

Schulung

Praxisgerechte Schulungen zur Kugelstrahltechnik



Inhalt

Inhalt	Seite
Kugelstrahltraining – praxisorientiert und nachhaltig	3
Kugelstrahlen Level 1	5
Kugelstrahlen Level 2	7
Kugelstrahlen Level 3	9
Roto Flap Peening	11
Kugelstrahl-Praktikum.	13
Kugelstrahl-Workshop.	15
Rezertifizierung	17
Prüfungen und Zertifikate	19
Individualschulungen	21
Nadcap Auditvorbereitung	23
Praxiskurs Eigenspannungen	25
Produktschulung.	27
sentenso Kugelstrahltraining – Unsere Partner	29
sentenso Kugelstrahltraining – Unser Trainerteam.	31

Kugelstrahltraining – praxisorientiert und nachhaltig

Die Qualifizierung von Mitarbeitern ist gerade im Bereich von Spezialprozessen wie dem Kugelstrahlen von essenzieller Bedeutung. Das dafür erforderliche Wissen kann allerdings nicht über die klassischen Ausbildungsberufe oder Studiengänge, sondern nur über fachspezifische Schulungen erworben werden.

Unser Schulungsprogramm orientiert sich am konkreten Bedarf unserer Kunden – einem praxisorientierten Zugang zu anforderungsgerechten und sicheren Kugelstrahlprozessen zur Ertüchtigung ihrer Bauteile.

Bedeutsame Anwendungen für das Kugelstrahlen finden sich zum Beispiel in der Federnindustrie, der Antriebstechnik oder dem Strahltriebwerksbau.

Unser Konzept

Basis unseres weit gefächerten Ausbildungsprogramms bildet das von Electronics Inc. (EI) konzipierte und von der US-amerikanischen Luftfahrtbehörde FAA akzeptierte dreistufige Shot Peening Training:

- Level 1: Einsteiger – Grundlagenwissen für Maschinenführer
- Level 2: Fortgeschrittene – Anwenderwissen für Prozessplaner, Maschinenprogrammierer und Qualitätsprüfer
- Level 3: Profis – Expertenwissen für Prozess- und Qualitätsverantwortliche

Zu diesem Programm gehören auch das Roto Flap Peening sowie die Rezertifizierungs-Trainings. Die Teilnehmer erwerben in Schulungen an unserem Standort oder in ihren eigenen Unternehmen ein entsprechendes Zertifikat.

Eine besondere Stärke stellt unser ergänzendes Praktikum zum Kugelstrahlen Level 2 in unserem eigenen Technikum dar. Alle wesentlichen Schulungsthemen werden mit Hilfe praxisnaher Übungen vertieft, bei denen die Teilnehmer unter der fachkundigen Anleitung unserer Trainer selbst Hand anlegen.

Als Ausbildungspartner von Nadcap unterstützen wir Unternehmen aus der Luftfahrtindustrie in der Vorbereitung auf erforderliche Audits. Vervollständigt wird unser Schulungsprogramm durch flexibel gestaltbare Individualschulungen. Für werkstofforientierte Anwender bieten wir den Praxiskurs Eigenspannungen an.

Alle EI und sentenso Ausbilder besitzen einen Leistungsnachweis sowie die notwendige langjährige prozesstechnische Erfahrung. Das obligatorische Schulungsmaterial ergänzen wir um eigene Inhalte aus unserer langjährigen Erfahrung in der Entwicklung und Absicherung von Kugelstrahlprozessen.

Ihr Nutzen

Durch die didaktisch angelegten, systematisch gegliederten und praxisgerecht ausgestalteten Schulungsinhalte unseres industrieerfahrenen Trainerteams erhalten unsere Teilnehmer eine effektive Vorbereitung auf ihre betrieblichen Aufgaben bei der Planung, Anwendung und Prüfung von Kugelstrahlprozessen in ihren Unternehmen.

Mit dem Erwerb der entsprechenden Zertifikate weisen unsere Teilnehmer ihre Kenntnisse und Fähigkeiten nach und unterstützen damit das betriebsinterne Qualitätsmanagement ihrer Unternehmen.

Gegenüber interessierten Kunden dokumentieren unsere Teilnehmer, dass Sie die jeweiligen Anforderungen an sichere Kugelstrahlprozesse beherrschen und fördern damit die Kompetenz ihrer Unternehmen nach innen und außen.

Über sentenso

sentenso liefert seit 2009 anforderungsgerechte und innovative Lösungen für das Prozess- und Qualitätsmanagement beim Reinigungs- und Kugelstrahlen. Ziele sind eine systematische, zuverlässige und effiziente Prozessführung sowie eine sinnvolle, aussagekräftige und einfache Qualitätsprüfung.

Nutzen Sie unsere individuell angepassten Produkt- und Systemlösungen zur Umsetzung Ihrer Anforderungen in den Bereichen Prozessentwicklung und Strahlmedien, Prozessführung und Anlagentechnik sowie Mess- und Prüftechnik.

Sichern Sie die Nachhaltigkeit Ihrer Investition durch unsere weiterführenden Dienstleistungen wie Engineering, Automatisierung, Digitalisierung, Wartung und Schulungen.

Level 1

Kugelstrahlen Level 1



Grundlagenwissen für Maschinenführer

Einfacher Einstieg in die Prozesstechnik des Kugelstrahlens, klar und übersichtlich aufbereitet.

Der Kurs Kugelstrahlen Level 1 richtet sich vor allem an Maschinenführer und vermittelt die Grundlagen der Kugelstrahltechnologie. Er ist für alle Einsteiger in das Thema konzipiert und bildet die Basis für weitere Schulungen.

Nach einer allgemeinen Einführung in das Thema an Hand von Anwendungsbeispielen führen unsere geschulten Trainer die Teilnehmer schrittweise und systematisch in die technischen Grundlagen des Kugelstrahlprozesses ein. Dabei lernen die Teilnehmer die Bedeutung und Zusammenhänge der Themen Strahlmittel, Kugelstrahlintensität und Bedeckungsgrad kennen sowie auch, diese voneinander abzugrenzen.

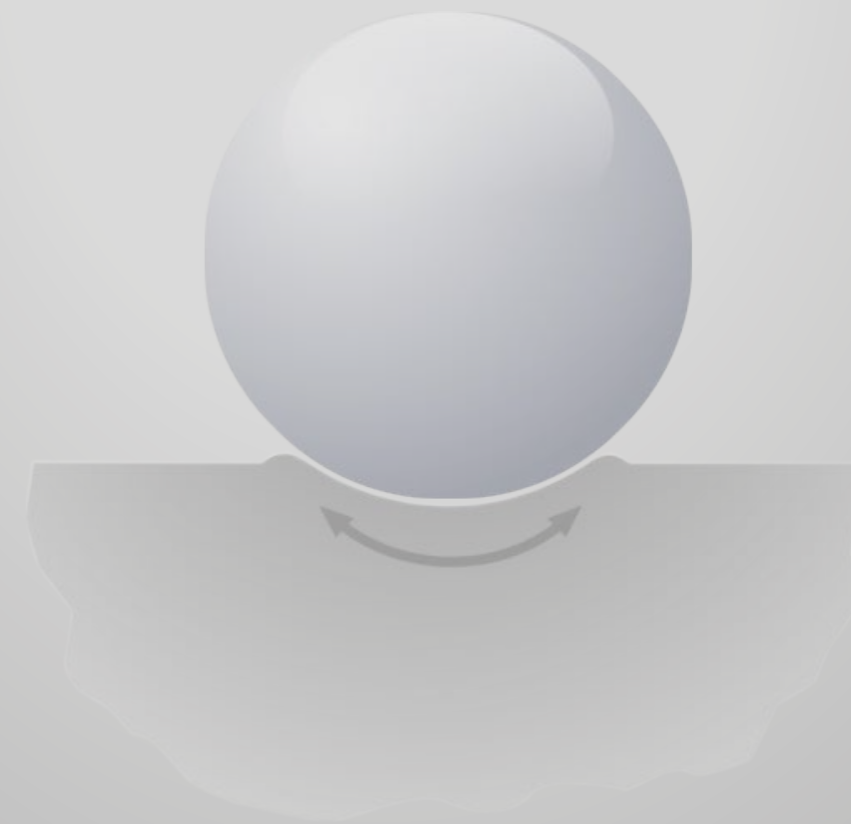
Kursinhalte sind unter anderem:

- Strahlmittel: Strahlmittelarten und -sorten, Qualitätsprüfung durch Korngrößen- und Kornformanalyse (Grundlagen)
- Strahlintensität: Bestimmung mit Almen-Messstreifen und Sättigungskurven (Grundlagen)
- Bedeckungsgrad: Bestimmung mit visuellen Methoden und Hilfsmitteln wie Lupen und Vergleichsbildern (Grundlagen)

Die Inhalte werden durch Übungsbeispiele vertieft. Optional halten unsere Trainer weitere Schulungsinhalte mit Praxisbezug wie Durchführen und Dokumentieren eines Kugelstrahlprozesses bereit. Darüber hinaus besteht die Gelegenheit, Fragen aus dem Teilnehmerkreis zu diskutieren und zu klären.

Der Kurs schließt mit der Kursprüfung „Kugelstrahlen Level 1“ ab.

FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-001



Level 2

Kugelstrahlen Level 2

Der Kurs Kugelstrahlen Level 2 richtet sich vor allem an Mitarbeiter aus den Bereichen Prozessplanung, Maschinenprogrammierung, Qualitätsprüfung, Maschinen- und Werkzeugbeschaffung sowie an das Führungspersonal der Fertigungsabteilung.

Der Kurs vermittelt tiefer gehende Kenntnisse und Fähigkeiten der Kugelstrahltechnologie. Er basiert auf dem Kurs Kugelstrahlen Level 1 und kann unmittelbar im Anschluss an diesen oder auch zu einem späteren Zeitpunkt absolviert werden.

Aufbauend auf den Themen des Level 1 Kurses legen unsere erfahrenen Trainer die Schwerpunkte auf eine systematische und detaillierte Betrachtung sowie Anwendung der prozesstechnischen Einflussgrößen. Dabei lernen die Teilnehmer die Unterscheidung von Maschinenparametern, Prozessparametern und Qualitätsparametern kennen und diese richtig anzuwenden.

Kursinhalte sind unter anderem:

- **Strahlmittel:** Strahlmittelarten und -sorten, Qualitätsprüfung durch Korngrößen- und Kornformanalyse (Vertiefung)
- **Strahlintensität:** Bestimmung und Entwicklung mit Almen-Messstreifen und Sättigungskurven (Vertiefung)
- **Bedeckungsgrad:** Bestimmung und Entwicklung mit visuellen Methoden und Hilfsmitteln wie Lupen und Vergleichsmustern (Vertiefung)

Die Inhalte werden durch Übungsbeispiele vertieft. Zusätzlich werden die weiterführenden oberflächentechnischen Themen Topografie, Härte und Eigenspannung angesprochen. Optional halten unsere Trainer weitere Schulungsinhalte mit Praxisbezug wie Planung und Entwicklung eines Kugelstrahlprozesses oder Sonderverfahren der Oberflächenverfestigung bereit. Darüber hinaus besteht die Gelegenheit, Fragen aus dem Teilnehmerkreis zu diskutieren und zu klären.

Der Kurs schließt mit der Kursprüfung „Kugelstrahlen Level 2“ ab.

FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-002



Anwenderwissen für Prozessplaner, Programmierer und Qualitätsprüfer
Erweitertes Prozessverständnis des Kugelstrahlens, anschaulich und praxisgerecht vermittelt.

Level 3

Kugelstrahlen Level 3

Der Kurs Kugelstrahlen Level 3 richtet sich vor allem an Führungskräfte mit Vorerfahrung, die die Verantwortung für die Kugelstrahlprozesse und die Produktqualität im Unternehmen übernehmen. Der Kurs setzt die Kenntnisse und Fähigkeiten des Kurses Kugelstrahlen Level 2 voraus und erfordert darüber hinaus eine mindestens einjährige praktische Erfahrung in der Anwendung an Maschinen und Anlagen.

Demzufolge leiten unsere langjährig praktisch tätigen Trainer die Teilnehmer dazu an, die relevanten Themen inhaltlich zu vertiefen und technologisch zu durchdringen. Aufbauend auf den Kenntnissen zu Strahlmittel, Strahlintensität und Bedeckungsgrad werden die Einflüsse des Kugelstrahlens auf die Oberflächentopografie, Oberflächenhärte sowie die angestrebte Druckeigenspannung in oberflächennahen Schichten des Bauteils in einem kleinen Teilnehmerkreis intensiv diskutiert.

Kursinhalte sind unter anderem:

- Kenngrößen: Maschinen-, Prozess- und Qualitätsparameter
- Prozeduren und Prozesse: Entwicklung, Durchführung und Dokumentation, alternative Prozesse
- Druckeigenspannungen: Mechanismen, Nutzen und Bestimmung

Des Weiteren werden Fragestellungen zu Anlagentechnik und -betrieb, Fehlerbehandlung, Prozessoptimierung, Mess- und Prüftechniken sowie Bauteildesign behandelt. Darüber hinaus freuen sich unsere Trainer auf die Diskussion teilnehmerspezifischer Fragestellungen. Ziel ist die Förderung von Prozessbewusstsein und Problemlösungskompetenz, so dass sich die Absolventen nach der Schulung sicher in der Technologie bewegen können.

Der Kurs schließt mit der Kursprüfung Kugelstrahlen Level 3 ab. Die Prüfung besteht in der Beantwortung anspruchsvoller, offener Fragen zu Kugelstrahlprozessen und Qualitätssicherung, die stichwortartig, als Freitext oder in Form von Skizzen zu erläutern sind.

FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-003

Werthaltigkeit und besondere Bedeutung der Level 3 Kugelstrahlschulung

Mit der Level 3 Ausbildung und Prüfung stellen sich die Teilnehmer den erhöhten Anforderungen an einen Prozess- bzw. Qualitätsverantwortlichen für das Kugelstrahlen. Dieser kennt bzw. erkennt die Zusammenhänge zwischen dem Prozessmanagement mit Maschineneinstellungen bzw. Kugelstrahlkenngrößen einerseits und dem Qualitätsmanagement mit den zugehörigen Messgrößen bzw. Qualitätsmerkmalen andererseits.

Auf dieser Grundlage entwickelt und optimiert der Prozess- oder Qualitätsverantwortliche Kugelstrahlprozesse und definiert die erforderlichen anlagenspezifischen Prozeduren und Prüfpläne. Darüber hinaus identifiziert er Fehlermöglichkeiten und trifft Maßnahmen zur Fehlervermeidung, -erkennung und -beseitigung.

Mit dem Level 3 Zertifikat des von EI und sentenso verantworteten Schulungsprogramms erwirbt der Absolvent eine hervorragende praxisnahe und fachspezifische Qualifikation, die nicht über klassische Ausbildungsgänge oder ein Studium erworben werden kann.

Mit dem Level 3 Absolventen erhält der Betrieb einen ausgewiesenen Experten, der den Anforderungen beim Kugelstrahlen hinsichtlich Komplexität, Prozesssicherheit und Reproduzierbarkeit gewachsen ist.

Expertenwissen für Prozess- und Qualitätsverantwortliche
Vertiefung der Zusammenhänge von Maschine, Prozess und Qualität beim Kugelstrahlen, im gemeinsamen Austausch erarbeitet.

Roto Flap Peening



Manuelle aber sichere Reparaturprozesse
Theorie und Praxis gemäß SAE AMS 2590 mit benutzerfreundlichen Tools für Luftfahrtanwendungen.

Roto Flap Peening

Roto Flap Peening ist ein manuell auszuführendes und seit Jahrzehnten in der Luftfahrt etabliertes Reparaturverfahren. Mit den im rotierenden, dem so genannten Flap eingebetteten Hartmetallkugeln wird eine Verfestigungswirkung ähnlich der beim Kugelstrahlen erzielt, wobei jedoch der Strahlmitteleintrag in Komponenten und Strukturen von fliegenden Teilen verhindert wird. Der besondere Nutzen besteht in der hohen Flexibilität und dem geringen Aufwand der manuellen Bearbeitung vor Ort, da diese Teile meist nicht oder nur teilweise demontiert und benachbarte Flächen nicht vor einer Stahlwirkung geschützt werden müssen.

Das Sonderverfahren hat ein breites Anwendungsspektrum wie z.B. die Reparatur von bereits kugelgestrahlten Bauteilen, das Richten von geometrisch verformten Teilen, das lokale Strahlen von nachgearbeiteten Oberflächen usw..

Der Kurs Roto Flap Peening richtet sich vor allem an Anwender aus dem Bereich der Luftfahrtindustrie, unabhängig davon, ob es sich bei der jeweiligen Anwendung um die Reparatur von fliegendem Gerät oder um die Bearbeitung von Neuteilen handelt.

In der Schulung werden zunächst die theoretischen Grundlagen und Prozessparameter des Verfahrens behandelt. Wie beim Kugelstrahlen sind wesentliche Inhalte dann die Bestimmung der Qualitätsparameter Intensität und des Bedeckungsgrad. Die praktische Durchführung wird an Hand von Bildern und erläuternden Videos anschaulich vermittelt. Ein weiterer Bestandteil sind Informationen und Auswahlkriterien zu der erforderlichen Ausrüstung.



Der Theorieteil schließt mit einer 45-minütigen Kursprüfung Roto Flap Peening ab. Das Bestehen der Prüfung ist Voraussetzung für den Zugang zum Praxisteil.

Im Praxisteil vermitteln unsere geschulten Trainer die richtige Arbeitstechnik durch praktische Vorführung. Alle Teilnehmer erlernen den manuellen Prozess dann beim Arbeiten mit einem geeigneten Flap Peening Antrieb.

Die Teilnehmer durchlaufen eine praktische Prüfung und müssen demonstrieren, dass Sie die Technik gemäß dem Standard SAE AMS 2590 sicher und reproduzierbar beherrschen.

FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-005

Kugelstrahlen-Praktikum

Auf Grund der steigenden Anforderungen an die Stabilität von Prozessen und Qualität beim Kugelstrahlen und als besondere Gelegenheit für die praktische Anwendung der frisch erlernten Kenntnisse empfehlen wir ergänzend zum Level 2 Kurs unser spezielles Kugelstrahl-Praktikum in unserem gut ausgestatteten Technikum.

Im Praktikum an realen Maschinen und Prüfmitteln setzen unsere Teilnehmer die theoretischen Schulungsinhalte selbst in die Praxis um.

Für das Prozessmanagement stehen in unserem Technikum u.a. eine Druckluft- und eine Schleuderradstrahlanlage mit automatisierter Werkstück- bzw. Düsenbewegung und Sensoren und Aktoren für die Prozessregelung zur Verfügung.

Für das Qualitätsmanagement werden geeignete Prüfmittel zur Beurteilung der Strahlmitteleigenschaften sowie zur Prüfung der Oberflächeneigenschaften eingesetzt. Dazu verfügt unser Labor über verschiedene Messeinrichtungen von der Siebmaschine für die Korngrößenanalyse bis hin zum Röntgendiffraktometer zur Bestimmung von Eigenspannungen.

Die praktischen Übungen werden mit Hilfe von bereitgestellten Schulungsunterlagen abgearbeitet. Unser engagiertes Mitarbeiterteam unterstützt die Trainer während der praktischen Schulungsanteile, so dass eine intensive Betreuung und Umsetzung der Schulungsziele gewährleistet ist.

Die Anerkennung des Kugelstrahl-Praktikums als Ausbildungsmodul durch die US-amerikanische Luftfahrtbehörde FAA ist in Vorbereitung.



Einzigartiges Trainingsprogramm an realen Strahlmaschinen
Unter fachlicher Anleitung wird im Praxisteil ein Strahlprozess an einem echten Produktionsteil durchgeführt.

Workshop



Ideale Kombination aus Theorie und Praxis
Mehrtägiges Schulungsprogramm der Level 1 bis 3 und hervorragende Gelegenheit zum Netzwerken.

Kugelstrahl-Workshop

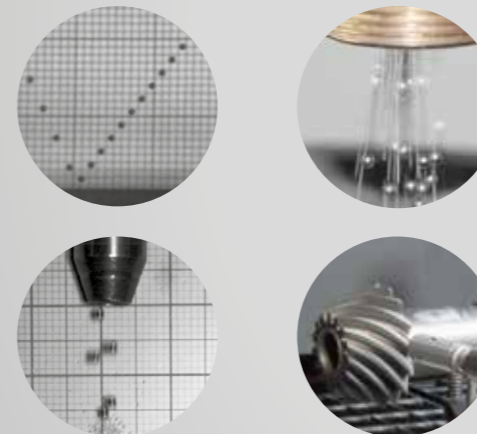
Unser zweimal jährlich stattfindender Kugelstrahl-Workshop mit ausgewähltem, praxisorientiertem Schulungsprogramm rund um das Thema Kugelstrahlen richtet sich an alle Kugelstrahlanwender in unterschiedlichen Ausbildungslevels vom Maschinenführer bis hin zum Prozessverantwortlichen im Unternehmen.

Im Rahmen des Workshops vermitteln unsere qualifizierten Dozenten alle wichtigen Grundlagen des Kugelstrahlens an Hand von anschaulich illustrierten Vorträgen und praktischen Übungen zum Prozess- und Qualitätsmanagement.



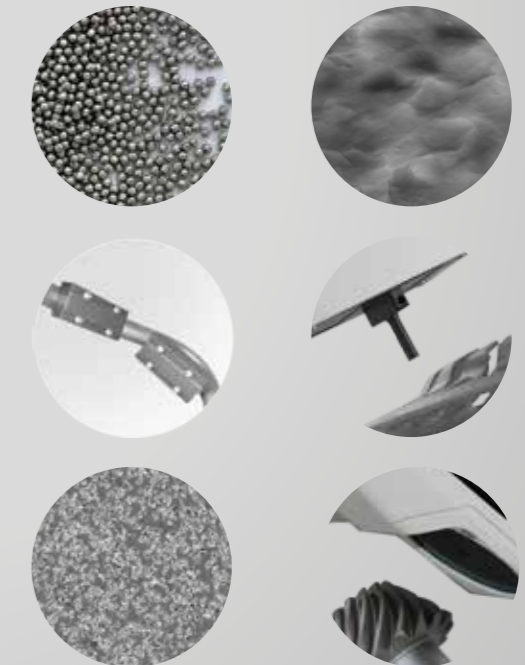
Prozessmanagement

Im Prozessmanagement lernen unsere Teilnehmer, die relevanten Einflussparameter für Ihr Kugelstrahlergebnis zu erkennen, richtig einzuschätzen und zielgerichtet einzustellen.



Qualitätsmanagement

Im Qualitätsmanagement zeigen wir unseren Teilnehmern, wie sie ihr Strahlmittel, die Strahlintensität und den Bedeckungsgrad richtig prüfen, hinzu kommt ein Exkurs zu den resultierenden Eigenspannungen.



Praxis

Die entsprechende Nachhaltigkeit bekommt unser Workshop durch die zahlreichen praktischen Übungen, mit denen unsere Teilnehmer ihr erlerntes Fachwissen anwenden und ihre frisch erworbenen Kenntnisse vertiefen können.

Individuelle Fragen

Zudem haben unsere Teilnehmer die Möglichkeit, individuelle Aufgabenstellungen zu besprechen und anwendungstechnische Fragen zu klären. Der Austausch mit Fachkollegen ist ein weiteres wertvolles Element unserer Kugelstrahl-Workshops.

Rezertifizierung

Rezertifizierung



Erneuerung von erworbenen Kugelstrahlzertifikaten
Auffrischung von Schulungsinhalten und Diskussion anwendungsspezifischer Fragen.

Verschiedene Anwender der Kugelstrahltechnologie fordern in ihren Prozessspezifikationen und Qualitätsrichtlinien eine regelmäßige Rezertifizierung ihres Personals. Da das Ergebnis einer Kugelstrahlbehandlung hauptsächlich durch eine In-Prozess-Kontrolle nachgewiesen und nur bedingt und meist nicht zerstörungsfrei direkt am Bauteil selbst geprüft werden kann, wird empfohlen, das Prozessverständnis der Mitarbeiter regelmäßig nachzuschulen, zu vertiefen und abzufragen.

Kugelstrahlbehandlungen sind detailliert in Spezifikationen und Standards beschrieben, jedoch existiert im praktischen Alltag der häufige Bedarf an Interpretationen. Gerade der vorerfahrene Teilnehmer einer Rezertifizierungsschulung kann hier Herangehensweisen für Problemlösungen und Interpretationsmöglichkeiten von Normen und Spezifikationen mit den Trainern und Fachkollegen diskutieren.

Das Rezertifizierungs-Training bietet somit eine sehr gute Gelegenheit, sich mit Fachkollegen aus dem Spezialgebiet Kugelstrahlen auszutauschen und sich ein eigenes Netzwerk aufzubauen. Unabhängig von unternehmensspezifischen und ggf. geheim zu haltenden Aufgabenstellungen erlaubt diese Vernetzung gegenseitige Hilfe bei täglich auftretenden, praktischen Fragen des Kugelstrahlens.

Das Schulungsmaterial besteht aus den jeweiligen Kerninhalten von Kugelstrahlen Level 1, Level 2 und Level 3 bzw. Roto Flap Peening. Neben individuellen Fragestellungen werden Neuentwicklungen und der aktuelle Stand der Technik behandelt.

Rezertifizierungskurse können nur gebucht werden, wenn die entsprechenden Kurse zuvor erfolgreich absolviert wurden. Die Schulung schließt mit einer Kursprüfung ab. Erfolgreiche Teilnehmer erhalten das entsprechende Zertifikat.

Zertifikate



Nachweis von Kugelstrahlkompetenz
Erwerb der Zertifikate für Level 1 bis 3 und Roto Flap Peening, von der FAA anerkannt.

Prüfungen und Zertifikate

Die von der FAA zertifizierten Kurse werden mit einer Kursprüfung abgeschlossen. Erfolgreiche Teilnehmer erhalten das entsprechende Zertifikat, im anderen Falle ein Teilnahmezertifikat.

Angebotene FAA IA/AMT Kursprüfungen inkl. 8 Stunden Credit

Kugelstrahlen Level 1 FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-001	45-minütigen Prüfung
Kugelstrahlen Level 1 Rezertifizierung FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-001	45-minütigen Prüfung
Kugelstrahlen Level 2 FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-002	60-minütigen Prüfung
Kugelstrahlen Level 2 Rezertifizierung FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-002	60-minütigen Prüfung
Kugelstrahlen Level 3 FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-003	90-minütigen Prüfung
Kugelstrahlen Level 3 Rezertifizierung FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-003	90-minütigen Prüfung
Roto Flap Peening FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-005	45-minütigen Prüfung
Roto Flap Peening Rezertifizierung FAA Course C-IND-IM-130813-K-006-005	45-minütigen Prüfung



Individual

Individualschulungen

Die große Vielfalt möglicher Schulungsthemen bzw. unternehmensspezifischer Fragestellungen und Anforderungen beim Kugelstrahlen, Reinigungsstrahlen und Veredelungsstrahlen erfordert zum Teil individuell ausgearbeitete Inhalte.

Auf Basis der langjährigen theoretischen und praktischen Erfahrung unserer Trainer erstellen wir anforderungsgerechte Kursprogramme und stimmen diese auf die individuellen Bedürfnisse der Unternehmen bzw. Teilnehmer ab.

Spezielle Themen können z.B. sein:

- Prozessmanagement beim Kugelstrahlen
- Qualitätsmanagement beim Kugelstrahlen
- Prozessplanung, allgemeine Vorgehensweise oder Planung für spezielle Bauteile
- Job-Audits nach individuellen oder Hersteller-Spezifikationen
- Druckluftstrahltechnik, inkl. Sensoren und Aktoren
- Schleuderradstrahltechnik, inkl. Sensoren und Aktoren
- Maschinenbeschaffung, Erstellung von Lastenheften
- Digitalisierung beim Kugelstrahlen
- Normen und Standards beim Kugelstrahlen usw.

Individualschulungen im eigenen Unternehmen bieten eine hervorragende Möglichkeit, sich konkret und im Detail mit spezifischen Aufgabenstellungen zu befassen und gemeinsam im Team geeignete Lösungswege zu erarbeiten.



Bedarfsgerechte und individuelle Schulungsinhalte
Kunden- und anwendungsspezifische Kugelstrahl Ausbildung live an Produktionsanlagen oder im Technikum von sentenso.

Nadcap

Nadcap Auditvorbereitung

Qualitäts-Audits in Unternehmen müssen sehr gründlich geplant werden. Auch die vielfältigen Fragen und Besonderheiten der Kugelstrahltechnologie erfordern eine eingehende Auditvorbereitung, unabhängig ob es sich um Behörden-, Kunden- oder interne Audits handelt.

Im Bereich der Luftfahrtindustrie hat sich Nadcap als spezialisiertes Qualitäts-Audit für Komponentenhersteller und Dienstleister durchgesetzt. Das Audit basiert auf folgenden Nadcap Fragekatalogen:

AC7117	Nadcap Audit Criteria for Surface Enhancement Peening
AC7117/1	Nadcap Audit Criteria for Computer Controlled Peening
AC7117/2	Nadcap Audit Criteria for Automated Peening
AC7117/3	Nadcap Audit Criteria for Peen Forming
AC7117/4	Nadcap Audit Criteria for Flapper Peening
AC7117/5	Nadcap Audit Criteria for Manual Peening

Die in den Katalogen genannten Kriterien an Ausrüstung und Prozesse müssen erfüllt werden, um eine Nadcap-Zertifizierung im Bereich Ertüchtigung von Oberflächen durch Kugelstrahlen zu erlangen. Die oben genannten Kataloge sind nach den im Unternehmen angewendeten Strahlverfahren unterteilt und werden durch herstellereigene Anforderungen ergänzt.

Dieser Kurs behandelt sowohl einzelne spezielle Aufgaben- und Fragestellungen des Nadcap-Audits, als auch deren Zusammenhänge im Kontext des kompletten Audits. Die Trainer legen dabei sehr großen Wert auf die Optimierung des betrieblichen Prozess- und Qualitätsmanagements beim Kugelstrahlen, so dass der Nutzen des Audits für alle Teilnehmer erkennbar wird. Somit sollen verbreitete Vorbehalte gegenüber der Einführung neuer Qualitätsstandards überwunden werden.

Dazu werden spezielle Themen der Maschinen- und Messmittelkalibrierung sowie Wartungsprogramme für Maschinen und Anlagen ausführlich behandelt.

Da das Ergebnis einer Kugelstrahlbehandlung meist nicht direkt am Werkstück geprüft, sondern vor allem indirekt über eine In-Prozess-Kontrolle nachgewiesen werden kann, ist das Thema Prozessentwicklung und Prozessführung ein weiterer Schwerpunkt dieser Schulung.

Darüber hinaus behandelt das Schulungsprogramm die Notwendigkeit der dazu gehörigen Dokumentation mit indexkonformer Dokumentenführung.

Hinweise zu allgemein gültigen, jedoch teilweise unterschätzten Qualitätsgrundsätzen wie z.B. Ordnung und Sauberkeit runden das Schulungsprogramm ab.



Auditvorbereitung für Kugelstrahlanwendungen gemäß Nadcap AC7117
Analyse und Optimierung betrieblicher Abläufe und Dokumentation im Rahmen des internen Qualitätsmanagements.

Praxiskurs Eigenspannungen

Das wesentliche Ziel der Kugelstrahlbehandlung ist die Einbringung von Druckeigenspannungen in oberflächennahe Schichten des Bauteils zur Erhöhung der Lebensdauer bei dynamischen Belastungen. Durch den positiven Einfluss des Kugelstrahlens auf die Wechselfestigkeit ergibt sich eine technisch extrem bedeutende Möglichkeit, Bauteile leichter auszulegen, um Material und Energie zu sparen.

Gleichwohl wirken die technischen und werkstoffwissenschaftlichen Zusammenhänge auf Anwender meist eher abschreckend, da anschauliche Erläuterungen und einfache Messmethoden wenig verbreitet und schlecht zugänglich sind.

Das Ziel der Schulung ist es daher, das technische Verständnis für Eigenspannungen schrittweise aufzubauen und darüber hinaus die Bestimmung von Eigenspannungen mittels eines neuartigen, anschaulichen und extrem schnellen Verfahrens der Röntgendiffraktometrie praktisch einzuüben.

Wesentliche Inhalte des Praxiskurs Eigenspannungen sind:

- Modellhafte Erklärung von Eigenspannungen
- Entstehung und gezielte Einbringung von Eigenspannungen
- Nutzen von Druckeigenspannungen
- Röntgenografische Bestimmung von Eigenspannungen mittels eines einfachen und extrem schnellen Röntgendiffraktometers mit Flächendetektor an Hand praktischer Übungen
- Eigenspannungs-Mappings, komplexe Spannungszustände und Messautomatisierung



Neue Wege und schnelle Ergebnisse bei der Röntgendiffraktometrie
Grundlegendes Verständnis und praktische Bestimmung von Eigenspannungen mit dem Röntgendiffraktometer.



Produkte



Optimale Nutzung von Produktpotentialen
Unterstützung von Technikern und Ingenieuren bei der Auslegung und Anwendung prozess- und qualitätsrelevanter Anlagen- und Messtechnik.

Produktschulung

Unsere Produktschulungen richten sich an alle Anwender unserer innovativen Produkte. Auch wenn wir sehr viel Wert auf einfache und intuitive Nutzung bzw. Bedienung legen, kann das volle technische Potential mancher Produkte und Systeme des Prozess- und Qualitätsmanagements noch besser nach einer systematischen Schulung genutzt werden.

Die Schulungen unterstützen Ingenieure und Techniker von Anlagenbauern bei der Auslegung von prozess-relevanten Anlagenfunktionen und -komponenten. Bei Anlagenbetreibern sorgen die Schulungen für eine effiziente Nutzung und werterhaltende Wartung von Produkten der Prozess- und Anlagentechnik sowie bei erforderlichen Anlagen-Upgrades. Qualitätsprüfer und -verantwortliche erhalten wertvolle Hinweise bei der effektiven Nutzung von Mess- und Hilfsmitteln.

Beispiele für Themen unserer Produktschulungen sind:

- Strahlmitteldurchsatz: Betrieb, Justierung und Kalibrierung von MagnaValves, Einsatz des flux:on Media Flow Managements
- Roto Flap Peening: Korrekte Anwendung des RotoFlapMaster und anderer Antriebe
- Druckeigenspannungen: Messungen mit dem μ -X360s Röntgendiffraktometer, Erstellung von Tiefenprofilen, Messautomatisierung

Die Schulungen führen wir sowohl in unserem Hause als auch im Hause unserer Kunden durch. Dabei können wir flexibel auf spezifische Fragestellungen unserer Kunden eingehen. Weitere Informationen erhalten Sie bei unserem Vertriebsteam.



Partner



Ein starkes Team

Der Verbund unserer Partner und Trainer bilden ein praxiserfahrenes und starkes Team für Kugelstrahlausbildung nach Maß.

Partner



sentenso Kugelstrahltraining – Unsere Partner

Schulungsveranstalter sentenso Strahlprozesstechnik



Die sentenso GmbH liefert seit 2009 Dienstleistungen und innovative Ausrüstung für das Prozess- und Qualitätsmanagement beim Strahlen und Kugelstrahlen. Seitdem führen wir Kugelstrahl-Trainings sowohl im Rahmen von Workshops und Schulungen im eigenen Technikum als auch bei Unternehmen vor Ort durch. Schwerpunkte der Ausbildung liegen unter anderem in Anwendungen in der Luftfahrt- und Automobilindustrie.

Unser erfahrenes Trainerteam arbeitet kontinuierlich weiter an der Verbesserung und Aktualisierung unseres Schulungsprogramms und ist offen für Anregungen von außen.

Über unseren Schulungspartner strahlportal



Der Ingenieurdienstleister strahlportal mit dem Inhaber Volker Schneidau erbringt seit 2007 praxisnahe Dienstleistungen in der Strahltechnik mit dem Schwerpunkt Kugelstrahlen.

strahlportal leistet anwendungstechnische Beratung, herstellereutrale Anlagenplanung und die Entwicklung von Strahlprozessen an eigenen Strahlmaschinen. Einen weiteren Schwerpunkt bilden Schulungen, Autorentätigkeit und Vorträge zu verschiedenen strahltechnischen Themen.

Über unseren Schulungspartner Electronics Inc., USA



Electronics Inc. (EI) entwickelt und produziert seit 1974 Ausrüstung für die Prozess- und Qualitätssicherung beim Kugelstrahlen und setzt damit bis heute weltweit anerkannte Standards.

EI ist der Begründer der Kugelstrahlausbildung im Jahr 1991 und weiterhin wegweisend für qualitativ hochwertige Schulungen zur Kugelstrahltechnik. Seitdem hat EI mit seinen weltweit agierenden Partnern tausende Kugelstrahlanwender aus verschiedensten Industriebereichen wie der Luft- und Raumfahrt, der Automobilindustrie, dem Energiesektor sowie der Medizintechnik geschult.

Trainer



Kompetenz und Engagement

Unsere Kugelstrahltrainer bringen nicht nur die Erfahrung aus Prozessen und Anwendungen mit, sondern engagieren sich auch ganz persönlich.

sentenso Kugelstrahltraining – Unser Trainerteam

Dave Barkley, EI SPT Schulungsleiter

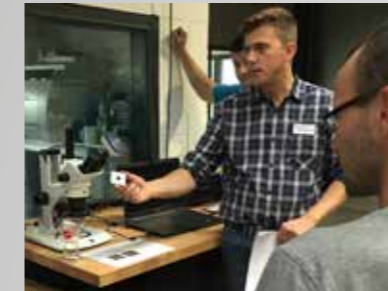


Dave Barkley ist seit 1987 in der Kugelstrahl Ausbildung für Electronics Inc. tätig. Er ist aktives Mitglied des SAE Surface Enhancement Committee, das Branchenspezifikationen für Kugelstrahl- und Roto Flap Peening Prozesse verwaltet.

Dave Barkley ist ein FAA Team-Vertreter, der sich auf die Ausbildung zum Kugelstrahlen spezialisiert hat.

Schwerpunkte: Trainingsentwicklung, FAA-Training

Dipl.-Ing. Volker Schneidau

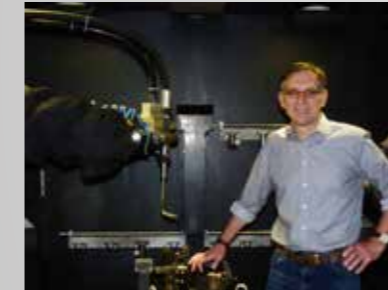


Volker Schneidau ist seit 1997 in der Strahltechnik tätig. Der Maschinenbauingenieur arbeitete 10 Jahre als Konstrukteur, Projekt- und Verkaufsleiter im Strahlanlagenbau. Er gründete 2007 das Ingenieurbüro strahlportal. Im Jahre 2009 gründete er die sentenso GmbH.

Schwerpunkte:

Anwendungen Automobil, Antriebs- und Fahrwerkskomponenten

Wolfgang Hennig



Wolfgang Hennig ist seit 1990 in der Luftfahrtindustrie mit dem Schwerpunkt Kugelstrahlen tätig. Der Maschinenbautechniker arbeitet zudem seit 2005 als Kugelstrahltrainer. Seine beruflichen Stationen waren Liebherr Aerospace-Lindenberg GmbH und Rolls-Royce Deutschland.

Schwerpunkte:

Anwendungen Luftfahrt und Triebwerkskomponenten

Holger Polanetzki



Holger Polanetzki war von 1986 bis 2022 für die MTU Aero Engines AG in der Verfahrensentwicklung tätig. Seit 2002 lag sein Verantwortungsschwerpunkt im Bereich Kugelstrahlen. Der Verfahreningenieur führt weltweit Kugelstrahl audits durch und ist Mitglied der SAE Ausschüsse und des „International Scientific Committee for Shot Peening“.

Schwerpunkte:

Komponenten von Luftfahrtantrieben und stationäre Gasturbinen

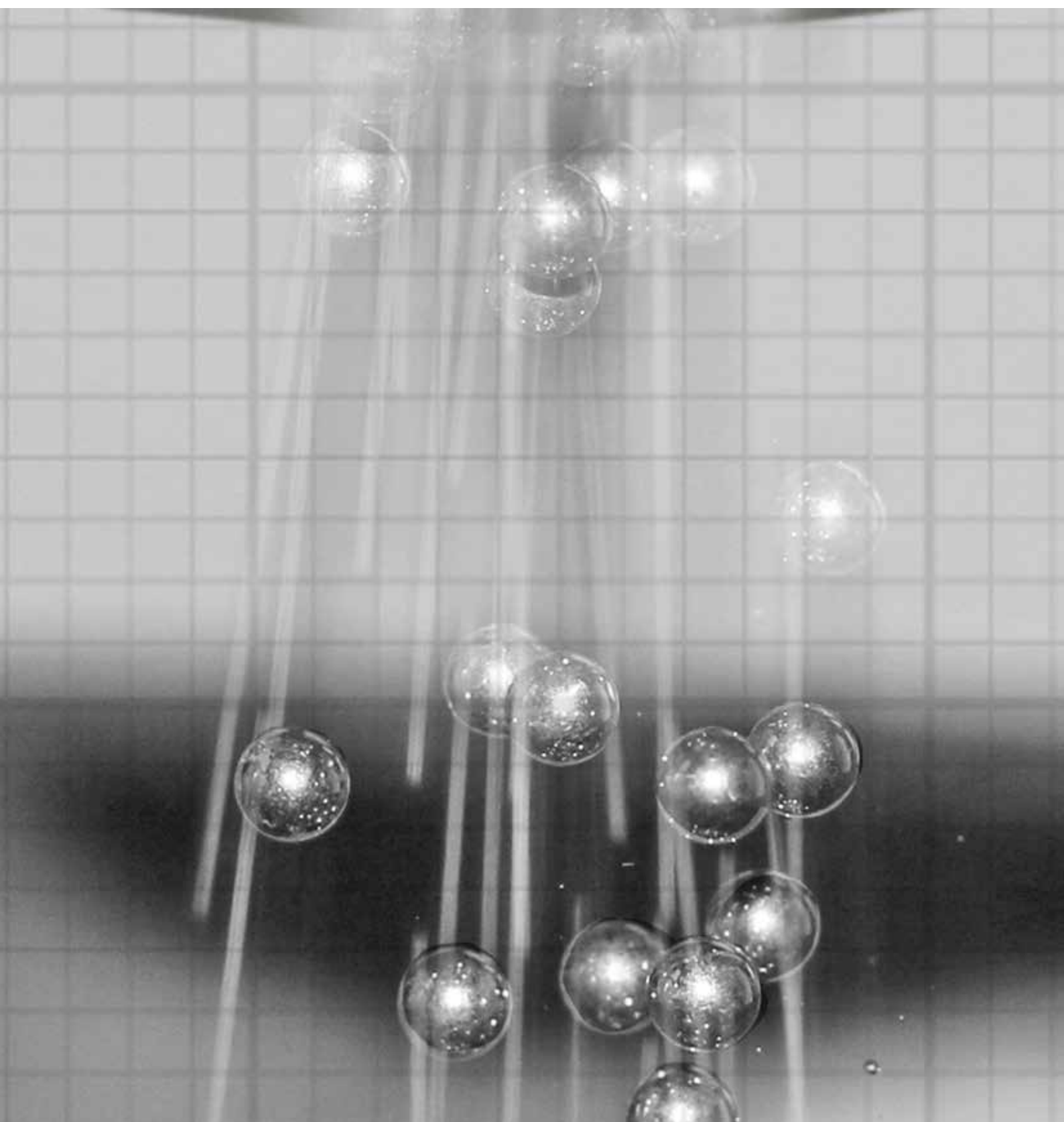
B. Eng. Jörg Behler



Der Maschinenbauingenieur ist seit 2009 im Service sowie in der Prozess- und Produktentwicklung bei der sentenso GmbH tätig.

Schwerpunkte:

Oberflächenertüchtigung und Eigenspannungen



sentenso GmbH
Strahlprozesstechnik

Adresse
Sutumer Bruch 9
45711 Datteln

Kontakt
Zentrale: +49 2363 36650-0
Verkauf: +49 2363 36650-10
Service: +49 2363 36650-20

Internet: www.sentenso.de
E-Mail: info@sentenso.de
service@sentenso.de