

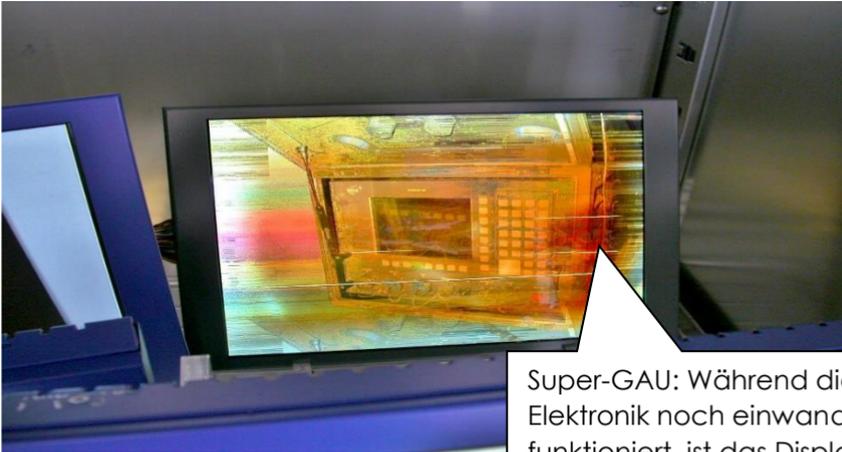
Autor: Klaus Wammes, Geschäftsführer Wammes & Partner GmbH

Embedded Displays

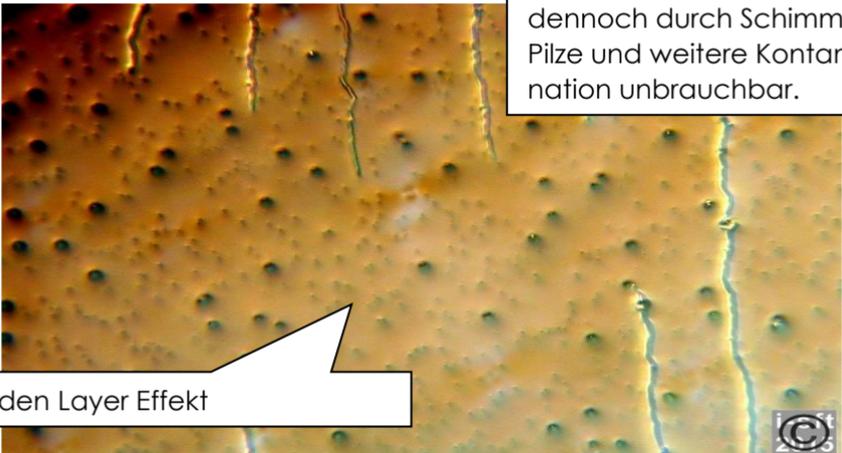
Das Display ist nicht ganz dicht

Auf Undichtigkeit folgt Kontamination. Die Folge sind eingedrungene Feuchtigkeit, Schimmel, Pilze, Sporen oder Schmutz. Neben elektronischen und mechanischen Problemen sind sie die häufigste Ursache für Display-Fehlfunktionen oder deren Ausfall.

August 2015



Super-GAU: Während die Elektronik noch einwandfrei funktioniert, ist das Display dennoch durch Schimmel, Pilze und weitere Kontamination unbrauchbar.



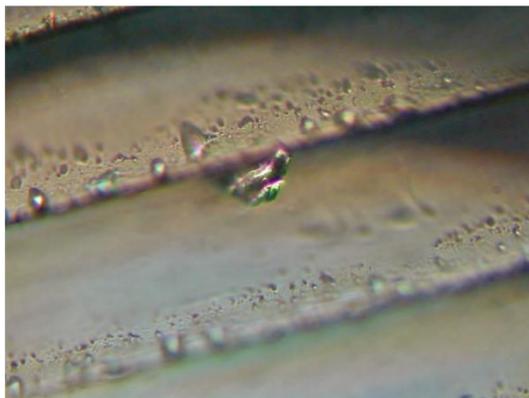
Golden Layer Effekt



Kontamination von Anzeigeeinheiten durch Schimmel, Schädlinge und Schmutz

Display-Fehlfunktionen oder deren Ausfall haben nicht zwangsläufig elektronische Probleme oder mechanisches Einwirken zur Ursache. In nicht wenigen Fällen sind Displays schlichtweg undicht und kontaminiert. Folglich kann aber nicht nur Schmutz in das Gerät gelangen und die Funktionalität minder oder stark beeinträchtigen beziehungsweise aussetzen. Besonders eingedrungene Feuchtigkeit verursacht zum einen Korrosionen oder Kurzschlüsse und ist zum anderen Grund für Pilzbefall wie Schimmel oder lebenden Befall wie Milben.

Kaum ein elektronisches Gerät kommt heute ohne Display aus. Anzeige ist jedoch nicht gleich Anzeige. Das gilt nicht nur für Consumer-Geräte. Der Touchscreen beispielsweise eines Fahrkartenautomaten einer windigen Haltestelle der baden-württembergischen Regionalbahn muss sich ganz offensichtlich unter anderen Umständen bewähren, als das Navigationsgerät im Geländewagen. Ob verklebt oder verschraubt, beide sind selten hundertprozentig dicht. Während das eine Display also Feuchtigkeit zieht und anfängt zu schimmeln, dringt beim anderen Sand ins Gehäuse, der das Display dauerhaft zerkratzt und das Bild milchig macht. Alle Anzeigen haben jedoch eines gemein-



Wassertröpfchen bei extremer Vergrößerung

sam: Im Gegenteil beispielsweise zu einem eindeutigen Stoßschaden, kann oft nur eine systematische Fehleranalyse die Undichte ermitteln und zeigen, wie das Display dekontaminiert werden kann.

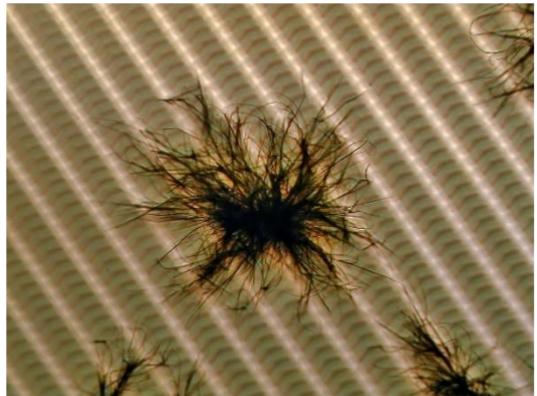
Feuchtigkeit

Gelangt Feuchtigkeit in ein Display oder Touchscreen, kann sie sich durch den Kapillareffekt ausbreiten – auch bei unbeweglichen, fest installierten Anzeigen wie der des Fahrkartenautomaten. Typischerweise bilden sich dann am Rand der Display-Komponenten und -Bauteile kleine Tröpfchen. „Sterbenden“ Touchscreens, die unter anderem an einem Golden Layer Effekt erkennbar sind, gibt der Kapillareffekt bei kondensierender Feuchte den Rest. In jedem Fall aber kann unbemerkte Nässe Kurzschlüsse verursachen oder alkalisch beziehungs-

weise sauer werden, wodurch es zu Korrosionen und Veränderungen der Leitfähigkeit kommen kann. Entstehen Korrosionen an Halbleitern oder der Platinen, kann das Display meist nicht mehr gerettet beziehungsweise dekontaminiert werden.

Pilzbefall

Feuchtigkeit ist jedoch auch der ideale Nährboden für Pilze. Schimmel entsteht

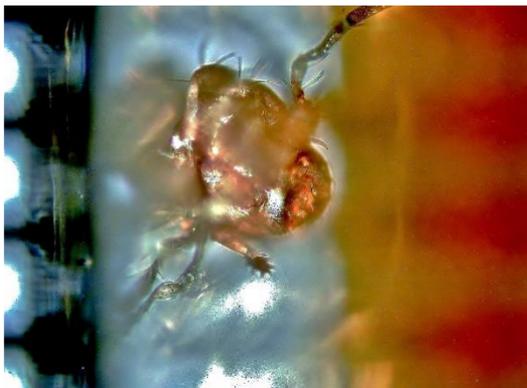


Typischer Schimmelbefall

dann, wenn Sporen aus der Umgebungsluft in undichte Displays eindringen und auf Mini-Feuchtbiotope aus Feuchtigkeit oder temperaturbedingter Kondensation

treffen. Das entstandene Problem ist zeitkritisch: Je länger der Schimmel unentdeckt bleibt, desto mehr kann er sich ausbreiten und desto größer ist die Kontamination der Anzeige durch die ätzenden Ausscheidungen der Pilze.

Lebendbefall



Halbportrait einer Milbe

Ebenfalls nicht zu unterschätzen ist der Lebendbefall von Displays. Er ist nicht nur dauerhaft ungesund für den Menschen, sondern kann auch irreparable Schäden am Gerät verursachen. Berührt ein Tierchen beispielsweise zwei Leiterbahnen kann es zu einem Kurzschluss

kommen und somit dem Ende sowohl für das Tierchen als auch für die Anzeige. Zudem können mechanische Probleme entstehen. So zum Beispiel bei einem Lüftungsschlitze, wenn Spinnen mit dem Flugfang in ihrem Netz die Lüftung verstopfen. Schließlich gilt auch für Lebendbefall, dass dessen Ausscheidungen ätzend sind. Im

einfachsten Fall verursachen sie kosmetische Fehler. Im schlimmsten Fall sind es elektronische.

Schmutz

Schmutz wird in drei Kategorien unterteilt.

Die erste ist lästig, verändert aber weder sich noch das Display und ist entsprechend leicht zu beheben. Typisch für diese Kategorie ist Staub. Die zweite Gruppe verändert sich selbst im Laufe der Zeit, verursacht nachgeschaltete Störungen und verändert damit wiederum die Anzeige. Ein Beispiel in Meeresnähe sind Aerosole wie Salzwasser.

Sie sind gut leitfähige Ionen-träger, die beispielsweise durch Elektrolyse auch chemische Änderungen des Gerätes verursachen können. Die dritte Kategorie schließlich verändert nicht sich, sondern nur das Display oder das betroffene Gerät. Bekanntester Vertreter ist der Sand. Er verkratzt die Komponenten der Anzeige oder reibt sie sprichwörtlich auf.

In der Regel ist eine Kontamination nicht Sortenrein: Feuchtigkeit kommt oft mit Schimmel, Schädlinge oft mit Dreck. Gleichzeitig muss die Art der Verunreinigung gründlich untersucht werden. Nur so kann ermittelt werden, ob und wie das Display beziehungsweise das gesamte Gerät dekontaminiert werden kann. Die Maßnahmen reichen dabei vom

einfachen Staub wegwischen über Austrocknung der Feuchtigkeit bis zum Ersatz des Displays beziehungsweise einzelner Komponenten.



Fingerabdruck

