



Cree

### Herausforderung

Energieeffiziente, umweltfreundliche LEDs in einem optimalen Fertigungsprozess herstellen.

## Beleuchtung für eine grüne Revolution

Cree, Inc., verwendet die Statistiksoftware JMP® von SAS, um Mängel in seinem Fertigungsprozess zu erkennen, zu analysieren und zu beheben.

Cree, Inc., das führende Innovationsunternehmen im Bereich von LED-Leuchten mit Sitz in Durham in North Carolina, hat eine Mission: alle Glühbirnen mit hohem Energieverbrauch weltweit überflüssig zu machen. Cree ist seit geraumer Zeit für geradezu tektonische Verschiebungen auf dem Beleuchtungsmarkt bereit und stellt heute unter Beweis, dass die Bewegung Schwung aufgenommen hat – eine grüne Revolution hat begonnen.

Beleuchtung bildet ein Herzstück der städtischen Infrastruktur und beeinflusst alles: von der Lebensqualität, über Jobs und die Verwaltung bis zur Sicherheit von Pendlern. Ein gut konzipiertes, qualitativ hochwertiges LED-Straßenbeleuchtungssystem kann nicht nur die Sicht verbessern, sondern auch die Leistung anderer Sicherheitssysteme, und bietet gleichzeitig Jahre wartungsfreier Energieeinsparungen. Da 40 Prozent der Straßenlampen in Detroit defekt waren, wandte sich die Stadt an Cree und erteilte dem Unternehmen den Auftrag, 32.000 LED-Straßenleuchten als Teil eines dreijährigen Wartungsplans in der gesamten Stadt zu installieren. Das Programm mit einem Gesamtbudget von 185 Millionen US-Dollar war ein entscheidender Bestandteil der Maßnahmen zur Neubebelung der Stadt und Ankurbelung der gelähmten Wirtschaft. Seit Anfang 2017 hat das Projekt bereits 3 Millionen US-Dollar an Energieeinsparungen gebracht.

Die Stadt Los Angeles hat denselben Weg eingeschlagen. Nach der Installation von mehr als 150.000 LED-Straßenleuchten konnte Los Angeles eine massive Verringerung seines Energieverbrauchs um 63 Prozent verzeichnen. Die Energieersparnisse und reduzierten Wartungskosten werden der Stadt jährliche Einsparungen in Höhe von 10 Millionen US-Dollar bringen.

### Energieeffiziente LEDs sorgen für Geld- und Energieeinsparungen

Das genügt als Hinweis, dass die LED-Beleuchtung angekommen ist. LED-Lampen können Jahrzehnte funktionieren und verbrauchen nur einen Bruchteil der Energie, die für Glüh- und Leuchtstofflampen erforderlich ist. Die LED-Technologie gibt es bereits seit etwa 40 Jahren, doch erst in den letzten paar Jahren haben Hersteller wie Cree die Qualität des von LEDs abgegebenen Lichts zu einer tragfähigen Option für Wohnhäuser, Stadien, Parkplätze und andere Orte entwickelt.

Cree ist nun die führende Kraft auf dem Weg zur Aufgabe ineffizienter Beleuchtungsmittel und zur Verbreitung dieser energieeffizienten umweltfreundlichen Alternative. Die LEDs der Beleuchtungsklasse von Cree übertreffen nun die Rekordschwelle von 300 Lumen pro Watt und das „ist enorm“, sagt Ed Hutchins, Leiter der Produktentwicklung in der Materialabteilung von Cree. Er erklärt: „Das heißt, dass unsere LEDs sehr hell leuchten. Und wenn man weniger LEDs in einer Birne oder Lampe benötigt, dann kann das die Kosten senken. Unsere Kunden – diejenigen, die die Lampen und Halterungen herstellen – haben die Vorteile dieser LEDs bereits erkannt. Und wenn sie sehen, wie gut diese LEDs in ihren Anwendungen aussehen – dass sie nicht blau oder grün leuchten – und erkennen, dass sie für etwas höhere Anschaffungskosten in einem oder zwei Jahren Geld einsparen werden, dann steigen sie um.“

Die Hutchins-Gruppe ist für die Herstellung von Siliziumkarbid-Wafer-Substrat verantwortlich, der Grundlage für Cree-Produkte. Ihre Techniker setzen JMP seit Jahren für eine Reihe von Aufgaben ein – für Datenanalyse, Prozesssteuerung, Versuchspläne, Six Sigma-Initiativen und vieles mehr. „Data Mining und Datenvisualisierung sind zwei der Dinge, für die wir JMP sehr extensiv nutzen“, erklärt Hutchins. Er beschreibt, wie sie mit JMP vor Kurzem einen Mangel im Fertigungsprozess ermittelt und behoben haben.

### Datenvisualisierung erleichtert Technikern die Mängelerkennung

Die Hutchins-Gruppe nimmt, einfach erklärt, ein Siliziumkarbid-Kristall, schneidet es in Wafer und bereitet dann die Oberfläche dieser Wafer vor, poliert und reinigt sie, sodass sie glatt und fehlerlos sind. Damit werden die Wafer für den nächsten Schritt, die Epitaxie, präpariert, einen Prozess, bei dem die aktiven Schichten aufgebracht werden, die es dem Gerät ermöglichen, in der konzipierten Weise zu funktionieren.

Ich bin überzeugt davon, dass unser Erfolg auf unser anhaltendes Innovationsvermögen und unsere Fähigkeit zurückzuführen ist, besser zu werden ... Und dass unser Innovationsvermögen und unsere Fähigkeit, besser zu werden, durch Werkzeuge wie JMP gestärkt wird.

Ed Hutchins, Leiter der Produktentwicklung



In einer LED wird Licht durch die Epitaxialschichten erzeugt und die Qualität und Farbe des Lichts werden durch die Qualität, Struktur und Zusammensetzung dieser Schichten bestimmt. Die verlässliche Lieferung von Wafers gleichbleibend hoher Qualität durch das Team von Hutchins ist Voraussetzung für die Lieferung eines konstant hochwertigen Fertigprodukts. Ein Weiterverarbeitungskunde erkannte jedoch einen Mangel, der erhebliche Auswirkungen auf den Ertrag haben könnte, und führte ihn auf die Werkzeuge zurück, für die Hutchins verantwortlich ist.

„Die erste Anwendung von JMP bestand darin, darzustellen, wie häufig die weiterverarbeitende Gruppe auf diesen Mangel traf“, erzählt Hutchins. Die Hutchins-Gruppe bezog die Datenbank ein, in der die Weiterverarbeitungsgruppe Charakterisierungsdaten speichert. Anhand der abgerufenen Daten wurden in JMP Qualitätsregelkarten erstellt, die die tägliche Entwicklung des Mangels veranschaulichten. „Dies ist ein gutes Beispiel für die Visualisierungsfähigkeiten von JMP“, sagt Hutchins. „Es gab ein falsches und ein echtes Signal. Das falsche Signal zeigte, wie schnell die Ausfallrate anstieg. Sie lag zunächst bei null und sprang dann innerhalb weniger Tage auf 20 oder 30 Prozent. Aber das war eine Täuschung.“

Tatsächlich wurde der Mangel aufgrund der erhöhten Aufmerksamkeit häufiger festgestellt. Es wurde daher beschlossen, die Datenanalyse auf einen bestimmten Zeitraum mit einheitlichen Bedingungen zu begrenzen. Hutchins und sein Team schrieben dann ein Skript in JMP, das Daten abfragte, einschließlich Datum und Uhrzeit der Verarbeitung, Charge, Werkzeug und Prozessbedingungen. „Das Erfassen dieser Daten mit einer von uns selbst geschriebenen Access-Abfrage würde viele Stunden dauern“, erklärt Hutchins. In JMP können wir das viel, viel schneller.“

Teammitglieder verwendeten JMP dann zum Erstellen eines Modells, das nur die wirklich signifikanten Faktoren einbezog. Hutchinson erläutert: „Die Faktoren in dem Modell waren die Prozessschritte, und die Werte für die einzelnen Faktoren waren die Schwesterwerkzeuge in den einzelnen Schritten.“ An diesem Punkt führten sie die Wechselwirkungen ein, sahen sich ihre Effekte an und ermittelten – mithilfe ihrer technischen Möglichkeiten und der Vorhersageanalyse in JMP – genau, worauf sie ihre Prüfung innerhalb des Prozesses fokussieren mussten.

Schließlich grenzten Sie den Fokus auf zwei potenziell fehlerhafte Schritte ein. Zu ihrer Überraschung stellten sie fest, dass – obwohl diese beiden Werkzeuge in Prozessschritten verwendet werden, die in der Prozesszeitachse weit auseinander liegen und im Werk selbst physisch getrennt sind – eine Wechselwirkung zwischen ihnen bestand.

„Erst die deutliche Darstellung dieser Wechselwirkungen im Modell von JMP brachte uns überhaupt auf den Gedanken, dass es diese Art der Wechselwirkung überhaupt gibt“, fügt Hutchins hinzu. Die Wechselwirkung war die Ursache des Problems. Anschließend wurde ein Aktionsplan zur Behebung des Problems erarbeitet.

Der wahre Vorteil des gewählten Ansatzes mithilfe von JMP besteht laut Hutchins darin, dass „es gar nicht so sehr darum geht, die Lösung zu einem Problem zu finden, sondern vielmehr darum, in die richtige Richtung gewiesen zu werden, damit man überhaupt weiß, an welcher Stelle man bei der Suche nach der Problemlösung ansetzen muss. Ich konnte nun die Unterschiede bei diesen Werkzeugen erkennen, die ich zuvor nicht wahrgenommen hatte. Nun, da wir wussten, wo wir suchen mussten, konnten wir die Ausfallrate für diesen Mangel zurück auf null setzen.“

## Mithilfe von JMP maximieren die Techniker von Cree die Einblicke, die sie aus ihren Daten gewinnen

„Ich bevorzuge JMP, weil es Daten so leistungsstark visualisiert“, sagt Hutchins. „Es gibt eine Menge anderer Software da draußen, die Graphiken und andere Anzeigen erzeugt, aber keine hat die Statistikfunktionen von JMP. Wenn ich also nach einem statistisch signifikanten Unterschied zwischen diesen Verteilungen suche oder einen vollfaktoriellen Versuch durchführen und die Effekte jedes einzelnen Faktors ermitteln will, kann ich das mit der anderen Software nicht. Mit JMP kann ich es. JMP bietet eine gute Kombination der Datenvisualisierung und der statistischen Leistung, die es für uns hier zu einer guten Wahl macht. Wir arbeiten viel damit.“

„Ich bin überzeugt davon, dass unser Erfolg auf unser anhaltendes Innovationsvermögen und unsere Fähigkeit zurückzuführen ist, besser zu werden. Und dass unser Innovationsvermögen und unsere Fähigkeit, besser zu werden, durch Werkzeuge wie JMP gestärkt wird“, sagt Hutchins.

## Lösung

Mit JMP können die Produktionsteams von Cree Probleme innerhalb des Prozesses visualisieren und kommunizieren, Daten zu diesen Problemen sammeln, Modelle anwenden, die Auswirkungen von Interaktionen untersuchen und Verbesserungen nachweisen.

## Ergebnisse

JMP ermöglichte es den Entwicklungingenieuren von Cree, einen Mangel im Herstellungsprozess zu lokalisieren und zu eliminieren.

Cree® ist eine eingetragene Marke von Cree, Inc.

Kontaktinformationen Ihrer lokalen JMP-Niederlassung finden Sie unter [jmp.com/offices](http://jmp.com/offices)



SAS and all other SAS Institute Inc. product or service names are registered trademarks or trademarks of SAS Institute Inc. in the USA and other countries. ® indicates USA registration. Other brand and product names are trademarks of their respective companies. Copyright © 2017, SAS Institute Inc. Alle Rechte vorbehalten. 104358\_S156140.0417

Die in diesem Artikel beschriebenen Ergebnisse beziehen sich auf die Situation, das Geschäftsmodell, die Dateneingabe und die Rechenumgebungen, die hier beschrieben werden. Die Erfahrungen jedes SAS-Kunden sind einzigartig und basieren auf betrieblichen und technischen Variablen. Alle Aussagen sind als unspezifisch aufzufassen. Tatsächliche Einsparungen, Ergebnisse und Leistungseigenschaften variieren je nach den Konfigurationen und Umgebungsbedingungen des Kunden. SAS gewährleistet und behauptet nicht, dass jeder Kunde ähnliche Ergebnisse erreichen wird. Die einzige Gewährleistung für Produkte und Dienstleistungen von SAS ist jene, die in den ausdrücklichen Gewährleistungserklärungen im schriftlichen Vertrag für diese Produkte und Dienstleistungen enthalten ist. In diesem Dokument werden keinerlei zusätzliche Gewährleistungen abgegeben. Kunden haben SAS ihre Erfolge im Rahmen eines vertraglich vereinbarten Austauschs oder einer Zusammenfassung eines erfolgreichen Projekts nach erfolgreicher Einrichtung von SAS-Software bekanntgegeben.