



Pixelfehlerklassen nach ISO 13406-2

Was definiert die Norm ISO 13406-2?

Die Norm ISO 13406-2 ist ein Bestandteil der TÜV Ergonomie-Prüfung und definiert die TFT-spezifischen Ergonomiestandards. Einer der Qualitätskriterien der ISO-Norm ist die Pixelfehlertoleranz. Bei Pixelfehlern handelt es sich um eine technologisch und produktionstechnisch bedingte Eigenschaft von TFT-Monitoren. Bei einer großen Anzahl von Zellen, die die aktuellen TFT Monitore haben, besteht die Möglichkeit, dass einzelne Zellen einen Fehler aufweisen können und permanent ein- oder ausgeschaltet sind. Das Resultat sind ständig leuchtende oder schwarze Pixel. Die Norm ISO 13406-2 sorgt hier für Transparenz und gibt dem Kunden und dem Hersteller eine klar definierte und somit vergleichbare Garantieanspruchsdefinition, in der die Pixelfehlerklassen vorgegeben sind. Die Anzahl und Positionierung der Pixelfehler definieren die Grundlage eines Pixelfehler Garantieanspruchs. Einen Überblick über die Pixelfehlerklassen und -typen bietet der folgende Auszug aus der Norm ISO 13406-2.

Die Tabelle definiert die maximal zulässige Anzahl und Art den Pixelfehler pro 1 Million Pixel.

Pixelfehlerklasse	Maximal zulässige Anzahl der Fehler pro 1 Million Pixel		
	Fehler Typ 1 (ständig leuchtender Pixel)	Fehler Typ 2 (ständig schwarzer Pixel)	Fehler Typ 3 (defekter Sub-Pixel, entweder ständig leuchtend (rot, grün, blau) oder ständig schwarz)
I	0	0	0
II	2	2	5
III	5	15	50
IV	50	150	500

Zusätzlich zu den einzelnen Fehlertypen ist in der Norm ISO 13406-2 die Anzahl und Art der Fehler im Pixelcluster definiert. Ein Pixelcluster ist ein Bereich von 5 mal 5 Pixel in dem die Fehler in konzentrierter Form auftreten können. Folgende Tabelle definiert die maximal zulässige Anzahl und Art der Clusterfehler pro 1 Million Pixel.

Pixelfehlerklasse	Maximal zulässige Anzahl der Fehler in einem Cluster pro 1 Million Pixel	
	Typ 1 und Typ 2	Typ 3
I	0	0
II	0	2
III	0	5
IV	5	50

Welche Bedingungen müssen bei der Messung der Pixelfehler erfüllt werden?

Folgende Bedingungen müssen laut ISO 13406-2 für die korrekte Messung der Pixelfehler erfüllt werden:

- Vorwärmphase des zu testenden Monitors > 1 Stunde,
- Umgebungstemperatur 25°C +/- 5°C
- Relative Luftfeuchtigkeit 40-70%
- Test muss in einem dunklen Raum durchgeführt werden

Wie kann man die Pixelfehlertypen bestimmen?

Ein Pixel ist ein Verbund von 3 zugeordneten Sub-Pixeln (Rot, Grün, Blau) und kann nur als Einheit gesehen werden. Jeder Sub-Pixel entspricht einem Transistor (Leuchtelement).

Pixelfehler Typ 1: ständig leuchtender Pixel.

Pixelfehler Typ 2: ständig ausgeschalteter Pixel (schwarze Pixel).

Pixelfehler Typ 3: defekter Sub-Pixel, der entweder ständig leuchtet (rot, grün, blau) oder ständig ausgeschaltet (schwarz) ist.

Cluster ist ein Bereich von 5 mal 5 Pixel.

Cluster Pixelfehler Typ 1 und Typ 2: ständig leuchtende oder ausgeschaltete Pixel innerhalb des Clusters .

Cluster Pixelfehler Typ 3: defekte Sub-Pixel, die ständig leuchten oder ausgeschaltet sind, innerhalb des Clusters.

Wie kann man die Pixelfehlertoleranzen für die einzelnen Modelle errechnen?

Die Anzahl der Fehler kann man mit Hilfe der unterstehenden Funktion errechnen:

(Anzahl der Fehler = Anzahl der Fehler in der Norm x Anzahl der Pixel / 1 000 000) mit Anwendung der kaufmännischen Rundung. Die folgende Tabelle definiert die maximale zulässige Anzahl der Fehler für die jeweiligen Auflösungstypen geltend für die Pixelfehlerklasse II. Dabei ist zu beachten, dass die Auflösung als natürliche physikalische Anzahl der Pixel und nicht als die vom Benutzer eingestellte Auflösung definiert ist.

	Display Modelle	Physikalische Auflösung	Pixelanzahl	Maximal zulässige Anzahl der Fehler für die Pixelfehlerklasse II gemäß ISO 13406-2				
				Typ 1	Typ 2	Typ 3	im Cluster Typ 1 und Typ2	im Cluster Typ 3
XGA	15"	1024 x 768	768 432	2	2	4	0	2
SXGA	17-19"	1280 x 1024	1 310 720	3	3	7	0	3
SXGA+	20"	1440 x 1050	1 512 000	3	3	8	0	3
UXGA	20"	1600 x 1200	1 920 000	4	4	10	0	4
WXGA	19" Wide	1440 x 900	1 296 000	3	3	6	0	3
WSXGA+	20"-22" Wide	1680 x 1050	1 764 000	4	4	9	0	4
WUXGA	24" Wide	1920 x 1200	2 304 000	5	5	12	0	5

	Notebook Modelle	Physikalische Auflösung	Pixelanzahl	Maximal zulässige Anzahl der Fehler für die Pixelfehlerklasse II gemäß ISO 13406-2				
				Typ 1	Typ 2	Typ 3	im Cluster Typ 1 und Typ2	im Cluster Typ 3
WXGA	M66x	1280 x 800	1 024 000	2	2	5	0	2
WXGA	M67x	1440 x 900	1 296 000	3	3	6	0	3
WSXGA+	M67x	1680 x 1050	1 764 000	4	4	9	0	4
WUXGA	M570RU	1920 x 1200	2 304 000	5	5	12	0	5

Welche Pixelfehlerklasse garantiert Hyrican für TFT Displays und Hyrican Notebooks?

Alle bei der Hyrican AG erworbenen TFT Displays und Notebooks erfüllen Pixelfehlerklasse II.

Basierend auf der Norm ISO 13406-2 kann der Kunde die oben dargestellte Tabelle als Grundlage für die Bewertung der Pixelfehlertoleranz benutzen. Überschreitung einer der aufgeführten Grenzkriterien führt zum Inkrafttreten des Garantieanspruchs.

Die endgültige Klassifizierung der Pixelfehler wird im Hyrican Service durchgeführt. Im Falle einer unberechtigten Reklamation trägt der Kunde die Reparaturkosten.