	182	87,9	251	86,1		
1355	87,4	183	87,7	252	81,9		
1365	87,0	184	86,9	253	64,3		
1375	86,7	185	84,4	254	44,6		
1385	50,5	186	64,0	256	73,3		
141	87,7	187	40,3	257	64,0		
142	87,9	189	87,7	258	53,5		
143	87,5	190	87,4	2563	56,4		
144	86,9	191	86,5	2573	41,7		
145	61,0	192	84,2	2567	46,6		
146	34,7	193	52,4	2577*	33,3		
148	87,9	194*	31,6	263	76,6		

PANTONE®	% R	PANTONE®	% R	PANTONE®	% R	PANTONE®	% R
352*	33,7	Warm Grey 7	35,4	502	72,6	5595	62,7
358	41,7	Cool Grey 1	77,3	503	76,2	564*	31,1
359	37,5	Cool Grey 2	68,7	5005	44,1	565	45,1
365	63,8	Cool Grey 3	61,5	5015	57,9	566	55,6
366	53,8	Cool Grey 4	56,4	5025	65,8	5635	34,6
367	40,5	Cool Grey 5	49,0	5035	74,8	5645	50,1
372	66,7	Cool Grey 6	41,9	507	50,0	5655	58,8
373	57,0	Cool Grey 7*	33,9	508	64,5	5665	67,3
374	43,2	451	41,8	509	72,0	571	34,7
379	74,4	452	55,8	510	76,3	572	49,0
380	68,7	453	63,1	514	52,6	573	58,5
381	61,0	454	69,5	515	62,7	577	48,5
382	49,4	4505	34,7	516	73,4	578	55,9
383	37,6	4515	47,3	517	77,5	579	64,0
386	76,3	4525	57,9	5145	44,9	580	70,3
387	70,8	4535	69,8	5155	60,2	5773*	32,8
388	63,6	4545	74,8	5165	70,4	5783	45,0
389	56,7	457	39,9	5175	76,9	5793	55,6
390	44,0	458	68,4	521	43,0	5803	65,7
391*	32,9	459	74,9	522	53,2	5777	38,4
393	84,5	460	79,6	523	65,4	5787	56,2
394	80,0	461	81,8	524	71,2	5797	64,9
395	75,6	465	55,9	5215	34,7	5807	70,8
396	66,0	466	65,8	5225	45,6	583	40,0
397	48,3	467	71,4	5235	61,6	584	67,0
398	39,3	468	78,2	5245	71,7	585	71,5
3935	85,8	4645	38,4	528	44,7	586	76,3
3945	83,5	4655	53,0	529	61,2	587	79,9
3955	80,0	4665	63,5	530	68,4	5835*	32,9
3965	73,0	4675	73,0	531	77,1	5845	42,1
3975	41,7	4685	79,2	5295	39,9	5855	56,0
400	62,0	471	39,4	5305	52,2	5865	64,9
401	52,8	472	66,9	5315	67,6	5875	73,4
402	40,3	473	75,9	535	34,8		
406	59,0	474	80,8	536	43,1		
407	46,2	475	83,6	537	54,6		
408	37,9	4715	36,2	538	68,1		
413	56,6	4725	50,7	543*	32,8		
414	45,6	4735	61,4	544	46,8		
415	36,6	4745	68,3	545	56,3		
420	64,3	4755	78,2	5435	42,6		
421	52,0	479	47,7	5445	55,5		
422	42,4	480	65,2	5455	67,4		
427	67,9	481	73,3	550*	31,6		
428	55,0	482	80,4	551	46,0		
429	40,2	484	41,9	552	59,1		
434	59,1	485	84,7	5503	39,3		
435	48,0	486	88,1	5513	58,7		
436	35,2	487	88,7	5523	70,5		
441	48,4	488	88,6	5507	42,2		
442	38,2	489	88,6	5517	56,6		
Warm Grey 1	77,6	493	54,9	5527	66,7		
Warm Grey 2	66,6	494	71,1	557	43,6		
Warm Grey 3	54,1	495	76,3	558	55,7		
Warm Grey 4	50,7	496	80,9	559	63,4		
Warm Grey 5	44,8	500	41,1	5575	40,5		
Warm Grey 6	41,1	501	61,5	5585	49,6		

\* kritisch

## Balkenfarben

Reflexionswerte R in % bei 633 nm von PANTONE®-Farben

PANTONE®	% R	PANTONE®	% R	PANTONE®	% R	PANTONE®	% R
Violett	7,0	2665	16,0	3145	1,8	354	1,6
Reflex Blue	0,87	2685	4,5	3155	1,1	355	1,7
Process Blue	1,24	2695	4,2	3165	0,9	356	1,5
Green	0,82	272	24,2	319	17,0	357	3,4
Blue 072	0,84	273	4,6	320	1,31	360	21,5
Process Cyan	5,45	274	3,5	321	1,1	361	11,1
Process Black	2,10	275	3,2	322	1,2	362	10,1
105	20,7	276	3,5	323	1,7	363	11,1
112*	28,7	2715	22,0	325	20,6	364	8,1
119	20,0	2725	11,4	326	6,1	368	19,1
126*	29,8	2735	3,1	327	1,2	369	15,2
133	17,9	2745	2,5	328	1,2	370	11,8
140	15,6	2755	2,4	329	1,2	371	10,1
1395	24,8	2765	2,3	330	2,7	375	22,1
1405	10,8	279	15,3	3242*	29,0	376	18,3
147	12,2	280	1,2	3252	15,5	377	13,8
154	25,6	281	1,0	3262	6,2	378	8,1
161	13,6	282	1,3	3272	1,8	384	29,7
1615	19,5	284	27,3	3282	1,6	385	19,1
168	14,5	285	6,5	3292	1,2	392	23,6
1685	19,0	286	1,2	3302	1,4	399*	30,6
174	25,1	287	0,8	3255	17,3	3985	27,7
175	11,2	288	0,8	3265	5,7	3995	15,3
181	17,2	289	1,4	3275	2,2	403*	28,7
1815	20,6	292	20,2	3285	2,5	404	19,4
188	19,2	293	1,8	3295	1,9		
195	15,8	294	1,3	3305	2,0		
202*	28,8	295	1,4	3258	24,0		
208*	29,5	296	1,9	3268	3,0		
209	18,9	298	16,6	3278	2,5		
216	18,9	299	6,9	3288	3,0		
222	18,7	300	0,9	3298	2,4		
228	27,9	301	0,7	3308	2,0		
229	14,3	302	1,3	332*	30,7		
235	25,1	303	1,7	333	16,5		
242	19,5	2985	16,2	334	0,7		
249	22,6	2995	6,3	335	1,1		
255	24,3	3005	1,95	336	1,2		
259	18,0	3015	1,3	338*	28,9		
260	13,5	3025	1,3	339	9,6		
261	11,4	3035	1,6	340	2,7		
262	10,1	305	25,8	341	2,5		
2583*	29,4	306	12,3	342	2,7		
2593	17,0	307	0,9	343	3,2		
2603	12,0	308	0,8	3375*	30,6		
2613	10,5	309	1,6	3385	18,6		
2623	9,9	310*	28,5	3395	6,7		
2587	20,0	311	16,1	3405	1,7		
2597	9,1	312	5,1	3415	1,4		
2607	7,3	313	0,98	3425	1,4		
2617	6,9	314	0,8	3435	1,5		
2627	5,5	315	0,9	346	24,0		
266	14,1	316	1,8	347	3,0		
267	10,4	3105	27,1	348	2,5		
268	8,5	3115	13,2	349	3,7		
269	7,3	3125	6,8	350	4,3		
2655	25,9	3135	1,8	353	27,1		

PANTONE®	% R	PANTONE®	% R	PANTONE®	% R	PANTONE®	% R
405	12,2	477	14,3	5493	27,1		
Black	4,5	478	18,9	5467	2,4		
409*	28,8	483	18,1	5477	7,4		
410	20,3	490	9,4	5487	16,5		
411	12,3	491	15,9	5497*	29,1		
412	4,2	492	22,5	553	4,1		
416	24,6	497	5,0	554	6,2		
417	16,1	498	8,0	555	6,5		
418	11,4	499	9,7	556*	30,8		
419	4,0	4975	5,6	5535	1,8		
423*	29,5	4985	16,3	5545	6,3		
424	19,6	4995*	30,2	5555	15,4		
425	10,6	504	7,2	5565	24,9		
426	3,3	505	13,2	560	2,3		
430	27,7	506	17,0	561	2,5		
431	14,7	511	9,4	562	2,9		
432	8,0	512	15,0	563	18,6		
433	3,5	513	20,2	5605	2,7		
437	14,5	5115	7,6	5615	10,8		
438	3,7	5125	16,5	5625	19,6		
439	2,7	5135*	29,4	567	3,0		
440	3,0	518	7,5	568	2,1		
443	26,2	519	10,5	569	2,4		
444	15,2	520	11,3	570	21,5		
445	4,2	5185	3,4	574	9,5		
446	3,1	5195	6,8	575	13,0		
447	3,5	5205	19,0	576	18,4		
Warm Grey 8*	30,1	525	10,5	5743	4,5		
Warm Grey 9	24,7	526	14,1	5753	11,8		
Warm Grey 10	20,9	527	19,1	5763	18,7		
Warm Grey 11	14,4	5255	2,6	5747	3,9		
Cool Grey 8*	28,7	5265	4,7	5757	13,5		
Cool Grey 9	25,3	5275	11,1	5767	24,3		
Cool Grey 10	17,8	5285	23,9	581	12,8		
Cool Grey 11	13,7	532	4,5	582	25,8		
448	7,9	533	4,0	5815	5,8		
449	11,9	534	4,8	5825	17,3		
450	13,8	539	1,8	877	24,4		
4485	10,1	540	1,5				
4495	23,5	541	1,9				
455	13,0	542	18,3				
456	29,1	5395	2,1				
462	11,5	5405	6,6				
463	21,1	5415	12,5				
464	29,2	5425	25,5				
4625	8,3	546	1,6				
4635	22,4	547	1,5				
469	11,4	548	1,8				
470	24,2	549	21,4				
4695	9,4	5463	1,5				
4705	23,0	5473	5,2				
476	12,0	5483	14,9				

\* kritisch

### Farbcode zur Steuerung von Verpackungsprozessen

In der Pharmaindustrie war es schon immer besonders schwierig, Verunreinigungen oder Abweichungen während des Produktionsprozesses schnell zu erfassen. Verpackungs- und Kennzeichnungsvorgänge an kleinen Objekten erfordern bei hohen Geschwindigkeiten wesentlich mehr als das menschliche Auge leisten kann. Die Anwendung der Optoelektronik ist hier nicht mehr wegzudenken. Die Überwachung nach dem Kameraprinzip ermöglicht die Abbildung des Objektes auf einer fotosensitiven Schicht, dem Siliciumtarget, das aus einer großen Zahl von Siliciumdioden (bis 200.000) zusammengesetzt ist. Die Empfindlichkeit erstreckt sich vom UV über das sichtbare Spektrum bis in das IR hinein. Das projizierte Bild wird dadurch in seine Graustufen aufgerastert und vom nachgeschalteten Mikroprozessor mit dem gespeicherten Idealbild des Gegenstandes verglichen. Abweichungen in der äußeren Form, z.B. in der Tablettengröße, werden dabei genauso erkannt wie der Unterschied von vorprogrammierten Farbringkombinationen. Es wird dabei keine Farbmessung sondern lediglich eine Graustufenbewertung der eingeleseenen Farben vorgenommen. Erkennbare Farben müssen über einem Mindestgrauwert liegen, damit die Schaltschwelle überschritten wird. Die Informationsschriften der Hersteller von Farbcode-Lesegeräten geben Aufschluß über die zulässigen Farbkombinationen.

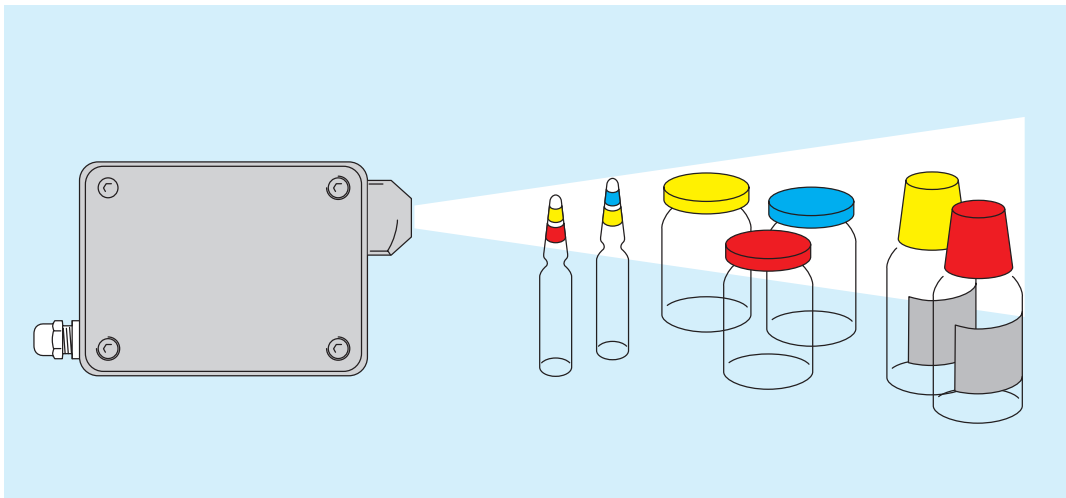


Abbildung 10  
Farbcode-Leser

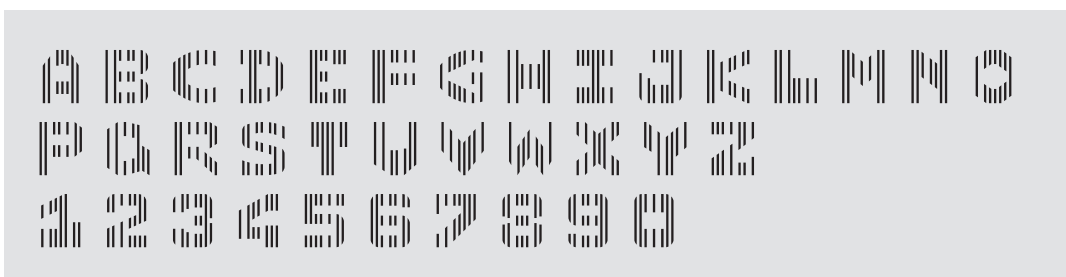
### Elektromagnetisches Lesen – MICR

(Magnetic Ink Character Recognition)

Die ersten Magnetschriften-Leser wurden in den 50er Jahren in den USA zur Auswertung von Bankbelegen entwickelt. Wie bereits erwähnt, bediente man sich dabei der E 13 B-Schrift. Die Deutsche Bundespost setzte erstmals 1964 die in Frankreich entwickelte CMC 7-Schrift ein. Das Anwendungsprinzip ist mit dem eines Tonbandes vergleichbar. Der Hauptunterschied besteht darin, dass bei MICR die Schicht aufgedruckt wird. Die Druckfarbe enthält magnetisierbares Eisenoxid vom Typ  $Fe_3O_4$ .

Für die magnetische Erkennung wird nur die Sequenz aus senkrechten Strichen und Zwischenräumen genutzt. Damit die Zeichen außerdem visuell lesbar sind, wurden die Striche auf die bekannten Konturen gekürzt.

Abbildung 11  
Magnetschrift CMC 7 (Caractère Magnétique Code à 7 bâtonnets, bâtonnets = Stäbchen)



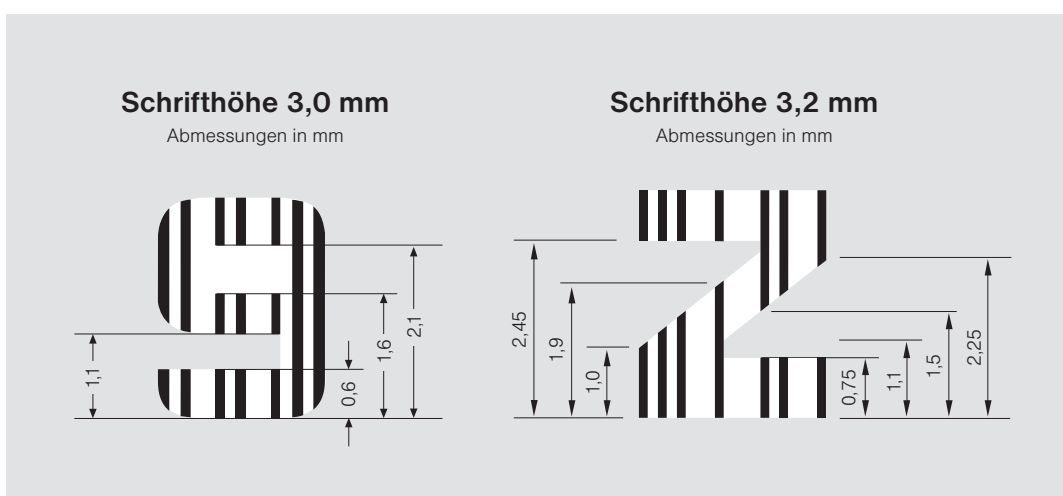
In der gedruckten Form ist diese Schrift zunächst nur visuell lesbar, ihren magnetischen Informationsgehalt nimmt sie erst auf, wenn sie vor der maschinellen Auswertung durch ein starkes Magnetfeld geführt, d.h. magnetisiert wird. Entscheidend ist die Eigenschaft des Magnetpigments nach dem Verlassen des Magnetfeldes magnetisch zu bleiben. Man bezeichnet diese zurückbleibende magnetische Eigenschaft als „Remanenz“ (remanere lat. = zurückbleiben).

Die Konzentration an Eisenoxid in der Druckfarbe und die Schichtdicke des gedruckten Zeichens entscheiden dann über die Intensität des Lesesignals, das schließlich von einem „Tonkopf“ aufgenommen wird.

Für den Drucker gilt deshalb auch hier der Grundsatz: Es genügt nicht, die richtige Druckfarbe zu verwenden, man muß auch die magnetischen Eigenschaften der Drucke während der Auflage kontinuierlich messtechnisch überwachen.

Ein geeignetes Meßgerät wird von der Firma Atlantic Zeiser GmbH, D-78576 Emmingen, unter der Bezeichnung Codatest hergestellt.

Für die Lesesicherheit müssen die Abmessungen der gedruckten Zeichen und die Qualität ihrer Konturen den hohen Anforderungen genügen, die in der Norm ISO 1004 zusammengestellt sind. Zwei Ausschnitte aus dieser 50seitigen Norm sollen hier die Präzisionsforderungen veranschaulichen:



**Abbildung 12**  
Maßangaben der Magnetschrift CMC 7

Ein Vorteil des MICR ist die geringe Störanfälligkeit durch fremde Farben in den Lesezonen, da diese auf Magnetfelder nicht reagieren. Für die Druckerei ist aber noch zu bedenken, daß die Magnetschriften auch im Zeichenvorrat der optischen Leser gespeichert sind und deshalb optisch gelesen werden können, wenn die Lesezonen sauber sind.

Magnetisierbare Eisenoxide sind schwarz oder braun und lassen sich deshalb nicht zu hellen bzw. bunten Druckfarben verarbeiten.

Ihre Anwendung ist jedoch nicht auf Schriften beschränkt, es lassen sich auch Registerlinien oder Orientierungsbalken auf Belege drucken, die sogar durch eine Briefhülle hindurch magnetisiert und „gelesen“ werden können.

## Zusammenfassung

Die vielseitigen Anwendungstechniken im Bereich des maschinellen Lesens sind einer schnellen Weiterentwicklung durch Geräteinnovationen unterworfen.

Daher gibt diese Informationsschrift nur den aktuellen Stand zur Zeit der Veröffentlichung wieder. Für jeden Gerätetyp sind eigene Farbvorschriften zu beachten. Die richtige Zuordnung von Hintergrundfarben zu den unterschiedlichen Lesegeräten entnehmen Sie unserer Farbkarte „Hintergrundfarben und Lesegeräte im Überblick“.