



1 Deckenplatten mit detektierten Kanten: Typische Geometriefehler sind Kantenausbruch (oben) und Überstand (unten).

2 Beispiele für kleinteilige Oberflächen- und großflächige Designfehler bei der Produktion von Deckenplatten

## MODELLBASIERTES LERNEN ZUR INSPEKTION VON MINERALFASERPLATTEN

Modellbasiertes Lernen ermöglicht schnelle und flexible Bildverarbeitungslösungen. Eine solche Lösung haben wir für die Odenwald Faserplattenwerk GmbH (OWA) zur vollautomatischen Prüfung von Schallschutzplatten entwickelt und umgesetzt. Die Mineralfaserplatten der OWA haben eine Vielzahl unterschiedlicher Designs, die kontinuierlich erweitert wird. Ziel ist daher, die Auswertung so flexibel zu gestalten, damit sie sich mit kleinem Aufwand an neue Designs und Fehlertypen anpassen kann.

Schrittweise Fehlererkennung, in der eine Abfolge von Filterverfahren mit morphologischen Verfahren zu einer spezialisierten Fehlerdetektion kombiniert wird, ist aufwändig anzupassen. Stattdessen benutzen wir modellbasiertes Lernen. Das heißt, wir machen Modellannahmen, die generisch für verschiedene Produkttypen gelten, und kombinieren diese mit selbstlernenden Verfahren. In industriellen Anwendungen ist es typisch, dass hauptsächlich fehlerfreie Teile produziert werden und Fehlerbeispiele selten sind. Anstatt daher Fehler zu modellieren, haben wir eine sogenannte Ein-Klassen-Klassifikation fehlerfreier Teile benutzt. Fehler sind dann alle Bereiche, deren Eigenschaften nicht dieser Gut-Klasse zugeordnet werden können.

### Algorithmus findet großflächige und kleinteilige Fehler

Zunächst modellieren wir die Rechtwinkligkeit, indem wir die Hauptlinien mithilfe der Hough-Transformation detektieren. Auf diese Art können die Bemaßung bestimmt und erste Fehlertypen gefunden werden. Für die Fehlersuche innerhalb der Platte modellieren wir das Design oder auch die Nadelung. Wir finden hier großflächige und kleinteilige Fehler. Für die großflächigen Fehler berechnen wir Eigenschaften über die gesamte Plattenbreite, für kleinteilige Fehler in der Umgebung der Nadelung. Für beide Fehlertypen wird anhand von ausreichend vielen Beispielen die Klasse der fehlerlosen Platten gelernt. Bereits mit hundert Bildern ist eine Klassifikation möglich, die mit geringem Parametrisierungsaufwand produktiv funktioniert.

Mithilfe dieser Kombination von Verfahren stellen wir bei der Produktion neuer Produktvarianten schnell eine gute Lösung bereit, die wir zusätzlich im laufenden Betrieb mit mehr Beispielen iterativ verbessern können.