Leuchtturmprojekt in der Medizintechnik

Präzisionstechnik für Operationsleuchten

So entstand die Polaris Operationsleuchte mithilfe des Innovationsführers TQ

Präzision im OP erfordert nicht nur chirurgisches Können, sondern auch perfekte Technik. Die neue Polaris Leuchte zeigt, was es braucht, um als Medizinprodukt neue Maßstäbe zu setzen – und welche Rolle der Generalunternehmer TQ, das führende Technologieunternehmen, dabei spielt.

Wenn jeder Schatten zählt

Die Herausforderung im OP: Eine Operation erfordert höchste Präzision – nicht nur von Chirurgen, sondern auch der eingesetzten Technik. Besonders die Beleuchtung im OP-Saal ist entscheidend: Nur wenn das Operationsfeld homogen, farbtreu und schattenfrei ausgeleuchtet ist, können kleinste Strukturen sicher erkannt werden. Doch genau hier warten die größten Herausforderungen: Schatten durch Hände oder Instrumente, wechselnde Arbeitsabstände, Hitzeentwicklung oder schwer zu reinigende Oberflächen.

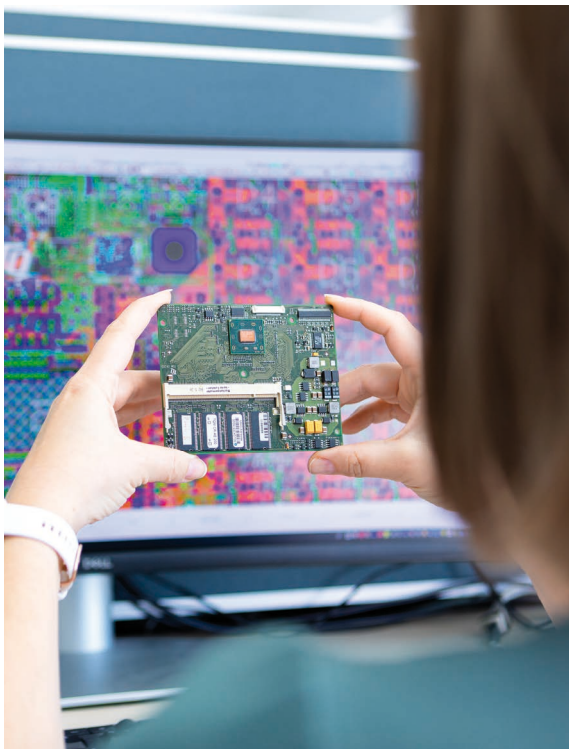
Der Weg zum preisgekrönten Produkt

Am Anfang stand eine klare Vision: Eine Leuchte, die Chirurgen in jeder Situation optimale Sicht bietet – und dabei ebenso funktional wie ästhetisch überzeugt. Die Notwendigkeit eines solchen Produkts für Kliniken liegt laut Dräger auf der Hand: „Der Zwang zur wirtschaftlichen Effizienz kann zu Erkrankungen des Bewegungsapparates durch das Bewegen schwerer Geräte und zu stressbedingten Symptomen [bei dem OP-Personal] führen. Es besteht daher ein Bedarf an […] intuitiv bedienbaren Geräten.“ TQ übernahm als erfahrener Entwicklungspartner und Generalunternehmer die Verantwortung, diese Idee in ein tragfähiges Gesamtkonzept zu überführen.

Das Ergebnis ist ein Produkt, das nicht nur höchste technische Anforderungen erfüllt, sondern auch für sein funktionales, ergonomisches und hygienisches Design mit dem „Red Dot Design Award – Best of the Best“ ausgezeichnet wurde. Hinter den glatten Oberflächen und der intuitiven Steuerung verbirgt sich ein komplexes Zusammenspiel aus Elektronik, Sensorik und intelligenter Regelung.

„Design for Excellence“

„Das Prinzip „Design for Excellence“ spielte in der späteren Umsetzbarkeit eine zentrale Rolle“, erklärt Georg Weiß, Entwicklungsleiter am TQ-Standort Durach. „Uns war wichtig, bereits in der Konzeptphase zu berücksichtigen, wie sich das Design wirtschaftlich fertigen, zuverlässig prüfen und regulatorisch absichern lässt. Denn die Polaris muss eben nicht nur im OP-Saal bestehen, sondern auch die strengen Anforderungen an ein zugelassenes Medizinprodukt erfüllen.“ Besonders bemerkenswert ist dabei die Integration des 4K-Wireless-Videosystems „Modul No. 2“. Von TQ entwickelt und direkt in den Leuchtenkopf integriert, liefert es latenzfreie Bilder mit bis zu 30-fachem optischen Zoom – kabellos, störungsfrei und ideal für Dokumentation oder Telemedizin.



TQ Group
www.tq-group.com

Hightech im Detail

Deshalb überzeugt die Polaris: Dieser anspruchsvollen Aufgabe begegnet TQ mit einem Team von mehr als 300 Entwicklern. Im Mittelpunkt der technischen Umsetzung standen mehrere Kerninnovationen, die die Polaris zu einer neuen Generation von OP-Leuchten machen:

- **Aktives Schattenmanagement:**
  Die 3D-Schattenkompensationsfunktion erkennt Objekte zwischen der Leuchte und dem Operationsfeld und kompensiert die Abschattung durch eine aktive Ansteuerung einzelner LEDs. Dadurch wird eine konstante Helligkeit im Operationsfeld bereitgestellt, die einen optimalen OP-Verlauf fördert.
- **Herausragende Lichtwerte:**
  Mit 16.000 - 160.000 lx, variabler Farbtemperatur (3.200 - 5.600 K) und einem CRI von 99 werden Gewebestrukturen realistisch und sicher dargestellt.
- **Gleichmäßige Ausleuchtung:**
  Arbeitsabstände von 30 - 80 cm mit Durchmessern von 140 - 300 mm werden homogen abgedeckt – auch in tiefen OP-Feldern.
- **UX/UI-Design:**
  Kardanic Control (Bedien-Display an der Kardanik), Wall Control und sterile Handschuh-Bedienung am Leuchtenkopf sowie am zentralen Griff ermöglichen intuitive Steuerung in jeder Situation.
- **Ergonomisches Design:**
  Minimaler Kraftaufwand, ausbalancierter Schwerpunkt, präzise Positionierung.
- **Hygiene & Laminarflow:**
  Glasdisplay und glatte Oberflächen mit minimalen Spalten ermöglichen leichte Desinfektion. Tests bestätigten ein ideales Verhalten im Laminarflow.
- **Wärmemanagement:**
  Passive Kühlung und optimierte Wärmeableitung sorgen für Stabilität auch bei maximaler Lichtleistung.

Die ersten Prototypen entstanden im Allgäuer TQ-Standort in Durach. Praxisnahe Tests mit Chirurgen flossen direkt in die Weiterentwicklung ein, um ein technisch ausgereiftes und anwendergerechtes Produkt zu realisieren.

Serienfertigung im Allgäuer Durach

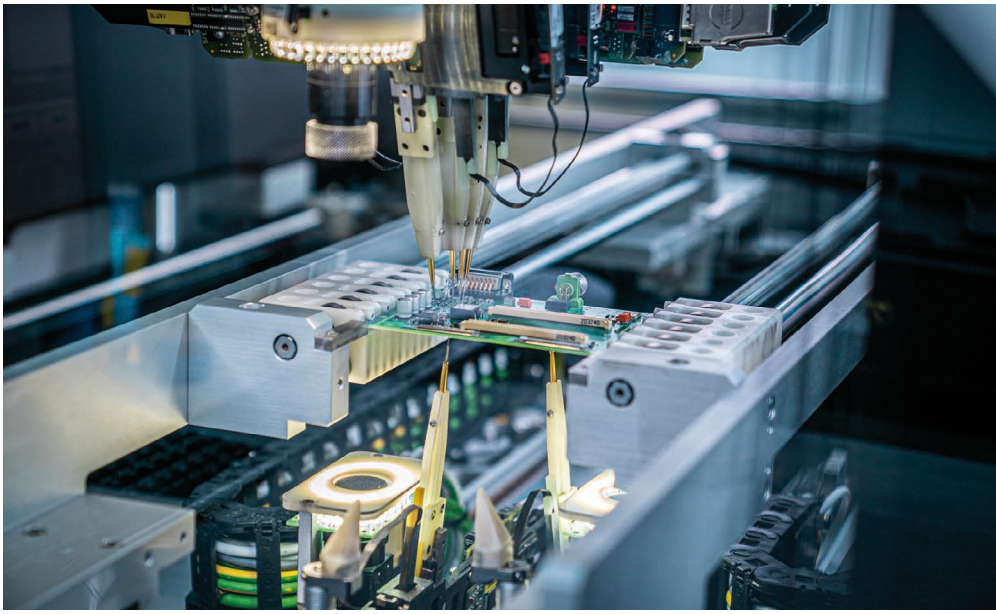
Der Übergang von der Entwicklung in die Serie ist in der Medizintechnik besonders anspruchsvoll. TQ überführte die Prototypen in eine stabile Serienproduktion. Moderne Fertigungstechnologien, langjährige Erfahrung und strenge Prüfprozesse garantieren gleichbleibende Qualität.

Jede Leuchte wird einzeln getestet. Bei dem Stichwort Qualifizierungen verfügt TQ über einen entscheidenden Vorteil: ein hauseigenes akkreditiertes Testlabor.

Das TQ-Product-Compliance-Center in Augsburg prüft seit mehr als drei Jahrzehnten Elektronikprodukte auf Funktionalität und der Einhaltung internationaler Standards. Tests und Prüfungen erfolgen in den Bereichen elektromagnetische Verträglichkeit, Produktsicherheit, Cybersecurity sowie Klima, Mechanik, Zuverlässigkeit und Geräuschemission. Zusätzlich veranlasst TQ auch Konformitätszertifizierungen und bietet Consulting sowie Dienstleistungen zur Fehlerbehebung während des Entwicklungsprozesses an.

Qualität sicherstellen

Entwicklungsleiter Georg Weiß ist sich der tragenden Rolle des TQ-PCC bei komplexen Kundenprojekten bewusst: „Testing ist ein zentraler Baustein unserer E²MS-Dienstleistung. Unser Testfeld in Durach deckt im Entwicklungsprozess bereits viel ab, aber für die Polaris haben wir eng mit den Kollegen aus dem TQ-PCC gearbeitet. Mit deren Know-How und speziellem Equipment konnten umfassende Qualifikationen



durchgeführt werden – von Produktsicherheit über EMV bis hin zu Reinigungs- und Hygienenachweisen."

Konform in den Markt

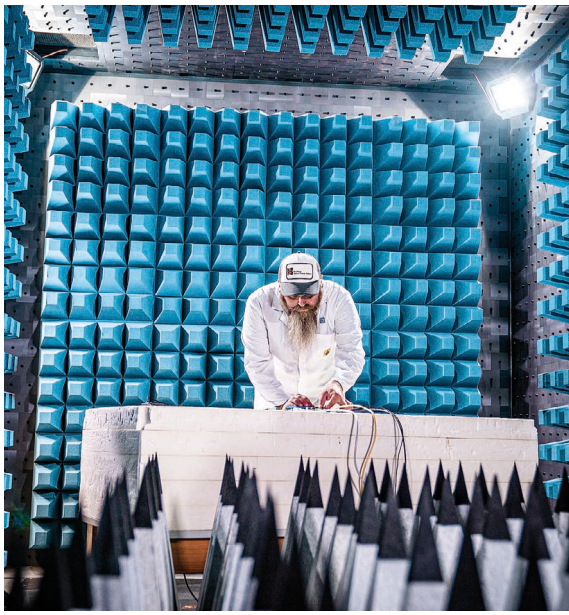
Die regulatorische Absicherung nach MDR und internationalen Normen ist eine der größten Hürden in der Medizintechnik. Bei der Polaris wurde dieser Prozess von Anfang an systematisch vorbereitet – nicht zuletzt mithilfe der stetigen Begleitung und Unterstützung des TQ-PCC. Durch die enge Zusammenarbeit in Sachen Entwicklung, Test und Dokumentation konnte TQ alle erforderlichen Nachweise erbringen – von Risikobewertungen über Validierungen bis zu Biokompatibilitäts- und Hygieneprüfungen.

Zukunftsfähigkeit durch Nachhaltigkeit und KI

Ist das Produkt erst einmal auf den Markt gebracht, gilt es für TQ sicherzustellen, dass der gesamte Lebenszyklus konsequent überwacht und begleitet wird. Im Falle der Polaris reicht das Lifecycle-Management von der Ersatzteilversorgung und Langzeitverfügbarkeit elektronischer Komponenten bis zum aktiven After-Sales-Support.

Dräger und TQ legen besonderen Wert darauf, Zukunftsthemen im Blick zu behalten: Nachhaltigkeit, Ressourceneffizienz und die Integration neuer Technologien wie KI-gestützte Bildanalyse oder smarte OP-Vernetzung. Damit bleibt die Polaris langfristig konkurrenzfähig und zukunftssicher.

Eine Zusammenarbeit mit Tiefgang

Die Polaris zeigt eindrucksvoll, wie modernes Design und innovative Technologie in der Medizintechnik zusammenwirken. „Ein wesentlicher Erfolgsfaktor für ein so hochkomplexes Produkt, war die enge Verzahnung aller Schritte – von der Idee über Entwicklung und Fertigung bis zur Zulassung", resümiert Georg Weiß. „TQ hat als E²MS-Partner gezeigt, dass es mehr braucht als klassische Auftragsfertigung: nämlich die ganzheitliche Realisierung anspruchsvoller medizintechnischer Produkte."

Für Kliniken und OEMs bedeutet das: kürzere Entwicklungszyklen, gesicherte Qualität und eine Lösung, die auch in Zukunft Bestand hat. Die Polaris ist damit nicht nur eine Operationsleuchte, sondern ein Leuchtturmprojekt für die Medizintechnik von morgen. ◄