

Product Lifecycle Management als Strategie gegen vorzeitige Obsoleszenz

Kai Poppe, Erik Poppe

Die Messe- und Veranstaltungsbranche war immer schon ein Schaufenster für die Warenwelt von morgen und wird wie kaum eine andere Branche mit dem Problem der Obsoleszenz konfrontiert. Moderne Marken und Unternehmen präsentieren sich heute auf Messen und Events mit der neuesten Technik: Ob rahmenlose Displays, interaktive Bedienflächen oder hochauflösende Bildflächen – multimediale Technik ist im Messebetrieb heute ein integraler Bestandteil der Markenpräsentation.

Dienstleister für Messe- und Medientechnik bieten ihre Geräte überwiegend im Vermietgeschäft an und profitieren von möglichst langen Nutzungsdauern. Immer kürzere Produktlebenszyklen und der steigende Einfluss anderer Obsoleszenzfaktoren erschweren jedoch zunehmend den möglichst langen Einsatz von Medientechnik. Mit der Hilfe von Product Lifecycle Management hat das Leipziger Unternehmen Logando Display & Media Solutions GmbH nun erstmals eine Lösungsstrategie zum Umgang mit der vorzeitigen Obsoleszenz erprobt.

1. Ausgangssituation der Logando Display & Media Solutions GmbH

1.1 Firmenprofil

Logando ist ein europaweit agierender Dienstleister für den Verleih von Messe- und Medientechnik und beschäftigt derzeit rund 50 Mitarbeiter. Das Unternehmen ist spezialisiert auf die Vermietung und den Verkauf von

großflächigen Displayanwendungen; hierzu zählen professionelle Projektoren, Bildschirme und zunehmend großformatige LED-Videowände.

1.2 Technikbeanspruchung im Messeumfeld

Der Technikeinsatz im Event- und Messeumfeld ist gekennzeichnet durch kurze Einsatzzyklen, wiederkehrende mechanische Beanspruchungen durch den Auf- und Abbau, Logistik und begrenzte Montage- und Demontagezeiten. In kaum einer anderen Branche werden die Geräte, die sonst über Jahre fest an einem sicheren Platz stehen, in so kurzen Zeitintervallen so oft in die Hand genommen und bewegt wie in der Event- und Veranstaltungsbranche.

Verstärkt wird dieser Effekt häufig durch die schiere Masse an Geräten, die möglichst fristgerecht und vor allen zuverlässig einsatzfähig sein müssen. Aufbauzeiten auf Veranstaltungen und das Ladevolumen beim Transport sind jedoch begrenzt, d. h. im Fall von Defekten bleibt kaum Zeit für den Austausch fehlerhafter Komponenten. Bei ungeplanten Ausfällen kann selbst ein defektes einfaches Signalkabel teure Kurierfahrten nach sich ziehen und somit für eine Verzögerung des kompletten Prozessablaufs sorgen.

Ein hochwertiger Messestand verfügt heute im Schnitt über zehn Displays mit einer Größe von etwa 40 Zoll. Dazu gehören zahlreiche Peripheriegeräte und -komponenten wie Kabel, Netzteile, Fernbedienungen und Mediaserver, die die verschiedenen Displays zentral mit individuellen Inhalten versorgen. Darüber hinaus halten immer öfter neue Technologien und Bauweisen Einzug in den Messebetrieb. Hierzu zählen beispielsweise zunehmend Displays ohne sichtbaren Rahmen, die zu größeren Einheiten in beliebigen Formaten zusammengesetzt werden können.

Zwar hat die Leistungsfähigkeit der Hardware in den letzten Jahren stark zugenommen, die Haltbarkeit und Empfindlichkeit gegenüber externen Einflüssen jedoch nicht. Der überwiegende Teil der Hersteller baut immer noch auf Funktionalität und nicht auf Anwenderfreundlichkeit im Veranstaltungsumfeld.

Zugleich haben sich der Umfang und die Einsatzorte von Veranstaltungstechnik in den letzten Jahrzehnten immer stärker ausgeweitet. Wo es früher einen Projektor mit einer Stromversorgung gab, werden heute vielfach Displays oder LED-Elemente bevorzugt. Hinzu kommen interaktive Bedienelemente wie Tablets, Sensoren für die automatische Lichtanpassung und individuelle Beschallungskonzepte. Nicht zuletzt der Rekordeinsatz von 1.200

Drohnen bei der Eröffnungsveranstaltung der südkoreanischen Winterspiele 2018 zeigt (Intel 2018), dass sich die Branche in ihrem Technikeinsatz immer weiterentwickelt und in Sachen Größe nach oben keine Begrenzung kennt.

Die Arbeitsweise der Branche ist dabei geprägt vom Termin- und Saisongeschäft. Personelle Überkapazitäten kann sich kein Unternehmen leisten, deshalb arbeiten in den Hochphasen häufig Facharbeiter Hand in Hand unter Zeitdruck mit technischen Helfern. Obgleich es sich um einfache Hebe- und Montagearbeiten handelt, kosten einzelne Displays, Projektoren oder LED-Elemente meist mehrere Tausend Euro und bedürfen einer besonderen Vorsicht im Umgang, die im hektischen Eventalltag schnell verloren gehen kann.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass der Technikeinsatz im Messeumfeld geprägt ist von dem Einsatz neuester Technik in großen Stückzahlen, permanentem mechanischem Stress durch Kommissionierungs-, Logistik- und Montageprozesse, kurzen Einsatzzyklen und wiederkehrenden Stresssituationen beim Personal am Montageort. Gleichzeitig sind jedoch nur fehlerfreie Produkte und Dienstleistungen der Garant für Kundenzufriedenheit und langfristigen Erfolg.

2. Grundzüge des Product Lifecycle Management (PLM)

»Product Lifecycle Management (PLM) is the business activity of managing, in the most effective way, a company's products all the way across their lifecycles; from the very first idea for a product all the way through until it is retired and disposed of.«

(Stark 2015, S. 1)

2.1 Theorie und Praxis

Product Lifecycle Management (PLM), also das Management des Produktlebenszyklus, gehört zu den ganzheitlichen Ansätzen in der Managementpraxis und beschreibt das produktorientierte Management in allen Lebensphasen, die ein Produkt vom Entwurf bis zur Entsorgung durchläuft. Neben den technischen und produktbezogenen Aspekten zielt das Product Lifecycle Management insbesondere auf das Wissensmanagement und die Fähigkeit von Unternehmen, die richtigen Informationen, zur richtigen Zeit, am richtigen Ort entlang des Produktlebenszyklus zu organisieren (Ameri/

Dutta 2005). Abbildung 1 zeigt einen exemplarischen Lebenszyklus, auf den sich das Product Lifecycle Management bezieht, und benennt Aspekte, die einen unmittelbaren Einfluss auf die Qualität, Haltbarkeit, Nutzungsdauer und den Wert eines Produkts nehmen können.

Abbildung 1: PLM-Zyklus



Quelle: eigene Darstellung

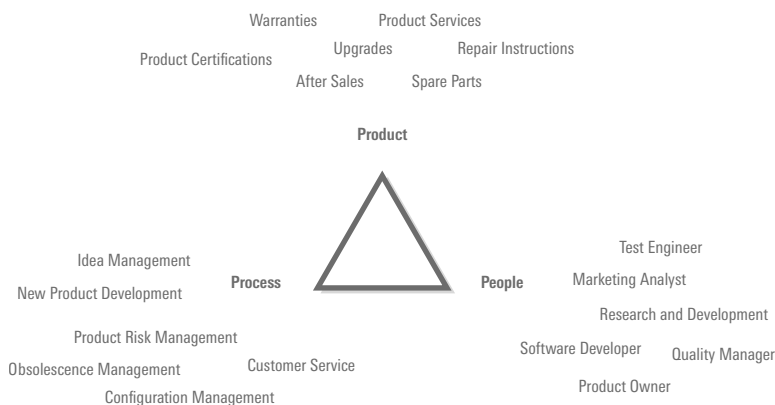
Ein konventioneller PLM-Zyklus besteht aus mindestens fünf Phasen: Entwurf, Definition, Realisierung, Nutzung und Lebensende. Abhängig von Unternehmen, Branche, Markt und Produktart variieren die Zyklen jedoch von Unternehmen zu Unternehmen und sind unterschiedlich stark ausgeprägt. Der in Abbildung 1 dargestellte Produktlebenszyklus enthält insgesamt sieben Phasen und wurde auf die Bedürfnisse der Technikvermietung zugeschnitten. In diesem Zyklus sind die Distribution und Wartung eigenständige Phasen, den eine besondere Bedeutung zugeschrieben wird,

da diese insbesondere für Dienstleister im Vermietgeschäft den Hauptinflussbereich bilden, wie im nächsten Abschnitt noch ausführlicher dargestellt wird.

Im Mittelpunkt des Product Lifecycle Managements steht das Produkt. Hierzu zählen alle greifbaren Konsumgüter wie Lebensmittel, Smartphones und auch Investitionsgüter wie Flugzeuge. Ferner zählen hierzu alle nicht greifbaren Güter wie jede Art von Dienstleistungsangeboten oder Software. Der Produktbegriff ist entsprechend weit definiert und umschließt somit jede Form physischer und geistiger Güter, die verkauft, genutzt oder konsumiert werden können (Cooper 2017).

Ebenso offen wie der Produktbegriff präsentiert sich das Product Lifecycle Management als ein neues Managementparadigma. Ganz in der Tradition des Wissenschaftshistorikers Thomas S. Kuhn geht es bei Paradigmen eher um Orientierungsmuster und Ansätze für die Problembeschreibung und -behandlung, statt um absolute Wahrheitsbegriffe und wissenschaftlichen Dogmatismus (Kuhn 2012). Im Gegenteil, mit seiner Offenheit soll Product Lifecycle Management die Antwort auf starre Entwicklungsprozesse, serielle Produktionslogiken und isolierte Informationssilos bieten. Product Lifecycle Management suggeriert zwar einen allumfassenden Kontrollansatz, jedes Unternehmen muss jedoch für sich selbst die relevanten Einsatzbereiche sowie -umfänge selektieren und priorisieren.

Abbildung 2: Typische Schnittstellen zum Product Lifecycle Management



Quelle: eigene Darstellung

Unternehmen betreiben oft bereits viele Tätigkeiten, die dem Product Lifecycle Management zugeordnet werden können, ohne dies jedoch explizit so zu benennen. Entsprechend vielfältige Methoden, Konzepte und Ansätze können unter dem Begriff subsumiert werden, wie in Abbildung 2 exemplarisch dargestellt wird.

Zu den Hauptzielen des Product Lifecycle Managements zählen die Erhöhung der Erlöse aus dem Produktverkauf, die Reduktion produktbezogener Kosten, die Optimierung und Wertsteigerung des gesamten Produktportfolios sowie die Wertmaximierung von heutigen und künftigen Produkten für Kunden und Anteilseigner (Stark 2015).

Product Lifecycle Management ist aber auch ein Entdeckungsverfahren, denn Unternehmen sollen ihre Produkte selbst besser verstehen und kennenlernen – ein Umstand, der in der Praxis nicht immer anzutreffen ist. Immer wieder kommt es zu spektakulären Rückrufaktionen namhafter Hersteller. Die amerikanische Produkt-Verbraucherschutzbehörde CPSC veröffentlicht in Zusammenarbeit mit Herstellern monatlich mehrere Rückrufe für einzelne Produktchargen oder ganze Serien. Hierzu zählen u. a. Feuermelder, die kein Feuer detektieren, Motorräder mit defekten Bremsen oder fahrbare Rasenmäher, die sich von selbst in Gang setzen können. Die weitest häufigsten Rückrufe beziehen sich jedoch auf die Feuergefährlichkeit einiger Produkte: selbstentflammbare Fußwärmer, Solar-Panels, Geschirrspüler und sogar Whirlpools (CPSC 2018). Die Rückrufe sind großteils freiwillig und beziehen sich auf offensichtliche Sicherheitsrisiken. Die Dunkelziffer im Bereich nicht-intendierter Qualitätsmängel und Produktfehler wird deshalb wohl weitaus höher liegen.

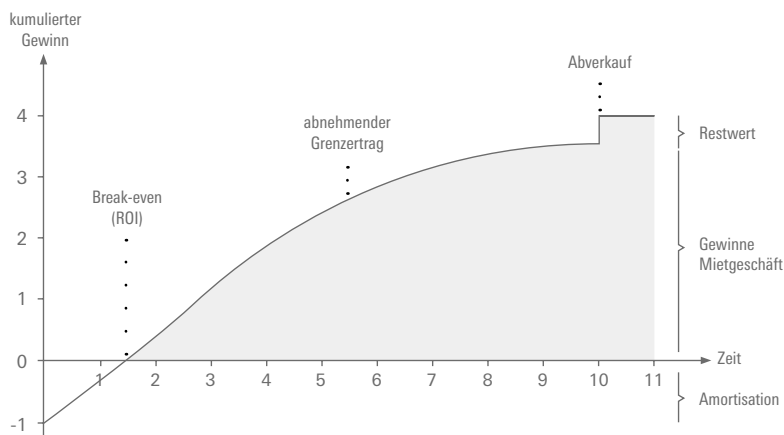
2.2 Product Lifecycle Management in der Technikvermietung

Technische Dienstleister im Vermietgeschäft sehen sich mit einem Spannungsverhältnis zwischen Produkt und Kunden konfrontiert. Auf der einen Seite müssen sie möglichst serviceorientiert arbeiten und den hohen Kundenansprüchen im Eventbereich gerecht werden, auf der anderen Seite dürfen sie nicht den Blick für ihre eigenen Produkte verlieren, bilden diese doch den Ausgangspunkt für die eigentliche Dienstleistung. Einige Beispiele können dieses Spannungsverhältnis illustrieren:

- *Neueste Technik:* Der Messeauftritt von Unternehmen soll modern sein; hierzu zählen auch die Präsentationsflächen- und -medien. Kunden möchten die neuesten Displays – mit der höchsten Auflösung und Bild-diagonale und am liebsten ohne Rahmen – für ihre Markenpräsentation am Stand. Für einen Messedienstleister wie Logando ist die Beschaffung jedoch riskant und teuer, denn neue Produkte haben sich im Feldeinsatz noch nicht bewiesen. Neue Produkte sind bei der Markteinführung zudem am teuersten und der Zeitwertverlust ist hoch. Zudem ist nicht immer absehbar, welche Produktinnovationen sich als Nächstes durchsetzen.
- *Fehlertoleranz liegt bei Null:* Displays werden von Originalherstellern in fünf Pixelfehlerklassen (DIN ISO 9241-307:2009-06) eingeteilt, die die Anzahl möglicher Pixelfehler ab der ersten Inbetriebnahme darstellen. Die meisten Hersteller weisen ihre Produkte mit der Pixelfehlerklasse II aus, d.h. es kann bei Neuware zu sichtbaren Darstellungsfehlern kommen. Bei Logando aber mieten z.B. einige Hersteller für ihre Messeauftritte Displays der eigenen Marke und fordern dafür die bessere Pixelfehlerklasse I bei den eigenen Geräten.
- *Jeder Kratzer entscheidet:* Alles im Sichtbereich der Kunden muss makellos sein; insbesondere Displays dürfen weder Kratzer noch Gebrauchsspuren aufweisen. In der Praxis stellt diese Erwartung messtechnische Dienstleister vor große Herausforderungen, da sich der überwiegende Teil der Technik in Bezug auf die Schadensanfälligkeit bei Transporten von den Geräten im eigenen Wohnzimmer nicht unterscheidet.

Technikvermieter erzielen ihre Gewinne durch die möglichst intensive und dauerhafte Vermietung ihres Technikpools. Gewinne stellen sich erst nach einer bestimmten Amortisationszeit, dem Break-even-Point wie in Abbildung 3 ein. Wie bei jedem Anlagenbetreiber sind möglichst lange Nutzungsdauern deshalb ein zentraler Wertschöpfungsfaktor im Unternehmen und Zielmarke im Product Lifecycle Management. Gewinne steigen in diesem Bereich kontinuierlich zur Nutzungsdauer.

Abbildung 3: Gewinnkurve in der Technikvermietung (idealtypisch)



Quelle: eigene Darstellung

Die Nutzungsdauer der Produkte hängt dabei von mehr als der reinen Funktionalität ab. Ebenso entscheidend ist die Kompatibilität der Geräte untereinander, das optische Erscheinungsbild, ein einheitliches Design, das Handling bei Transport und Montage sowie der aktuelle Zeitwert, der stark von externen Trends und Produktalternativen beeinflusst wird. Idealtypisch amortisieren sich hohe Anfangsinvestitionen nach einer relativ kurzen Zeit, sodass über einen weitaus größeren Zeitraum Gewinne im Vermietgeschäft realisiert werden, die mit fortschreitender Nutzungsdauer und Marktzyklus jedoch abnehmen, bis es schließlich zum rechtzeitigen Abverkauf kommt. In der Praxis ist dieser idealtypische Zyklus leider nicht immer bei den verschiedenen Produktgruppen zu realisieren. Im Folgenden soll deshalb am Beispiel großflächiger LED-Wände im Detail aufgezeigt werden, welche Faktoren eine möglichst lange Nutzungsdauer in der Praxis ermöglichen oder erschweren.

3. Anwendungsfall: LED-Panels

LED-Leuchten lösen andere Leuchtmittel heute in vielen Bereichen ab: in der Straßenbeleuchtung, bei Autoleuchten, in der Innenraumbeleuchtung (bei Neubauten machen LEDs heute schon 20 Prozent aus) und in der Außen-

beleuchtung, wo schon 40 Prozent per LED betrieben werden (DBZ 2013). Auch in anderen Märkten verbreiten sich LEDs als Technologie rasant. Hierzu gehört auch der Messe- und Eventbereich, wo neben der Standbeleuchtung insbesondere großflächige LED-Wände zur Bildererzeugung eingesetzt werden. Ob im Innen- oder Außenbereich – kaum ein Event verzichtet heute auf die großflächige Bildübertragung per LED-Wand.

3.1 Einsatz von LED-Technik für die Bilderzeugung

Die Erfindung der Leuchtdiode geht zurück bis ins Jahr 1907, in dem der Engländer Henry Joseph Round entdeckte, dass anorganische Stoffe unter Anlegen einer Spannung leuchten. Erst im Jahr 1962 wurde die erste industrielle rote Leuchtdiode entwickelt, die in den 1970er Jahren viele Anwendungsgebiete, wie Zifferanzeigen in Taschenrechnern und Uhren eroberte. Anfangs war der Einsatz von LEDs jedoch auf die Farben Rot, Grün, Gelb und Orange beschränkt, weil es schlichtweg keine blauen LEDs gab. Die ersten Leuchtreklamen aus den späten 1970er und 1980er Jahren, wie sie im gleichen Stil heute noch an den Kasinofassaden, Wettbüros oder Fensterauslagen vorzufinden sind, mussten sich daher auf einige wenige Farben beschränken. Obwohl in den darauffolgenden Jahren LEDs immer kleiner und leistungsfähiger wurden, blieb der Durchbruch zur Bilderzeugung aus. Das änderte sich erst mit der Erfindung blauer LEDs im Jahr 1993, die fortan in Kombination mit roten und grünen LEDs (RGB-Schema) alle Farbtöne einschließlich Weiß erzeugen konnten.

Zu einer Matrix zusammengeschaltet können LEDs für die Bilderzeugung genutzt werden, wobei eine einzelne LED einen Bildpunkt (Pixel) ergibt. Auf einer LED-Fläche von einem Quadratmeter können bereits 16.384 einzelne LEDs die Bilderzeugung übernehmen. Innerhalb der Produktion sorgen Qualitätsschwankungen jedoch dafür, dass die Einzel-LEDs in Farb- und Lichtintensität variieren, sodass diese vom Hersteller für ein homogenes Bild vorsortiert werden müssen. Die LEDs werden anschließend auf einer Platine auf engstem Raum verlötet, wo sie individuell angesteuert werden können. Die Produktion erfolgt überwiegend in großer Stückzahl in Asien und wird von den Endanwendern und Messedienstleistern über Zwischenhändler und Einkaufsgemeinschaften bezogen, weil erst bei sehr großen Stückzahlen ein Ankauf überhaupt möglich ist. In der Praxis haben Kunden deshalb nur einen begrenzten Einfluss auf

die konkrete Produktgestaltung und sind abhängig von der angebotenen Qualität.

Einmal in Betrieb genommen bieten LEDs viele Vorteile für die Bild-erzeugung: Sie sind zu fast unbegrenzt großen Flächen in beliebigen For-maten kombinierbar, besitzen eine hohe Lichtintensität und sind im In-nen- und Außenbereich anwendbar. Gegenüber anderen Leuchtmitteln überzeugen sie zumindest in der Theorie mit sehr langen Nutzungsdauern. Zu den Nachteilen der Technik gehören insbesondere die schlechte Wart-barkeit und Instandhaltung, da LEDs fest auf den Platinen verlötet und nur schwer zugänglich sind. Zudem können defekte LEDs nicht immer durch neue ersetzt werden, da ältere LEDs mit der Zeit an Licht- und Farbintensi-tät verlieren, sodass durch den Einsatz neuer lichtstarker LEDs die Homo-genität des Gesamtbilds verloren gehen kann.

3.2 Problembeschreibung und IST-Analyse

Die PLM-Initiative wurde bei Logando insbesondere durch die Erstaussfall-quoten bei neuen LED-Wänden ausgelöst, die bei jedem Elektronikpro-dukt zu Beginn des Nutzungszyklus am höchsten ausfällt (siehe Beitrag »Re-parierbarkeit im Fokus«). Zu Beginn des Projekts gab es keine hausinternen Wartungs- und Instandsetzungsprozesse für LED-Wände; Schäden wurden zwar erfasst, aber nicht systematisch ausgewertet – in Summe konnte somit der Umfang an wirtschaftlichen Verlusten und Potenzialen aufgrund feh-lender Lebenszyklusdaten von Locando nicht genau eingeschätzt werden. Ziel der PLM-Initiative war es demnach, zunächst Daten zu generieren, die eine Einschätzung über Schadensursachen und Präventionsmaßnahmen erlauben.

In einem gemeinsamen Workshop mit der Geschäftsführung und lei-tenden Angestellten wurde zunächst offen nach möglichen Schadensursa-chen gesucht, die in Tabelle 1 aufgelistet sind.

Tabelle 1: Mögliche Einflussfaktoren auf Ausfallquoten bei LED-Wänden

Ebene	Einflussfaktoren
Produktqualität	• Qualitätsmängel in der Produktion (Hersteller) • unzureichende Konfiguration für den Eventeinsatz
Mitarbeiter	• Anwendungsfehler durch Mitarbeiter • physischer Stress durch Montage und Logistik • teilweise fehlende Mitarbeiterkompetenzen • zum Teil fehlendes Bewusstsein für die sensible Technik • Zeitdruck beim Umgang mit LED-Panels
Organisation	• hohe Wachstumsraten des Unternehmens • Verbesserungspotenziale bei Qualitäts-, Wartungs- und Instandhaltungsprozessen • fehlende Zuständigkeiten und Verantwortung
Information	• fehlende Datenhaltung und -auswertung

Quelle: eigene Darstellung

Es wurde vereinbart, über den Zeitraum von einem halben Jahr für jede neu angeschaffte LED-Wand einen prototypischen Wartungs- und Instandhaltungsprozess durchzuführen, der durch eine systematische Erfassung von Produktlebenszyklusdaten und eine Prozessauswertung unterstützt werden sollte.

Bei diesen LED-Wänden handelt es sich um jeweils 300 Einzelmodule mit einem LED-Abstand von zwei Millimetern, die zusammengesetzt eine Gesamtfläche von 75 Quadratmeter pro Wand ergeben. Die LED-Module sind auf einem stabilen und hochwertigen Einbaurahmen aufgebracht. Die LEDs und vorderen Module sind überwiegend aus Plastik. Damit einzelne LED-Elemente nahtlos zusammengefügt werden können, besitzen die exponierten Flächen weder einen Kantenschutz noch ein schützendes Gehäuse. Für den Transport werden die Module als Panel (meistens 4×4 Einzelmodule auf einem Rahmen) auf einem Baugruppenträger in speziellen Transportboxen transportiert. Die Transportboxen sind dabei sehr massiv ausgeführt und mit Schaumstoff ausgepolstert.

Als besonders hilfreich und notwendig für die Projektdurchführung hat sich gezeigt, dass die Initiative zentral von der Geschäftsführung im gan-

zen Unternehmen angekündigt worden war und der technische Leiter als Projektleiter ein wöchentliches Stundenkontingent und Freigaben für die Durchführung des Projekts erteilt bekommen hatte. Wie bei allen organisationalen Veränderungsprozessen war im Vorfeld absehbar, dass insbesondere im Bereich des Wareneingangs, der Werkstatt und der Schadensabwicklung die betreffenden Mitarbeiter mit Umstellungen in ihren Arbeitsbereichen konfrontiert werden. Es sollten deshalb soweit möglich alle betroffenen Mitarbeiter aktiv miteinbezogen werden, nicht zuletzt deshalb, weil der Einflussfaktor Mensch bei den Ausfallquoten zu Projektbeginn noch unklar war.

3.3 Datenerhebung

Zur Ermittlung der Ausfallursachen und Fehlerraten entlang des Lebenszyklus stellt sich zunächst die Herausforderung der Datenbeschaffung. Es gab im Vorfeld der PLM-Initiative zwar bereits eine papiergebundene Schadensaufnahme, diese beschränkte sich jedoch auf die Schadensregulierung zwischen Kunden oder Versicherungen und war nicht systematisch ausgewertet worden. Ebenso wurden LED-Panels in den Stammdaten als Mengenartikel geführt, wodurch keine spezifischen Informationen zu einzelnen LED-Panels vorhanden waren. Die einzig bekannte Größe war die Seriennummer; es konnten bisher jedoch keine genauen Aussagen zu Einsatzyklen, Schäden und Reparaturen einzelner Panels gemacht werden.

Im Vorfeld herrschte Skepsis, welchen Beitrag eine höhere Datenverfügbarkeit und -qualität zum Unternehmenserfolg leisten könne, schließlich müssen diese zunächst generiert und anschließend ausgewertet werden. Im Rahmen der PLM-Initiative einigte sich das Projektteam deshalb zunächst auf die Einzelerfassung eines Produkttyps und den Aufbau einer eigenen Wartungsdatenbank zur Dokumentation von Schäden und Reparaturen an den LED-Panels.

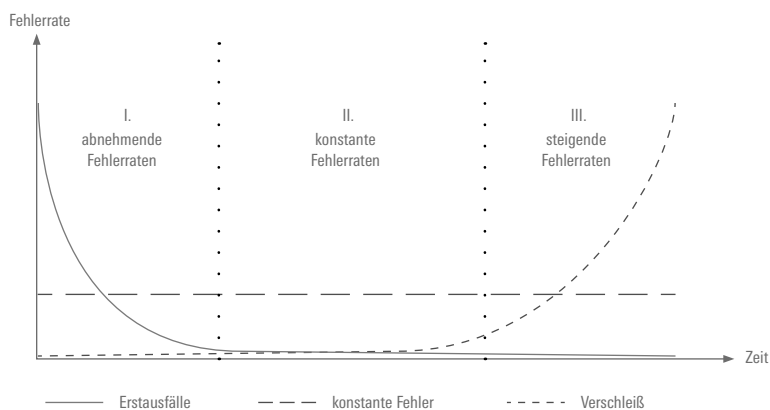
Entgegen einiger Befürchtungen konnte die Wartungsdatenbank innerhalb kurzer Zeit erfolgreich in Betrieb genommen werden. Als besonderer Treiber hat sich hierbei die aktive Einbindung der für die Wartung und Reparaturen zuständigen Mitarbeiter bei der Prototypenentwicklung herausgestellt. Die Software für die Datenbank wurde hausintern mit den eigenen Mitarbeitern kostengünstig umgesetzt und bedurfte nur eines geringen Implementierungsaufwands. Es wurde eine webbasierte Lösung erarbeitet, die über eine nutzerfreundliche und intuitive Oberfläche ver-

fügt und mobil über ein Tablet oder Smartphone bedient werden kann; dadurch können auch Fotos von Reparaturen und Schäden gemacht und direkt in der Datenbank gespeichert werden. Verschiedene Nutzerrollen ermöglichen zudem verschiedene Datenansichten und Zugriffsrechte, sodass verschiedene Mitarbeiter synchron auf einen gemeinsamen Datenbestand zugreifen können. Die webbasierte Lösung dient zugleich als Kommunikationsstandard innerhalb des Unternehmens und regelt, wie und in welcher Form über Schäden kommuniziert wird. Viele vormalig papiergebundenen oder dokumentenbasierte Vorgänge und asynchrone Abstimmungsprozesse wurden somit durch eine digitale Echtzeitlösung mit hoher Datenverfügbarkeit ersetzt.

Von den Werkstattmitarbeitern wurde das neue Tool positiv angenommen, weil durch vordefinierte Auswahlfelder der manuelle Schreibaufwand entfällt und der Verwaltungsaufwand minimal bleibt. Die Werkstattmitarbeiter können zudem Einsicht in die Schadenshistorie einzelner Geräte nehmen und erhalten somit ein unmittelbares Feedback zur Qualität voriger Reparaturen. Den wohl bedeutsamsten Zugewinn stellt jedoch die Möglichkeit dar, Fehlerraten und Schäden entlang des Lebenszyklus genau zu quantifizieren und einzelnen Ursachen zuzuordnen.

3.4 Fehlerraten entlang der Badewannenkurve

Abbildung 4: Badewannenkurve zur Beschreibung von Fehlerraten



Quelle: eigene Darstellung

Zur besseren Übersicht werden im Folgenden entlang der Badewannenkurve, wie in Abbildung 4 dargestellt, die möglichen Einflussfaktoren auf die Schäden und Ausfälle bei den ausgewählten LED-Wänden dargestellt. Die Badewannenkurve zeigt die verschiedenen zeitlichen Phasen an Ausfallraten von technischen Geräten oder Systemen und kann typischerweise in drei Phasen eingeteilt werden.

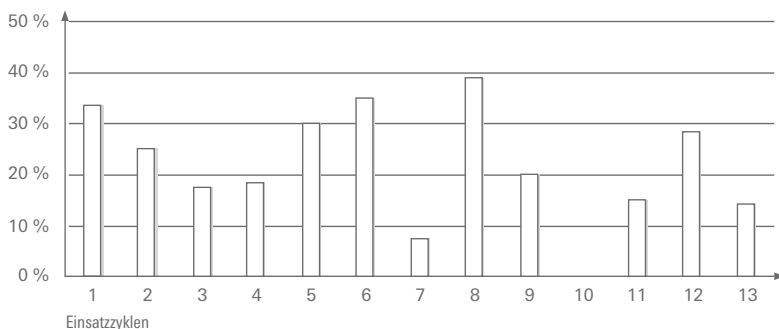
3.4.1 Frühe Ausfälle

Bei der geprüften Stückzahl konnten Wartungsdaten für das Jahr 2017 erhoben werden. Die Stichprobe aus 300 Einzelmodulen wurde im gesamten Zeitraum in variierender Stückzahl bei insgesamt 13 Aufträgen eingesetzt. Das Produkt hat einen geplanten Einsatzzyklus von bis zu zehn Jahren, sodass im Folgenden nur eingeschränkt Aussagen über Erstaussfälle gemacht werden können.

Typischerweise sind die Erstaussfälle zu Beginn hoch und nehmen dann im Zeitverlauf ab. Ursächlich hierfür sind häufig eine mangelnde Produktqualität durch Fehler in der Produktion oder schadhafte Komponenten, die in der weiteren Nutzung durch Reparaturen ausgeglichen werden. Hersteller nehmen zum Teil bestimmte Fehlerraten bei der Produktion in Kauf, sodass diese erst bei Inbetriebnahme zutage treten. Hohe Erstaussfälle können durch geeignete Qualitätsprüfungen im Einkauf vermieden werden. Dazu zählen vordefinierte Beschaffungskriterien, mit denen im Vorfeld des Kaufs Qualitätsanforderungen sowie Ausschlusskriterien für das jeweilige Produkt festgelegt werden. Die Durchsetzung eigener Qualitätsanforderungen ist als mittelständiges Unternehmen gegenüber großen Konzernen jedoch nur begrenzt möglich, sodass sich die Produktauswahl auf meist vorhandene Angebote beschränken muss.

Zur Sicherstellung des zuverlässigen Betriebs und zur Herstellung einer 100-prozentigen Produktverfügbarkeit im Veranstaltungseinsatz wird im Unternehmen jedes Modul bei der Rücknahme und bei der Warenausgabe geprüft. Damit wird nicht nur der gesetzlich geforderten elektrischen Betriebsmittelpflicht Rechnung getragen, sondern auch ein möglicher Mehraufwand im Messeinsatz vermieden. Trotzdem werden für alle Aufträge immer zusätzliche Module und Ersatzteile verschickt, die bei Ausfällen oder Beschädigungen beim Aufbau zum Einsatz kommen.

Abbildung 5: Fehlerquoten bei LED-Modulen im Jahr 2017



Quelle: eigene Darstellung

Bereits im Vorfeld der PLM-Initiative war dem Unternehmen bekannt, dass es beim Einsatz von LED-Wänden auf Veranstaltungen in einigen Fällen zu einem unvorhersehbaren Mehraufwand durch Ausfälle oder Beschädigungen kommen kann. Der höheren Fehleranfälligkeit bei Auf- und Abbauten wurde somit durch die Bereitstellung von zusätzlichem Material begegnet. Schätzungen der technischen Leitung beliefen sich auf 10 bis 20 Prozent pro Auftrag. Wenig überraschend zeigt die Datenerhebung in Abbildung 5 eine stark variierende Fehlerverteilung, die im Durchschnitt pro Auftrag 21 Prozent beträgt. Zu den häufigsten Fehlern zählen dabei mit 83 Prozent defekte Einzel-LEDs und mit 11 Prozent mechanische Fehler am Montage-rahmen. Die restlichen 6 Prozent setzen sich aus verschiedenen Software- und Hardwarefehlern zusammen.

Pixelfehler treten durch lockere oder fehlende Einzel-LEDs auf, die im Gesamtbild als schwarze Stelle und sichtbarer Bildfehler auftreten. Insbesondere bei Standbildern ist der Fehler sichtbar und wird von den Kunden meist nicht akzeptiert. Treten Pixelfehler nach Inbetriebnahme am Einsatzort auf, werden die fehlerhaften Panels ersetzt oder vor Ort repariert. Aufgrund der im Vergleich zu Projektoren und Displays erhöhten Ausfallquoten stellt sich deshalb die Frage, inwieweit Verarbeitungsfehler ab Werk hohe Erstaussfälle bedingen. Eine kontinuierliche Abnahme der Fehlerquote könnte zumindest einen Hinweis darauf liefern, dass es sich bei einem Teil der Ausfälle um typische Erstaussfälle handelt. Obwohl über das Jahr verteilt eine Abnahme der Fehlerquote zu verzeichnen war, wird diese jedoch kaum erklärt durch die fortschreitende Nutzungsdauer; dies indiziert

auch das geringe Bestimmtheitsmaß R^2 von 0,12. Die hohe Varianz zwischen den Fehlerquoten von 0 bis 40 Prozent lässt daher nur vermuten, dass andere Fehlerquellen als die technische Qualität des Produkts den Verschleiß besser erklären können.

Die erste Analyse verdeutlichte jedenfalls den akuten Handlungsbedarf. Selbst niedrige Ausfälle im Bereich von 10 Prozent würden ohne einen kontinuierlichen Wartungs- und Instandhaltungsprozess den Bestand an einsatzfähigen LED-Modulen innerhalb weniger Monate komplett verschleifen. Zudem zeigt sich erneut die Notwendigkeit einer durchgehenden Qualitätssicherung, da insbesondere der hohe Verschleiß von 40 Prozent kaum durch technische Qualitätsmängel am Produkt erklärt werden kann, sondern eher Anwendungs- oder Transportfehler vermuten lässt.

3.4.2 Konstante (zufällige) Ausfälle

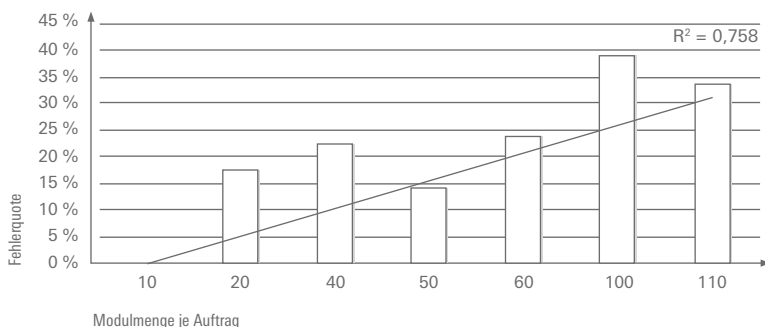
Aufgrund der im Vergleich zu Displays und Projektoren höheren Fehlerquoten und teils starken Varianz von LEDs wurden über eine Prozessaufnahme und -beobachtung mögliche Fehlerursachen bei Anwendung und Transport identifiziert. Während der Auftragsabwicklung erfolgt die Fehlerdetektion an zwei Stellen:

1. Zum einen wird bei jeder Rücknahme von Modulen eine Funktionsprüfung vollzogen, sodass bei erneuter Auslieferung die Funktionsfähigkeit jedes Moduls gewährleistet ist.
2. Zum anderen können Fehler bei der Inbetriebnahme am Einsatzort festgestellt werden. Während der Nutzung selbst ist die Ausfallwahrscheinlichkeit einzelner Panels marginal, sodass die überwiegenden Fehlerursachen auf Transport sowie Montage eingegrenzt werden können.

Als ein Haupteinflussfaktor auf die Fehlerhäufigkeit konnte die Modulmenge je Auftrag ermittelt werden. Wie in Abbildung 6 zu sehen ist, steigt die Fehlerquote in Abhängigkeit von der Modulmenge je Auftrag. Das Bestimmtheitsmaß R^2 mit 0,758 und ein Pearson-Korrelationskoeffizient von $r=0,89$ zeigen einen starken positiven Zusammenhang. Als Erklärung wurde zunächst angenommen, dass es aufgrund der Rahmenbedingungen beim Einsatz von einer großen Stückzahl von Modulen vermehrt zu Fehlern kommt. In der Praxis wird jedoch bei steigender Modulmenge auch eine längere Aufbau- und Abbauphase eingeplant, sodass knappe Zeitrahmen nicht als Erklärung

herhalten können. Mit zunehmender Stückzahl steigt jedoch der Einsatz an technischen Helfern, sog. »Hands«, die die Fachkräfte vor Ort unterstützen. Es ist daher zu vermuten, dass aufgrund fehlender Aufklärung und mangelnden Bewusstseins mit der sensiblen Technik fahrlässig umgegangen wird.

Abbildung 6: Fehlerquote nach Modulmenge je Auftrag



Quelle: eigene Darstellung

Der hohe Einfluss von Anwenderfehlern wird zudem bekräftigt durch die Auswertung der Fehlverteilung von Einzel-LEDs auf den Modulen. Die Heatmap in Abbildung 7 zeigt die räumliche Fehlerverteilung auf den einzelnen LED-Modulen. Die LED-Module bestehen aus insgesamt vier LED-Panels, die auf einem stabilen Bauträger montiert sind und eine Fläche von 0,25 Quadratmetern ergeben. Die Module werden in stabilen und gepolsterten Transportkisten aufrecht gelagert und sollen von den Mitarbeitern möglichst gerade entnommen oder eingeführt werden. Die Verteilung in Abbildung 7 zeigt deutlich, dass insbesondere die oberen und unteren Bereiche der Module einen höheren Verschleiß aufweisen.

Die hohen Fehlerquoten im unteren Bereich der Module deuten darauf hin, dass die Module schräg in die Transportboxen eingeführt werden, wodurch es zu erhöhter Reibung an der unteren Außenkante kommen kann oder dass die Module beim Auspacken unsachgemäß auf der unteren Kante abgesetzt werden. Die oberen Ausfälle sind vermutlich darauf zurückzuführen, dass Mitarbeiter bei der Entnahme mit den Händen direkt auf die LED-Oberfläche, statt auf den stabilen Montagerahmen greifen. Durch Einzelgespräche mit Mitarbeitern zeigte sich eine mögliche Erklärung für den unsachgemäßen Umgang, den sie teilweise mit der Analogie zum »Fliesenle-

gen« erklärten: Beim stundenlangen repetitiven Auf- und Abbau von 100 Modulen und mehr gehe mitunter die Sorgfalt verloren. Zudem vermittelten die massiven Transportboxen sowie die stabile Ausführung des Montagerahmens einen robusten Eindruck und könnten über die anfällige Oberfläche hinwegtäuschen. Anders als gleichwertige Displays oder Beamer vermitteln einzelne LED-Module schlichtweg den Eindruck eines Massenartikels und wecken Assoziationen mit Leuchtmitteln. Dass ein Quadratmeter dieser Module einen Wert von bis zu 8.000 Euro hat, sieht man ihnen nicht an.

Abbildung 7: Heatmap zur Visualisierung der relativen Verteilung von Pixelfehlern auf den LED-Modulen

Verteilung der Pixelfehler												Σ Zeilen
1%	1%	2%	2%	2%	1%	1%	0%	0%	1%	1%	2%	14%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	1%
0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%
0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	2%
0%	1%	0%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	2%
0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%
1%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	2%
1%	0%	0%	1%	1%	0%	1%	1%	0%	1%	1%	1%	7%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	1%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%
0%	0%	0%	1%	1%	1%	0%	0%	1%	0%	0%	1%	4%
0%	0%	0%	0%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
25%	2%	0%	1%	4%	4%	4%	4%	2%	0%	2%	15%	63%
Σ Spalten	28%	4%	3%	6%	8%	6%	7%	4%	4%	2%	22%	100%

Quelle: eigene Darstellung

Im Durchschnitt zeigt sich, dass jedes Modul entlang der Prozesse wie Lagerung, Transport sowie Auf- und Abbau – gemittelt mit einer Wahrscheinlichkeit von 26 Prozent instand gesetzt werden muss. Jedes vierte Modul muss somit nach seinem Einsatz in die Wartung und Reparatur. In den überwiegenden Fällen handelt es sich dabei um Pixelfehler, die konstant und in hoher Stückzahl auftreten.

3.4.3 Ausfälle zum Lebensende

Die durchschnittliche Nutzungsdauer von LED-Modulen beträgt im Mietgeschäft durchschnittlich ca. 10 bis 15 Jahre und ist im Wesentlichen abhängig von den Einsatzzyklen, dem modularen Aufbau sowie dem sog. »Pixel-pitch«, der den Abstand der Einzel-LEDs zueinander beschreibt. Bei einem kleinen Pixelpitch von zwei Millimetern kommen auf einer Gesamtfäche von einem Quadratmeter insgesamt 147.456 Einzel-LEDs zum Einsatz, wohingegen bei einem Vier-Millimeter-Pixelpitch auf der gleichen Fläche nur die Hälfte an LEDs eingesetzt wird. Mit der steigenden Anzahl an Einzel-LEDs steigt naturgemäß die absolute Fehleranzahl und zum Teil auch die relative Fehlerquote, weil die technische Ausführung bei einem kleinen Pixelpitch filigraner und anfälliger ist.

Obwohl Pixelfehler entlang des Lebenszyklus kontinuierlich den größten Obsoleszenzfaktor darstellen, führen sie nicht notwendigerweise ab einem bestimmten Zeitpunkt zur totalen Stilllegung des Systems. Im Zuge der PLM-Initiative und der Einführung eines neuen Instandhaltungsprozesses konnten im Unternehmen sogar vormals stillgelegte LED-Module wieder reaktiviert werden. Der Instandhaltungsaufwand ist deutlich geringer, als ursprünglich angenommen wurde. Wie sich zeigte, konnte man mit gleichem Instandhaltungsaufwand, aber einer höheren Qualität der Instandhaltung das gleiche Resultat erzielen, ohne die Ersatzteilbestände zu dezimieren. Ebenso zeigte sich, dass deutlich mehr Ersatzteile bevorratet als eigentlich benötigt werden. Hierzu zählen insbesondere Schaltnetzteile, die durch die verbauten Elektrolytkondensatoren (Elkos) nur eine begrenzte Nutzungsdauer aufweisen.

Das häufig zitierte Obsoleszenzrisiko durch aufgeplatzte Elkos hat bei Logando jedoch so gut wie keine Relevanz – weder bei LED-Modulen noch bei den ca. 3.000 Displays, die häufig durch Beschädigung und Abnutzung ausgemustert werden, bevor die verbauten Schaltnetze ihr Lebensende erreichen. Der schlechter werdende optische Zustand und ein qualitativ nachlassendes Erscheinungsbild bilden in diesem Fall den weitaus größeren Obsoleszenzfaktor als die technische Funktionalität. Es treten zwar permanent und in hohem Maß kleinere technische Defekte auf, die jedoch durch Reparatur- und Instandhaltungsstrategien weitaus effizienter und wirtschaftlicher als ursprünglich angenommen behoben werden können. Gerade in der Reparaturfähigkeit liegt eine der größten Stärken von LED-Modulen gegenüber anderen Systemen wie Flachbildschirmen und Projektoren.

3.5 Maßnahmenplanung

Zu Beginn der PLM-Initiative zeigte sich, dass bisher zwar eine systematische Instandhaltungs- und Wartungsstrategie erfolgte, die Schadensauswertung aber nur rein reaktiv behandelt wurde. Viele Einzelmaßnahmen folgten dieser Handlungslogik, bei der erst im Schadensfall Maßnahmen ergriffen wurden. Die projektbasierte Zusammenarbeit im Rahmen der Begleitstudie zum Forschungsprojekt LOiPE setzte den notwendigen Impuls, sich dezidiert und systematisch mit den Obsoleszenzrisiken im Produktlebenszyklus auseinanderzusetzen. Die PLM-Initiative hatte einer Reihe von spezifischen und bereichsübergreifenden Maßnahmen zur Folge, die von Logando fortwährend ausgebaut werden.

3.5.1 Verbesserung und Erhalt der Produktqualität

Zur Verbesserung und zum Erhalt der Produktqualität können direkte und indirekte Maßnahmen zur Reduzierung von Obsoleszenzrisiken ergriffen werden. Zu den direkten Maßnahmen gehört die ausreichende Sicherstellung von Produktqualitäten bereits bei der Beschaffung und der Produktauswahl. Obgleich der Einfluss auf die Produktqualität durch den Endnutzer verhältnismäßig gering ist, können durch angemessene Factory-Acceptance-Tests (FAT) nach dem Einkauf grobe Qualitätsmängel aus der Herstellerproduktion frühzeitig erkannt und behoben werden. Hierzu zählen beispielsweise Rüttel- und Wassertests im laufenden Betrieb, die Kontrolle aller elektrischen Verbindungen bei einzelnen Stichproben sowie die komplette Demontage einzelner Baugruppen. Da es sich beim Einkauf von LED-Modulen häufig um langfristige Investitionen handelt, ist der zusätzliche Prüfaufwand in diesem Fall vertretbar. Bei kleineren Einkaufsvolumen kann sich die FAT auf die wichtigsten Punkte beschränken, wie beispielsweise die Dokumentenprüfung, elektrische Prüfung und Sichtkontrolle durch qualifiziertes Personal.

Eine Werksabnahme der Anlagen im Sinne einer FAT mag übertrieben erscheinen und wird in vielen kleineren und mittleren Unternehmen im Medientechnikbereich häufig nicht durchgeführt. Es wird schlichtweg darauf vertraut, dass die bestellten Waren immer den erwarteten Spezifikationen entsprechen und vor allem konform zu allen europäischen Produkt Richtlinien sind. Das Vertrauen in die gekauften Produkte ist jedoch oft größer als das eigentliche Wissen. Dies gilt umso mehr, wenn Zwischen-

händler und Hersteller auf Lieferketten aufbauen, die nicht vollends transparent sind.

Erst über die langfristige Vermietung ihrer Produkte erzielen Unternehmen wie Logando Gewinne. Lange Anlagelaufzeiten und Nutzungsdauern stellen daher einen wichtigen Wertschöpfungsfaktor dar, der jedoch nur mit dem Erhalt einer ausreichenden Produktqualität sichergestellt werden kann. Die Ermöglichung möglichst langer Produktnutzungsdauern mit einem hohen Qualitätsfaktor muss daher eines der strategischen Unternehmensziele werden. Alle direkten und indirekten Maßnahmen in diesem Bereich sollen im Unternehmen als wertschöpfende Tätigkeiten wahrgenommen und gefördert werden.

3.5.2 Erhöhung der Datenverfügbarkeit und Informationsflüsse

Vor der PLM-Initiative wurden LED-Module bei Logando gebündelt als Mengenartikel in den Stammdaten geführt. Einsatzzyklen und Zustand einzelner Module waren statistisch im Detail nicht nachvollziehbar. Nur im Schadensfall wurden einzelne Module mit Seriennummern in Form eines Schadensberichts als Dokument abgelegt. Die direkte Nachverfolgbarkeit einzelner Module hatte im Fall von LED-Modulen für das Unternehmen zunächst keinen erkennbaren Vorteil, der den zusätzlichen Aufwand rechtfertigen würde. LED-Module werden schließlich immer in großen Stückzahlen ausgeliefert, sodass lediglich die Mengenerfassung von Interesse ist, jedoch nicht die genaue Kenntnis von Einzelmodulen.

Im Rahmen der PLM-Initiative wurde für die ausgewählten LED-Module eine eigene Wartungsdatenbank geschaffen, in der der Zustand der Einzelmodule nach jedem Einsatz dokumentiert wird. Die Vorteile des Systems sind schnell erklärt: Das Personal in der Warenannahme, Qualitätssicherung, Werkstatt und im technischen Management erhält Zugriff auf einen einheitlichen Datensatz und -standard. Durch die einfache Handhabung über eine webbasierte Oberfläche, zugeschnittene Nutzeransichten, vordefinierte Eingabefelder und eine einfache Erfassung mittels Barcodes sinkt der Kommunikationsaufwand im Fall von Schäden und Reparaturen deutlich. Die Disposition erhält zudem nach jedem Auftrag eine unmittelbare Rückmeldung über Schadensfälle und die Verfügbarkeit von Modulen für die weitere Vermietung. Systematische Fehlerquellen, wie Transportschäden und Montagefehler, können zudem schneller und stich-

haltiger identifiziert werden. Insbesondere im Umgang mit Versicherungen beschleunigt sich die Schadensregulierung um ein Vielfaches.

Die kontinuierliche Erfassung von Zustandsdaten ermöglicht zudem die Identifikation und Quantifizierung spezifischer Schwachstellen am Produkt oder im Prozess, für die gezielt Produktänderungen oder Mitarbeiter-schulungen forciert werden können. Aus Mutmaßungen werden Fakten, sodass die verantwortlichen Mitarbeiter möglichst eigenständig zusätzliche Bedarfe an die Geschäftsführung und das Management kommunizieren können. Informationsbarrieren werden durch die höhere Datenverfügbarkeit und Einbindung aller am Produkt- und Auftragszyklus beteiligten Mitarbeiter abgebaut.

Aufgrund der erfolgreichen Implementierung und Erprobung der Wartungsdatenbank sowie Vereinzelung der LED-Module im Rahmen der PLM-Initiative wird das Unternehmen zukünftig alle weiteren Produkte sukzessive in die Datenerfassung aufnehmen.

3.5.3 Instandhaltung und Wartung als Wertschöpfungsfaktor

Aufgrund der hohen Schadensfälle und Obsoleszenzrisiken im Vermietgeschäft wird deutlich, dass eine kontinuierliche Instandhaltung und Wartung einen aktiven Beitrag zu einem positiven Unternehmensergebnis liefern kann. Instandhaltung und Wartung werden jedoch nicht immer als Wertschöpfungsfaktor betrachtet und stehen deshalb in der Aufmerksamkeit häufig weit hinten, wenn es um die Planung von Budgets und Ressourcen geht. Mit der zunehmenden Miniaturisierung und Erhöhung der Leistungsdichte auf einzelnen Baugruppen werden Reparaturen jedoch zunehmend anspruchsvoller, sodass in eine ausreichende technische Ausstattung für Wartung und Reparaturen und in die Qualifizierung der Mitarbeiter investiert werden muss. Hierzu zählt nicht nur das technische Know-how bei Werkstattmitarbeitern, sondern auch die Fähigkeit von allen Mitarbeitern im Prozess, Schäden sowie Obsoleszenzrisiken schnell zu erkennen und einzudämmen.

3.5.4 Awareness Building bei den Mitarbeitern

Der Hauptzweck des »Awareness Buildings« (Bewusstseinsbildung) besteht darin, Einfluss auf die Verhaltensweisen von Mitarbeitern zu nehmen, weil die notwendigen Verbesserungen nicht ohne eine Veränderung ihrer Einstellung, Wahrnehmung und Verhaltensweise erfolgen können. Durch den

Einfluss der Digitalisierung ändern sich die Arbeitswelten und es werden immer neue Anforderungen an die Mitarbeiter gestellt. Hierzu zählt auch der richtige Umgang mit neuer Technik, deren Wertigkeit sich den Anwendern von außen nicht immer erschließt. Die Auswertung der Schadensfälle zeigt deutlich den Einfluss von Anwenderfehlern im Umgang mit LED-Modulen. Ziel des Unternehmens ist es deshalb, zukünftig den Onboarding-Prozess für neue und freie Mitarbeiter zu verbessern und insbesondere stärker auf mögliche Anwendungsfehler aufmerksam zu machen. Zugleich dient die Schadens- und Wartungsstatistik als fortlaufender Performanceindikator zur Sicherstellung der angestrebten Qualitätsstandards. Zur Verdeutlichung des hohen Stellenwerts wird die Schadens- und Wartungsstatistik künftig für alle Mitarbeiter einsehbar und es werden verstärkt gemeinsame Workshops mit den Mitarbeitern abgehalten.

4. Fazit

Möglichst lange Nutzungsdauern und der langfristige Erhalt der Produktqualität sind für das Unternehmen Logando ein entscheidender Wertschöpfungsfaktor im Vermietgeschäft. Immer kürzere Produktlebenszyklen und andere Obsoleszenzfaktoren im anspruchsvollen Messe- und Eventeinsatz konterkarieren jedoch die Bemühung um Langlebigkeit. Hierzu zählen eine intensive Technikbeanspruchung durch kurze Einsatzzyklen, wiederkehrende mechanische und elektrische Belastungen durch Kommissionierung sowie Transporte, Montage und Betrieb der Technik. Zudem unterscheiden sich in vielen Fällen der Aufbau und die Qualität von professioneller Medientechnik nicht mehr grundlegend von Consumerelektronik für Privathaushalte, dennoch stellen Kunden häufig hohe Erwartungen an den optischen Eindruck und die Neuheit der Geräte.

Product Lifecycle Management (PLM) beschreibt das produktorientierte Management in allen Lebensphasen, die ein Produkt vom Entwurf bis zur Entsorgung durchläuft. Neben den technischen und produktbezogenen Faktoren zielt PLM insbesondere auf das Wissensmanagement und die Fähigkeit von Unternehmen, die richtigen Informationen zur richtigen Zeit am richtigen Ort entlang des Produktlebenszyklus zu organisieren (Ameri/Dutta 2005). Bei Logando wurde der PLM-Ansatz exemplarisch am Beispiel eines Auszuges einer einzelnen Produktserie von LED-Panels eingeführt.

Über den Zeitraum eines halben Jahres mit 13 Einsatzzyklen konnten erstmals stichhaltige Daten zur Fehlerhäufigkeit der ausgewählten LED-Module im Unternehmen gewonnen werden; sie zeigen mitunter starke Varianzen. 83 Prozent der Fehler betreffen defekte Einzel-LEDs, die als Bildfehler auftreten; 11 Prozent der Fehler entfallen auf mechanische Fehler am Montagerahmen. Anders als ursprünglich erwartet, stellte sich heraus, dass nicht technische Mängel am Produkt, sondern eher eine große Modulmenge je Auftrag der hauptsächliche Obsoleszenzindikator war. Es gibt demnach einen starken Zusammenhang zwischen Fehlerquote und Anzahl der Module pro Auftrag, sodass insbesondere Anwenderfehler als starker Obsoleszenzfaktor infrage kommen.

Die PLM-Initiative wurde begleitet durch eine Reihe kurzfristiger Maßnahmen, die schnell im laufenden Betrieb implementiert werden konnten. Hierzu zählt insbesondere die Einführung eines neuen Instandhaltungsprozesses, der vom Unternehmen zunächst für die untersuchte Produktsérie eingeführt und aufbauend auf den ersten Erfolgen fortlaufend auf alle anderen Produktgruppen ausgeweitet wird. Mit dem Aufbau einer Wartungsdatenbank kann zudem künftig der Zustand des kompletten Technikpools kontrolliert werden; mithilfe von Analysen können jetzt gezielt und frühzeitig Abweichungen bei Produktqualitäten oder Prozessen festgestellt werden.

Langfristig gilt es, möglichst lange Produktnutzungsdauern mit einem hohen Qualitätsfaktor als ein strategisches Unternehmensziel zu verankern. Hierzu zählt der Ausbau der Verfügbarkeit an Produktlebenszyklusdaten sowie die Verbesserung der Informationsflüsse im Unternehmen. Nicht zuletzt geht es schließlich darum, alle Mitarbeiter an der Verwirklichung eines langen Nutzungszyklus und damit am langfristigen Unternehmenserfolg zu beteiligen.

Literatur

- Ameri, F./Dutta, D. (2005): Product Lifecycle Management: Closing the Knowledge Loops. In: Computer-Aided Design & Application 2, H. 5, S. 577–590.
- Cooper, R.G. (2017): Winning at new Products. Creating Value through Innovation, New York: Basic Books.

- CPSC (United States Consumer Product Safety Commission) (2018): Recall List, www.cpsc.gov/Recalls (Abruf am 06.03.2018).
- DBZ (Deutsche BauZeitschrift) (2013): Leitfaden LED. Funktionsweise – Qualitätsmerkmale – Praxis, Sonderheft der DBZ in Zusammenarbeit mit dem DIAL (Deutsches Institut für angewandte Lichttechnik), Gütersloh: Bauverlag BV.
- DIN ISO 9241-307:2009-06: Ergonomie der Mensch-System-Interaktion – Teil 307: Analyse- und Konformitätsverfahren für elektronische optische Anzeigen (ISO 9241-307:2008); deutsche Fassung EN ISO 9241-307:2008.
- Intel (2018): Intel Shooting Start Drohnen. www.intel.de/content/www/de/de/technology-innovation/aerial-technology-light-show.html (Abruf am 28.03.2018).
- Kuhn, T.S. (2012): Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. 23. Auflage, Frankfurt a. M: Suhrkamp.
- Stark, J. (2015): Product Lifecycle Management (Volume 1), 21st Century Paradigm for Product Realisation. 3. Auflage, Cham/Heidelberg/New York u. a: Springer International Publishing Switzerland.

