Zeitschrift: bulletin.ch / Electrosuisse
Herausgeber: Electrosuisse
Band: 99 (2008)
Heft: 9

Artikel: Fehlerstatistik in der Elektronikproduktion
Autor: Odermatt, Walter
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-855855

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: 05.09.2025

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

Fehlerstatistik in der Elektronikproduktion

Mit Methode gegen die Krux kleiner Zahlen

Wer in der Elektronikfertigung nicht nur die Fehler als Parts per Million (ppm) berechnet, sondern zusätzlich die zeitliche Abfolge mitberücksichtigt, findet die Nadel im Heuhaufen, sprich die Fehlerursache, wesentlich schneller: Der Einbezug dieser Rohdaten bei statistischen Analysen entschärft die Krux kleiner Zahlen, die für den Bereich Industrieelektronik typisch ist. Diese neue Methode ermöglicht in den meisten Fällen, Fehlerursachen rasch zu finden – lange bevor genügend Daten für eine gesicherte Statistik vorhanden sind. Eine Erkenntnis: Kontrolliertes Nichtstun ist meist erfolgreicher als operative Hektik.

Die Gewichtung von Zahlen ist «reine Ansichtssache». Fallen beispielsweise 5 Bauelemente aus, wird der Bauelementehersteller einwenden: «Wir produzieren monatlich 200 000 Bauelemente, und Sie reklamieren wegen 5 Fehlern!» Ganz anders

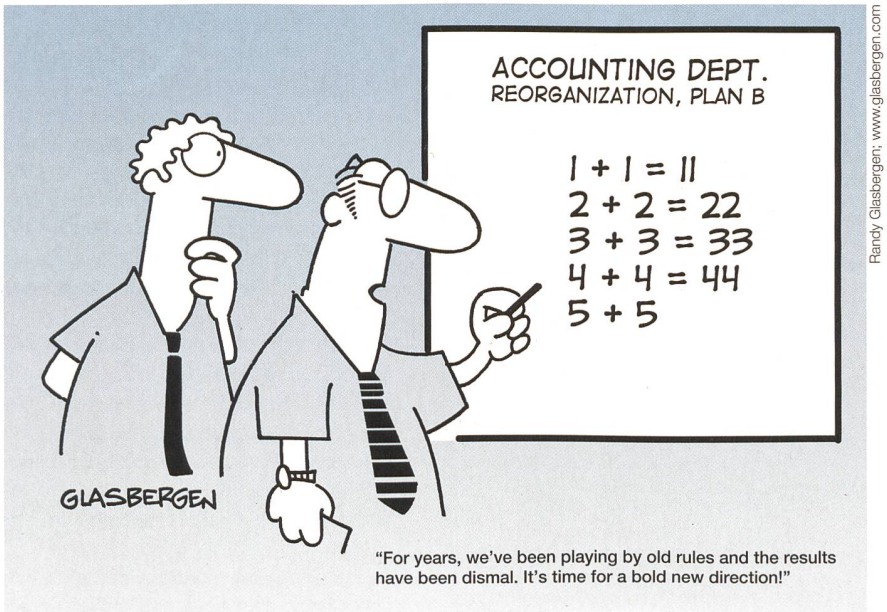
Walter Odermatt

der Anlagenbetreiber: «Wegen 5 fehlerhafter Bauelemente sind bei uns 5 Anlagen stillgestanden!» Für den einen ist das Bauelement zuverlässig, für den anderen ein Ärgernis.

Bei der heutigen Datenflut ist das Zusammenfassen von Daten ein Gebot der Stunde. Dass dies die Übersicht erhöht, ist überall bekannt. Dass dabei jedoch auch Informationen verloren gehen, wird oft verkannt. So werden in der Fehleranalyse gängigerweise Ausfälle in Prozent oder ppm angegeben. Bei dieser Darstellungsart ist aber der Rückschluss auf die Grundgesamtheit verloren gegangen. Eine Ausfallquote von 5% respektive 50 000 ppm kann bedeuten, dass eines von 20 Geräten ausgefallen ist und sich wenig bis gar keine Rückschlüsse auf ein allgemeines Fehlerbild machen lassen. Sind aber 500 Komponenten von insgesamt 10 000 verbauten Elementen ausgefallen, so ist Handlungsbedarf mehr als gegeben, und die Führungsetage wird aus Kostengründen für entsprechenden Nachdruck bei der Ursachenermittlung sorgen.

Als ebenso problematisch hat sich die Mittelwertbildung einer Stichprobe herausgestellt. Betrachten wir die 4 in Tabelle I gezeigten Verteilungen von 7 Zahlen, so ist sofort ersichtlich, dass bei gleichem Mittelwert $\bar{x} = 5$ stark unterschiedliche Standardabweichungen σ vorliegen. Abgesehen von der Information, dass bei normalverteilten Zufallsgrössen 68,3% der Daten im Bereich $\bar{x} \pm \sigma$ liegen, kann jedoch über die Art der Verteilung nichts mehr ausgesagt werden. Nur die Rohdaten, d.h. die zugehörigen Zahlenverteilungen (Bild 2), lassen erkennen, dass bei den ersten beiden Verteilungen die Zahlen um den Mittelwert 5 zentriert resp. verteilt sind, dass es sich bei der Verteilung 3 um eine zufällige Verteilung von Zahlen handelt und dass bei der Verteilung 4 zwei Zentren vorliegen.

Betrachten wir das Erscheinungsbild von Ausfällen in der Industrieelektronik, so finden wir analoge Verteilungen: Fehler treten meist gehäuft oder zufällig verteilt auf. Die Kunst besteht nun darin, aus diesen Erscheinungsbildern Rückschlüsse auf die Fehlerursache zu ziehen.



Randy Glasbergen; www.glasbergen.com

Bild 1 Mut für neue Ansätze.

Die Krux kleiner Zahlen

Die Kunden von Elektronikfertigern[1)] im Bereich Industrieelektronik und Medizinaltechnik erwarten, dass bereits bei ganz wenigen Feldausfällen, d.h. bevor statistisch gesicherte Daten vorliegen, Untersuchungen eingeleitet und daraus Qualitätsmassnahmen abgeleitet werden. Der Grund liegt in den Charakteristika dieser

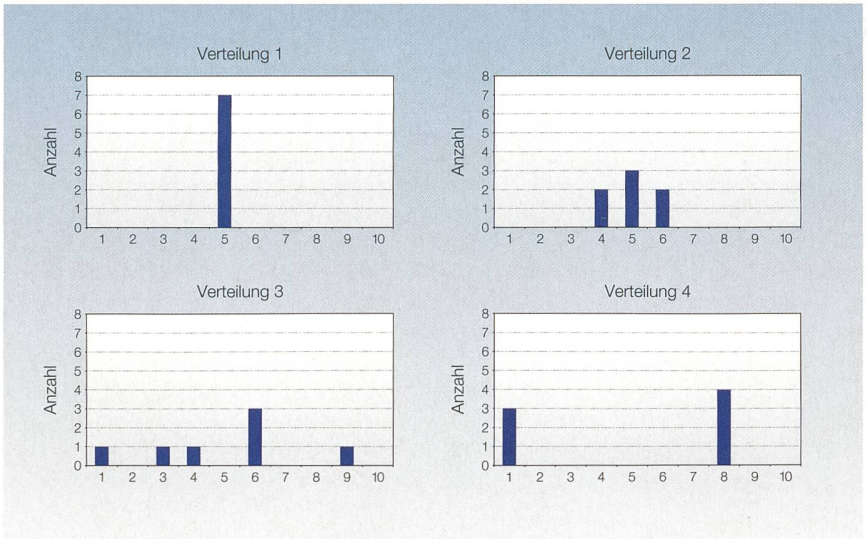
Verteilungen	*Mittelwert*	*Standardabweichung*
Verteilung 1	5	0,00
Verteilung 2	5	0,82
Verteilung 3	5	2,58
Verteilung 4	5	3,74

Tabelle I Mittelwert und Standardabweichung bei 4 Verteilungen (vgl. Bild 2).

Marktsegmente: In der Industrieelektronik und der Medizinaltechnik sind kleine Stückzahlen in der Fertigung typisch, gepaart mit grosser Materialvielfalt bei den Bauelementen und Gerätetypen. Darüber hinaus werden an die Partner höchste Anforderungen im Bereich Qualität, Zuverlässigkeit und Langlebigkeit gestellt. So wurden bei Enics Schweiz im Jahr 2007 rund 1800 verschiedene Gerätetypen mit einer mittleren Auflage von 50 Geräten pro Fertigungsauftrag gefertigt. Dies bedingt ein mehrmaliges Umrüsten der Fertigungslinie pro Tag.

Die Kunst der Bestimmung von Fehlerursachen in diesem Geschäftsumfeld besteht nun darin, aus einer oftmals kleinen Anzahl von Ereignissen (Ausfällen) bei kleinen Grundgesamtheiten die richtigen Schlüsse zur Qualitätsverbesserung zu ziehen. Dabei gilt es, so manchen Stolperstein zu berücksichtigen: Damit aussagekräftige Resultate erzielt werden können, bedarf es entweder einer ausreichenden Anzahl von Daten, damit Fehler in den Daten ausreichend ausgemittelt werden, oder sehr zuverlässiger Einzelangaben. Beide Aspekte sind in diesem Umfeld naturgemäss selten gegeben. Als besonders problematisch erwiesen haben sich dabei folgende Aspekte bei Feldausfällen:

- Die Ausfälle sind auf verschiedene Bauelementeanlieferungen verteilt.
- Die ausgefallenen Geräte, auch wenn es sich um den gleichen Gerätetyp handelt, sind aus verschiedenen Fertigungsaufträgen.
- Die Ausfälle können in verschiedenen Ländern bei verschiedenen Einsatzbedingungen aufgetreten sein.
- Das gleiche Bauelement ist auf vielen anderen Gerätetypen von anderen Kunden mit anderen Einsatzbedingungen gleichzeitig im Einsatz, bei denen bisher keine Ausfälle bekannt sind.
- Die effektiven Einsatzzeiten sowie die Betriebsbedingungen im Feld sind nur sehr ungenau bekannt.



Enics

Bild 2 Zu Tabelle I zugehörige vier Verteilungen.

Fehlerarten	*Flying-Probe*	*In-Circuit-Test*	*Funktions-test*	*Kombi-test*	*System-test*	*Burn-in dynamisch*
Bestückungsfehler	> 95% passive BE	> 95%	> 92%	> 99%	> 90%	> 90%
Kurzschlüsse	> 98%	> 98%	> 95%	~100%	> 90%	> 90%
Unterbrechungen	> 95%	> 95%	> 93%	> 99%	> 90%	> 90%
Bauelementefehler (statische)		> 60%	> 90%	> 93%	> 85%	> 80%
Bauelementefehler (dynamische)		> 10%	> 80%	> 82%	> 75%	> 95%
Drift						> 95%
Thermische Überlastung						> 90%
Haarrisse						> 95%

Tabelle II Fehlerabdeckung im Produktionstest.

Chronologische Auflistung der Rohdaten

Der Crux der kleinen Zahlen steht eine neue Methode für die Interpretation von kleinen Datenmengen gegenüber. Die Methode ist so simpel, wie sie gleichzeitig ohne entsprechende Softwareunterstützung und grosse Fachkompetenz undurchführbar ist. Die Grundidee besteht darin, alle zur Verfügung stehenden Daten im chronologischen Quervergleich einander gegenüberzustellen und aus dem Gesamtbild Rückschlüsse auf den aktuellen Vorfall zu machen. Nach Reduktion der Fehler auf eine möglichst kleine Gesamtheit mit gleicher Merkmalausprägung werden explizite Resultate durch die gängigen Statistikmethoden hergeleitet.

Da Enics die meisten Produkte während des ganzen Lebenszyklus betreut, stehen somit als Rohdaten Angaben aus folgenden Bereichen zur Verfügung:

- Einkauf inklusive Eingangskontrolle
- Fertigung inklusive Testfeld
- Reparaturstelle im After-Sales bei Feldausfällen

Betrachten wir beispielsweise den Fehlerabdeckungsgrad des zur Verfügung stehenden Testequipments (Tabelle II), so lässt sich leicht der immense Datenfundus erahnen, der anfällt. Dabei muss beachtet werden, dass die Entscheidung, welche dieser zahlreichen Testmethoden bei einem bestimmten Gerät angewendet werden soll, durch den Kunden getroffen wird.

Macht der Rohdaten

Anhand eines konkreten Fertigungsproblems erläutern wir die neue Methode näher: In Tabelle III sind die chronologisch aufbereiteten Daten eines Qualitätsfalls in der Produktion vereinfacht dargestellt. Obwohl das Bauelement nur auf drei verschiedenen Geräten verbaut wird und die Fertigungsfehler summarisch erfasst sind, ist die Anzahl der Merkmalsausprägungen bereits gross.

- Das Bauelement gibt es in der verbleiten (B1) und in der bleifreien Version (B2).
- Beliefert werden wir von zwei Herstellern (H1 und H2), wobei die Umstellung auf die bleifreie Version anfänglich nur vom Hersteller H2 erhältlich war.
- Während die bleifreien Bauelemente (B1) sowohl verbleit (SnPb) als auch bleifrei (SnAgCu) verlötet werden können, dürfen die verbleiten Bauelemente nur mit bleihaltigem Lot verlötet werden.

Jahr	Buchungs-datum	Bau-element	Her-steller	Gerät	Prozess	BE/ Gerät	Menge	Fehler
2007	16.04.2007	B2		G1	SnAgCu	9	–900	6
	03.04.2007	B2	H1				3000	
	21.03.2007	B2		G3	SnAgCu	3	–300	
	27.02.2007	B2		G1	SnAgCu	9	–900	
	26.02.2007	B2		G3	SnAgCu	3	–300	
	16.02.2007	B2		Extern	???	0	–2000	
2006	30.11.2006	B2		G1	SnAgCu	9	–900	
	22.11.2006	B2		G3	SnAgCu	3	–300	1
	26.09.2006	B2		G1	SnPb	9	–900	1
	07.09.2006	B2		G3	SnAgCu	3	–300	
	18.08.2006	B2	H2				3600	
	10.08.2006	B2		G3	SnAgCu	3	–300	2
	07.07.2006	B2	H2				3600	
	16.06.2006	B2		G3	SnAgCu	3	–300	
	18.04.2006	B2	H2				920	
	09.08.2006	B1		G1	SnPb	9	–900	1
	26.06.2006	B1		G1	SnPb	9	–900	
	31.03.2006	B1		G3	SnPb	3	–300	
	24.03.2006	B1		G1	SnPb	9	–900	1
	16.03.2006	B1		G3	SnPb	3	–300	
	08.03.2006	B1		G1	SnPb	9	–900	
	04.01.2006	B1	H1				2400	
		B1		G3	SnPb	3	–300	
2005	08.12.2005	B1		G1	SnPb	9	–900	
	16.09.2005	B1	H1				1200	
	15.09.2005	B1	H1				1200	
	06.09.2005	B1		G2	SnPb	3	–480	
	02.09.2005	B1		G1	SnPb	9	–1440	
	25.08.2005	B1	H1				2400	
	11.05.2005	B1		G1	SnPb	9	–585	
	27.04.2005	B1		G2	SnPb	3	–195	
	19.01.2005	B1		G2	SnPb	3	–39	
2004	13.12.2004	B1		G1	SnPb	9	–135	
	10.12.2004	B1	H1				1200	
							Summe	12

Tabelle III Chronologische Zusammenfassung von Daten.

- Im gleichen Zeitraum können die verschiedenen Gerätetypen (G1, G2, G3) sowohl bleifrei wie auch in verbleiter Version bestellt werden.
- Die Bauelemente selbst kommen pro Gerät auch mehrfach vor.

Über die jedem Bezug zugeordneten Fertigungsauftragsnummern respektive die jedem Zugang zugeordnete Bestellnummer können bei Bedarf weitere Details der Wareneingangsprüfung, der Fertigung (wie der Wellenlötung, Selektivlötung oder Handlötung), der Art des Fertigungsfehlers, des Befunds der Feldausfallanalyse etc. mitberücksichtigt werden. Doch bereits die vereinfachte Zusammenstellung in der präsentierten Tabelle zeigt rein optisch ein Erscheinungsbild ähnlich der Verteilung 3 in Bild 2. Das heisst, dass in diesem konkreten Fall keine Fehlerkonzentration auf eine bestimmte Merkmalsausprägung stattfand – und dies ohne statistische Auswertung.

Wie erfolgreich die neue Methode ist, soll nachfolgend an weiteren expliziten Beispielen aufgezeigt werden. Die Analyse wurde immer mit der chronologischen Auflistung analog zur Tabelle III begonnen. Im Weiteren werden nun nur noch die zentralen Punkte der Analyse sowie die daraus gezogenen Schlussfolgerungen aufgezeigt.

Q-Fall 1: «Nichtstun» als Lösung bei In-Circuit-Ausfällen

Beim In-Circuit-Test fielen 6 von insgesamt 100 Geräten infolge eines Folienkondensator-Fehlers aus. Das Testsystem meldete einen Kapazitätswert von ca. 100 pF anstatt den nominell erwarteten 800 pF. Die Prüfstelle stellte die Hypothese auf, dass ein Bauelemente-Herstellungsfehler vorliege. Werden aus der chronologischen Auflistung aller Daten die verbauten Bauelemente den beobachteten Fehlern gegenübergestellt (Tabelle IV), so war sofort ersichtlich, dass es sich bei diesen 6 Fehlern um eine isolierte Massierung von Ausfällen handelt. Diese Tatsache wurde noch ausdrücklicher bestätigt, als ausgehend von der Fertigungsauftragsnummer die Details der 6 Ausfälle eruiert wurden. Es zeigte sich, dass sich die 6 Fehler auf 6 Geräte verteilten und dass von den 9 möglichen elektrischen Positionen pro Gerät 5 verschiedene betroffen waren. Als Krönung ergab die Nachmessung an den 6 ausgebauten Bauelementen keine Fehler. Somit hatten sich sämtliche Anhaltspunkte für eine Fehlerursache wie z.B.

- Bauelementehersteller-Fehler
- Gerätetyp-spezifisches Problem
- Prüfprogramm-Modifikation
- Leiterplatten-spezifisches Problem etc.

im Sande verlaufen. Explizit konnte keine Fehlerursache eruiert werden. Aus diesem Grund wurde die Untersuchung abgebrochen und auf konkrete Korrekturmassnahmen verzichtet. Das Risiko, stabile, eingefahrene Prozesse zu stören, wurde als zu hoch eingestuft. Der Mut, diese Untersuchung abzuschliessen, ohne konkrete Massnahmen einzuleiten, war das Resultat von zwei Jahren Erfahrung mit der neu eingeführten Methode, sich auf Rohdaten zu fokussieren.

Q-Fall 2: Fehlerhafte Komponenten im Anlieferzustand

Als zweites Beispiel betrachten wir einen Analog-Digital-Wandler (AD-Converter). Nach einer nahezu fehlerfreien Zeit von drei Jahren nach Bauelementeeinführung folgte eine drastische Zunahme von Ausfällen sowohl beim In-Circuit-Test als auch beim Funktionstest. Während der ganzen Zeit wurde das Bauelement nur von einem Her-

Geräte	Bauelemente pro Gerät	Verbaute Bauelemente (BE)					BE-Einzelfehler beim In-Circuit-Test				
		2004	2005	2006	2007	Summe	2004	2005	2006	2007	Summe
G1	9	135	2925	5400	1800	10260			3	6	9
G2	3		714			714					0
G3	3			2100	600	2700			3		3
Extern					2000	2000					0
Summen		135	3639	7500	4400	15674			6	6	12

Tabelle IV Verbaute Bauelemente und Fertigungsfehler, bezogen aufs Jahr, in dem sie verbaut worden sind.

Zeitperiode (Monate)	Supplier/Distributor	Bezugsmenge	Fertigungsfehler
1. 2002 bis 3. 2004 (27 Monate)	Preferred Supplier/ Distributor	2008	1
4. 2004 bis 10. 2005 (19 Monate)	NOT preferred Supplier/ Distributor	1005	85
11. 2005 bis 7. 2006 (9 Monate)	Preferred Supplier/ Distributor	168	0
8. 2006 bis 9. 2006 (2 Monate)	NOT preferred Supplier/ Distributor	145	5

Tabelle V Bezüge eines AD-Converters aus verschiedenen Bezugsquellen.

steller und ausschliesslich in der bleihaltigen Version bezogen. Durch eine genauere Analyse der Lieferlose zeigte sich folgende in Tabelle V dargestellte Situation: Infolge einer Bauelementeabkündigung im Jahr 2004 wurde im Rahmen einer Last-Time-Buy-Order, gestützt auf die Prognosen der Kunden, ein letzter Einkauf direkt beim Hersteller getätigt. Zur Freude des Kunden konnte das Gerät jedoch mehr als geplant verkauft werden. Doch das Lagermaterial dieses AD-Converters aus dem Last-Time-Buy-Einkauf reichte nicht aus, sodass in Absprache mit dem Kunden auf dem freien Markt, bei nicht zertifizierten Lieferanten, weitere Bauelemente beschafft werden mussten – mit offensichtlichem Ausgang.

Q-Fall 3: Unschuldige SMT-Komponenten

Eine SMT-Suppressor-Diode in einem SOT23-Gehäuse, die auf vier verschiedenen Gerätetypen (G1 bis G4) in drei verschiedenen Entwicklungsstufen (V0 bis V2) verbaut wurde, zeigte plötzlich Fehler beim In-Circuit-Test beim Nachfolgemuster V2 der Geräte G1 und G4. Diese Einschränkung der Gesamtheit der Ausfälle auf Geräte der Version V2 führte zur Überprüfung der Testprogramme. Es zeigte sich, dass beim Nachfolgemuster eine Spannungsprüfspezifikation für die Gerätemuster V0 und V1 für die Version V2 nicht angepasst worden war.

In einem weiteren Fall konnten die Bestückungsprobleme eines SMT-Kondensators eindeutig auf ein bestimmtes Gerät eingeschränkt werden. Es zeigte sich zudem, dass auf diesem Gerät alle Fehler ausschliesslich an einer bestimmten elektrischen Position (von total 15 möglichen pro Gerät) ab einem genau definierten Zeitpunkt auftraten. Wie es dazu kam: Bei der Umstellung auf einen Kondensator mit einem höheren Spannungswert wurde nicht berücksichtigt, dass sich bei gleicher Grundfläche die Höhe des Kondensators verändert hat. Da das Leiterplattenlayout nicht geändert wurde, reichte die durch das Pad-Layout der Leiterplatte bestimmte Lotmenge nicht mehr für eine gut ausgebildete Lötstelle aus. Schlechte Lötungen und Nichtlötungen führten zu den beobachteten Ausfällen.

Nur der Erfolg zählt

Mit der Fokussierung auf Rohdaten konnte das sprichwörtliche Suchen der Stecknadel im Heuhaufen bei der Ermittlung von Fehlerursachen drastisch reduziert werden. Bemerkenswert ist die Tatsache, dass seit der Einführung dieses neuen Ansatzes weniger übereilte Sofortmassnahmen mit unbestimmtem Ausgang getätigt wurden. Oftmals ermöglichte der Beizug von Rohdaten die Entscheidung, im Moment nichts zu verändern, die Situation aber weiterhin kritisch im Auge zu behalten. Allein dieses Wissen, dass eine bestimmte Situation weiter verfolgt wird, führte zu einer Reduktion der Ausfälle, obwohl keine eindeutige Fehlerursache erkannt worden war. Auch wenn dieses «kontrollierte Nichtstun» möglicherweise unbefriedigend ist und den Entscheidungsträgern mitunter Mut und Vertrauen auf Vorschuss abverlangt, zählt letztlich nur der Erfolg!

Angaben zum Autor

Walter Odermatt, Dr. phil. II, dipl. Physiker, ist Senior Consultant Technology bei Enics Schweiz, Dozent an der ABB-Technikerschule in Baden, Mitglied des Fachgruppenausschusses der ITG Hardware-Technologie sowie Mitglied der Exact-Fachgruppe Umweltfragen (FGU). Er bearbeitet als Projektleiter komplexe technologische Fragestellungen rund um die Elektronikproduktion wie die Umstellung auf bleifreie Fertigungsprozesse, Evaluierung neuer Produktionstechnologien, Qualitätsfälle etc.
Enics Schweiz, 5300 Turgi
walter.odermatt@enics.com

Enics ist weltweit einer der grössten Anbieter von Electronics Manufacturing Services (EMS) im Bereich der Industrieelektronik und Medizinaltechnik. Weitere Informationen über das Unternehmen mit 2700 Mitarbeitenden sind unter www.enics.com verfügbar. Für Enics Schweiz in Turgi sind 280 Angestellte tätig.

[1] Heute spricht man von EMS, Electronics Manufacturing Services, da diese Firmen von der Entwicklung über die Fertigung bis zum Unterhalt alle Dienstleistungen anbieten.

Résumé

Statistiques de défauts en production électronique

Procédure méthodique contre les pièges des petits nombres. En fabrication électronique, si l'on cherche le défaut non seulement en «parts per million» (ppm), mais tient compte en outre de la séquence dans le temps, on trouve bien plus rapidement l'aiguille dans la botte de foin, c'est-à-dire la cause du défaut. L'introduction de ces données brutes dans les analyses statistiques réduit le problème des petits nombres, typique du domaine de l'électronique industrielle. Cette nouvelle méthode permet dans la plupart des cas de trouver rapidement la cause de défauts, ceci bien avant qu'il y ait suffisamment de données à disposition pour des statistiques assurées. Morale de l'histoire: l'inaction contrôlée réussit généralement mieux que l'empressement opérationnel.

cablecom service plus und cablecom digital home

«Das digitale Plus ist typisch individuell»

Seit rund vier Jahren setzt die graf.riedi ag, eine der führenden Immobilien-Dienstleistungsunternehmen im Espace Mittelland, auf die partnerschaftliche Zusammenarbeit mit cablecom. Seither leitet Laurent Burri den Bereich Bewirtschaftung von graf.riedi. Zeit also für seine Meinung in Bezug auf service plus und digital home, den Versicherungen von cablecom für den Kabelanschluss.

«Typisch graf.riedi» – so soll es nach den Vorgesetzten und Mitarbeitern heissen, wenn über die qualitativ hochstehenden Dienstleistungen in der administrativen wie auch der technischen Bewirtschaftung ihrer rund 13'000 Objekten gesprochen wird. Und wohlwissend, dass jedes positive Echo hohe Professionalität und Innovationskraft voraussetzt, betont Laurent Burri: «Unsere Geschäftspartner müssen unsere Geschäftsphilosophie teilen. cablecom hat uns das mit ihren beiden Dienstleistungen auf eindrückliche Weise bewiesen.»

Mit cablecom service plus ist die Hausverteilanlage einer Immobilie immer bedürfnisgerecht auf dem neusten Stand der Technik und deren Funktionstüchtigkeit garantiert. Das erspart viel Zeit und unnötigen Ärger für alle Beteiligten. «Für uns bedeutet service plus vor allem eine unglaublich wertvolle Entlastung im administrativen Bereich», so Laurent Burri, und spricht damit genau auf die Leistung von cablecom an, die deshalb so gut ist, weil der Bewirtschafter gar nicht bemerkt, dass ein Mieter sie beansprucht. Für nur zwei Franken pro Monat kann sich dieser bei Störungen nämlich direkt an cablecom wenden, 7 Tage die Woche, während 24 Stunden.

Dasselbe gilt auch für digital home, weil dasselbe Produkt, jedoch angeboten in den Partnernetzen von cablecom. «Es ist schön, sagen zu können, dass wir mit cablecom den Schritt in das multimediale Heute problemlos geschafft haben und für all die Möglichkeiten und individuellen Bedürfnisse von morgen gerüstet sind.» Wie stark individuell das digitale Angebot bereits ist, zeigt auch die Tatsache, dass die Installation von hispeed-Internet, die Bedienung von digital tv oder digital phone für alle Benutzer ein Kinderspiel geworden ist. Irgendwie ist man fast gewillt zu sagen: «Typisch cablecom.»

Mehr Informationen über cablecom service plus gibt es unter Telefon 0800 99 56 22 oder unter www.cablecom.ch/serviceplus; Informationen über graf.riedi.immobilien: www.grafriedi.ch

«cablecom service plus schafft nicht nur die Basis für modernste Kommunikationstechnologien, sie gibt unseren Mieterinnen und Mietern auch die Möglichkeit des einfachen Do-it-yourself.» Laurent Burri, Abteilungsleiter Bereich Bewirtschaftung, graf.riedi ag, Bern

graf.riedi immobilien

Winterhalter Fenner AG

9015 St. Gallen
Edisonstrasse 5
Tel. 071 314 77 77
Fax 071 314 77 88
verkauf_sg@w-f.ch

6014 Littau LU
Grossmatte 11
Tel. 041 259 40 50
Fax 041 259 40 60
verkauf_li@w-f.ch

8304 Wallisellen
Hertistrasse 31
Tel. 044 839 57 11
Fax 044 839 57 57
verkauf_wa@w-f.ch

www.w-f.ch