



**KD-Check Systems**  
Penetrieranlagen für die Eindringprüfung

**KARL DEUTSCH**

# KD-Check Systems

## Verfahrensübersicht (Teil 1)



### Vorreinigung

In manchen Fällen müssen die Prüfteile vor der Prüfung einer Vorreinigung unterzogen werden. Dies kann auf verschiedene Art und Weise erfolgen. Bei einfachen Verschmutzungen wird mit Wasser gearbeitet. Es kann getaucht (siehe Bild) und/oder mit Düsen gearbeitet werden. Bei stark verschmutzten Oberflächen kann alkalisches oder saures Ätzen mit speziellen Reinigern erforderlich sein. Weitere Alternativen sind die Dampfentfettung oder eine Ultraschall-Reinigung. In jedem Fall müssen die Teile vor der Prüfung trocken sein.



### Eindringmittel-Auftrag

Je nach Automatisierungsgrad und erforderlichem Durchsatz der Prüfanlage wird der Prüfmittelauftrag realisiert. Bei halbautomatischen Prüfanlagen kann sowohl gesprüht (Bild links) als auch getaucht werden. Bei großen Durchsatzraten werden Körbe oder Werkstückträger in Tauchbecken abgesenkt (Bild rechts). Auch ein elektrostatischer Prüfmittelauftrag ist möglich. Der Eindringvorgang dauert 5 bis 60 min nach DIN EN ISO 3452-1.



### Zwischenreinigung

Wie beim Prüfmittelauftrag sind der Automatisierungsgrad und der Durchsatz zu beachten. Die Bauteilgeometrie spielt auch eine wichtige Rolle, da alle Oberflächen sorgfältig gereinigt werden müssen, aber eine Auswaschung des Prüfmittels aus den ggf. vorhandenen Oberflächenrisen vermieden werden muss. Es kann manuell mit einer Handpistole (Bild links) oder automatisiert mit Düsenystemen (Bild rechts), Tauchbädern oder deren Kombination gearbeitet werden. Oftmals wird auch ein vorgeschaltetes Tauchbad mit Wasser eingesetzt, um den Verbrauch von Waschwasser zu minimieren.

# KD-Check Systems

## Verfahrensübersicht (Teil 2)



### Trocknung mit warmer Luft

Nach der Zwischenreinigung müssen die Teile für die Entwicklung vorbereitet werden. Dabei darf die Oberflächentemperatur der Bauteile 50 °C nicht übersteigen. Die Trocknung kann mit Warmluftgebläsen oder mit Umluftöfen erfolgen. Die Temperaturregelung, der erforderliche Bauteildurchsatz und die Ofenbauform müssen gut aufeinander abgestimmt sein.



### Entwickler-Auftrag

Bei Verwendung eines Trockenentwicklers kann mit einer Wirbelkammer (mit Entwicklerpulver gefüllter Trichter, Luft wird von unten eingeblasen, linkes Bild) oder elektrostatisch gearbeitet werden (rechtes Bild mit Pistole). Umhausungen oder Absaugungen verhindern den Austrag von Entwicklerpulver. Alternativ werden die Prüfteile in einen wasserbasierten Nassentwickler getaucht.

Die Entwicklung dauert mindestens 10 min nach DIN EN ISO 3452-1.

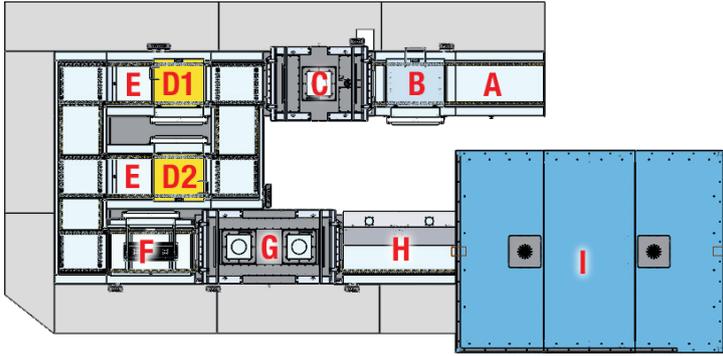


### Visuelle Auswertung

Bei der Rot-Weiß-Prüfung erfolgt die Auswertung bei Tageslicht mit mindestens 500 Lux. Bei der meist empfindlicheren fluoreszierenden Prüfung muss mit Dunkelkabinen und UV-Licht gearbeitet werden. Hierfür können konventionelle UV-Leuchten zur Anwendung kommen. Neuerdings sind auch UV-LED-Leuchten in mobiler Ausführung oder als Großflächenleuchte verfügbar. Sie sind energiesparend, servicefreundlich, umschaltbar auf Weißlicht und benötigen keine Hochlaufzeit.

# KD-Check Systems

## Halbautomatische Prüfanlage für breites Teilespektrum



### Stationen der Prüfanlage

- A:** Teile-Zuführung
- B:** Vorwäsche (Wasserbad mit zusätzlichen Düsen)
- C:** Trockner 1
- D1:** Tauchbecken für Prüfmittelauftrag (Level 2, mittlere Empfindlichkeit)
- D2:** Tauchbecken für Prüfmittelauftrag (Level 3, hohe Empfindlichkeit)
- E:** Abtropfen (ein Becken pro Weg, Rückführung in jeweiligen Prüfmitteltank)
- F:** Zwischenreinigung mit Wasser und Handpistole (nach Absenkung in Edelstahlbecken und Ausklappen der seitlichen Schutztüren)
- G:** Trockner 2
- H:** Entwickler-Auftrag (Elektrostatik mit rückwärtiger Absaugung, seitliche Schutztüren)
- I:** Auswertung unter UV-Licht (in Prüfkabine)

Halbautomatische Anlage, die möglichst flexibel für ein breites Bauteilspektrum verwendet werden kann

Gussteile unterschiedlicher Größe und Geometrie für die Energieerzeugung sollen wahlweise mit zwei fluoreszierenden Eindringmitteln unterschiedlicher Empfindlichkeit geprüft werden können.

Die Bauteile befinden sich während des gesamten Prüfablaufs in Körben und werden manuell von Station zu Station geschoben. Das Absenken und Anheben der Körbe in den Stationen erfolgt pneumatisch.

Über Taster werden die jeweiligen Prozessschritte gestartet, die dann automatisch ablaufen und so die Reproduzierbarkeit der Prüfergebnisse gewährleisten. In die Anlage integriert ist eine Vorreinigung der Prüfteile, bestehend aus einem Wäscher und einem Trockner.

Wegen des breiten Teilespektrums und der oftmals geringen Stückzahlen sind die Prozessschritte Zwischenreinigung und Entwicklerauftrag als manuelle Stationen ausgeführt. Aber auch hier werden die wichtigsten Prozessparameter überwacht. Eine auftragsbezogene Datenspeicherung ist ebenfalls möglich.



Halbautomatische Prüfanlage mit Vorreinigung und zwei Tauchbecken für Prüfmittel mit unterschiedlicher Empfindlichkeit

# KD-Check Systems

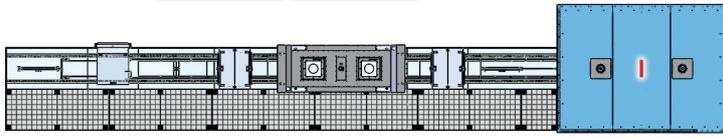
## Vollautomatische Prüfanlage für hohe Stückzahlen

**Vollautomatische Anlage, ausgelegt auf maximalen Teiledurchsatz bei hohem Automatisierungsgrad und geringen Prüfkosten pro Bauteil**

Edelstahl-Schmiedeteile aus dem Automobilbereich sollen mit hoher Reproduzierbarkeit auf Oberflächenrisse geprüft werden. Alle Prozessschritte laufen dabei vollautomatisch ab. Die Bauteile werden an der Beladestation der Anlage in speziell auf die Bauteilgeometrie optimierte Werkstückaufnahmen eingelegt. Nach Einschleiben in eine Schleuse übernimmt die Anlage den Bauteiltransport. Nach Auftrag des Trockenentwicklers erfolgt die Ausgabe der Teile zur

visuellen Auswertung. Ein großer Vorteil der Anlage ist das neue Konzept, bei dem (bis auf das Tauchbecken für den Prüfmittelauftrag) alle Stationen in einer Arbeitshöhe liegen.

Eine Schwierigkeit bei vollautomatischen Anlagen sind die unterschiedlichen Verweilzeiten innerhalb der einzelnen Stationen. Zudem dürfen auch Leertakte nicht den vorgegebenen Prüftablauf und damit die Prüfsicherheit gefährden. Dies wird durch eine optimierte Auslegung der einzelnen Stationen (Waschbereiche, Zonentrocknung), Pufferstationen und eine komplexe Prozesssteuerung realisiert.



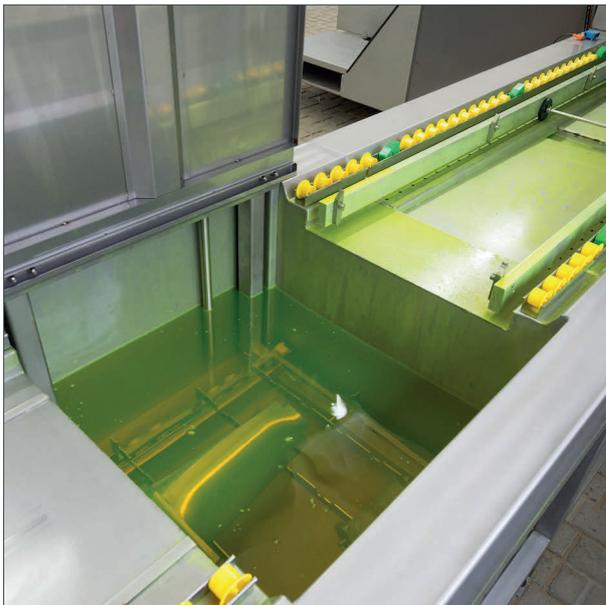
A B C D E F E G H

### Stationen der Prüfanlage

- A: Bestückung
- B: Prüfmittel-Auftrag (pneumatisches Absenken in Tauchbecken)
- C: Abtropf-Station und Rückführung des überschüssigen Prüfmittels
- D: Waschen über Wasserdüsen-Tunnel
- E: Puffer
- F: Trockner (Warmluft-Ofen)
- G: Trockenentwickler-Auftrag mit Wirbelkammer
- H: Entwicklungsstrecke
- I: visuelle Auswertung
- J: Wasser-Aufbereitung (doppelte Kolonne mit Aktivkohle-Filterung)



Linearer Anlagenaufbau mit Bauteiltransport über Rollenbahn und pneumatischem Vorschub der Werkstückträger. Aus Geheimhaltungsgründen sind keine Originalteile zu sehen.



Der Prüfmittelauftrag erfolgt in einem Tauchbad.



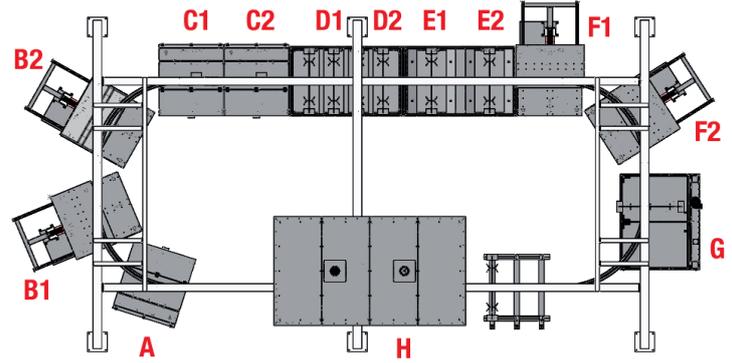
Kreislaufführung des Waschwassers: Regenerierung mit Aktivkohle über doppelte Kolonne

# KD-Check Systems

## Manuelle Prüfanlage für große Serien

Große Serien und ein hoher Teiledurchsatz bei manueller Bedienung müssen keinen Widerspruch darstellen.

Durch den Einsatz von doppelten Stationen können bis zu 4500 Teile pro Tag geprüft werden. Über eine ovale Kranbahn, die oberhalb der gesamten Anlage verläuft, erfolgt der Transport der Bauteile in Werkstückträgern. Diese werden an den jeweiligen Stationen mit Hilfe von Laufkatzen abgesenkt bzw. angehoben. Der Status der jeweiligen Station wird dem Bediener durch Signalampeln angezeigt. Sensoren erkennen, ob ein Werkstückträger eingelegt ist und starten entsprechend den Prozessschritt. Nach einer Vorreinigung und Trocknung werden die Bauteile in das Eindringmittel getaucht. Ein Sensor überwacht den Füllstand des Prüfmittels. Auch die Drücke und Wassermengen bei der Zwischenreinigung, sowie die Temperaturen in den Trockenöfen werden kontrolliert und geregelt. Der Entwicklerauftrag erfolgt manuell mit einer elektrostatischen Sprühpistole. In der Auswertekabine erfolgt die Gut-Schlecht-Sortierung der Prüfteile. Die leeren Werkstückträger können anschließend mit neuen Bauteilen bestückt werden.



### Stationen der Prüfanlage

- A: Vorwäscher
- B: Trockner (Warmluft-Ofen)
- C: Prüfmittel-Auftrag (Tauchbecken)
- D: Abtropfen
- E: Zwischenreinigung (über Wasserdüsen)
- F: Trockner (Warmluft-Ofen)
- G: elektrostatischer Auftrag des Trockenentwicklers (Sprühpistole)
- H: visuelle Auswertung unter UV-Licht in Prüfkabine



Die Prüfanlage wurde in der KARL DEUTSCH - Montagehalle komplett in Betrieb genommen, um eine praxisnahe Vorabnahme zu ermöglichen.

# KD-Check Systems Prüfplätze für Labor, Technikum und Kleinserien



Laborprüfplatz



Doppelter Laborprüfplatz für Rot-Weiß-Prüfungen (links) und Prüfungen unter UV-Licht (rechts)



Serienprüfung von Luftfahrtteilen, NADCAP zugelassen



Laborprüfplatz mit Tauchbecken und Schubladen



Sonderprüfplatz mit Spritzschutztüren und integrierter Trockenkammer



Technikumsanlage, nachemulgierbares Verfahren, für Gießereinstitut



Prüfplatz mit Tauchbecken für die Prüfung mit rotem Farbeindringmittel und die Auswertung unter Tageslicht

# KARL DEUTSCH Prüf- und Messgerätebau, Wuppertal

## Firmenportrait

Die Fa. KARL DEUTSCH wurde 1949 von Ing. Karl Deutsch gegründet. Seitdem werden Geräte, Sensoren, Prüfmittel und Anlagen für die zerstörungsfreie Werkstoffprüfung in Wuppertal von derzeit 130 motivierten Mitarbeitern entwickelt und produziert. Weitere 20 Mitarbeiter in Auslandsbüros unterstützen den weltweiten Export, welcher mehr als 50% vom Umsatz ausmacht.

Tragbare ECHOGRAPH-Ultraschallprüfgeräte und stationäre Ultraschallprüfmaschinen ermöglichen die Detektion von innen liegenden Fehlstellen. Zudem sind Messgeräte zur Ermittlung von Schichtdicken, Wanddicken, Feldstärken und Risstiefen Teil der Produktpalette.

Für die Oberflächen-Rissprüfung mit Magnetpulver stehen mobile Prüfgeräte (DEUTROPULS-Handjoch und -Stromerzeuger), DEUTROFLUX-Prüfmaschinen und FLUXA-Rissprüfmittel zur Verfügung.

Im Jahr 1990 wurden erstmals Azo-freie Rissprüfmittel (Typ KD-Check) für die Eindringprüfung vorgestellt. In den Folgejahren kamen stationäre Prüfplätze und mehrstufige Penetrieranlagen (Typ KD-Check Systems) hinzu. Eine hauseigene Konstruktion, Teilefertigung, Montage und SPS-Programmierung sorgen für Lösungen aus einer Hand und ermöglichen eine schnelle Reaktion auf kundenspezifische Anforderungen.



Drei anwendungstechnische Labore stehen in den beiden Werken in Wuppertal für kundenspezifische Versuche zur Verfügung. Die Ausstattung umfasst auch komplette MT- und PT-Prüfanlagen, um Prüftechnik und Rissprüfmittel optimal festzulegen und Versuche an Kundenbauteilen zu ermöglichen.



Werk 1 in Wuppertal wurde 1967 errichtet und 1972 erweitert. Es dient als Zentrale für die Verwaltung und den Vertrieb. Zudem werden tragbare Prüfgeräte, Sensoren und chemische Rissprüfmittel im Werk 1 produziert.



Werk 2 wurde 1978 für den Sondermaschinenbau errichtet. Es erfolgte Erweiterungen in den Jahren 2004, 2008 und 2013.



Unsere hauseigene Fertigung von MT- und PT-Rissprüfmitteln unterliegt strengen Anforderungen. Interne Chargenprüfungen und externe Musterzeugnisse sind in den Datenblättern beschrieben.

**KARL DEUTSCH** Prüf- und Messgerätebau GmbH + Co KG  
Otto-Hausmann-Ring 101 · 42115 Wuppertal · Deutschland  
Telefon (0202) 7192-0 · Telefax (0202) 7149 32  
info@karldeutsch.de · www.karldeutsch.de

DIN EN ISO  
9001  
zertifiziert

# KARL DEUTSCH