

Thema

Umformtechnische Verfahrenslösungen in der Einzelteilinstandsetzung (Teil II)

Autoren

Dozent Dr. sc. techn. G. Hübner, KDT/Dr.-Ing. F. Leidecker, KDT/Dipl.-Ing. S. Weber, KDT
Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Sektion Technologie der Instandsetzung
Dozent Dr.-Ing. J. Stibbe, KDT, VEB Prüf- und Versuchsbetrieb Charlottenthal

Tafel 3 enthält einen Überblick über bisherige umformtechnische Verfahrenslösungen [1, 2]. Die Einarbeitung dieser Verfahrensprinzipie in Tafel 2 ergibt den derzeitigen Stand der verfahrenstechnischen Anwendungsmöglichkeiten.

5. Schlußfolgerungen

Zur Überprüfung der umformtechnischen Instandsetzbarkeit werden Grundsätze und Algorithmen als eine Voraussetzung zur Entscheidungsfindung vorgestellt. Durch konsequente Anwendung der Algorithmen und weitere wissenschaftliche Durchdringung sind folgende Effekte erreichbar:

- Steigerung der Effektivität der Tätigkeit der Technologen durch planmäßige und rechnergestützte Arbeitsweise
- Einführung stufenarmer und energiesparender Prozeßlösungen durch Anwenden von Umformverfahren
- wissenschaftlich begründete Verfahrensdeterminierung in der Einzelteilinstandsetzung
- Erhöhung der Qualität instand gesetzter Einzelteile und damit Erhöhung der Verfügbarkeit der Landtechnik
- ständige Erweiterung des Instandsetzungssortiments.

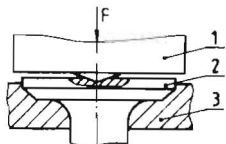
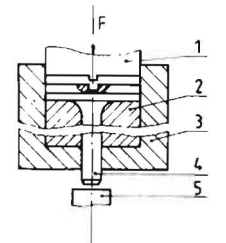
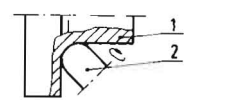
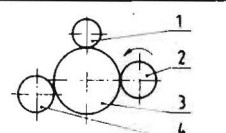
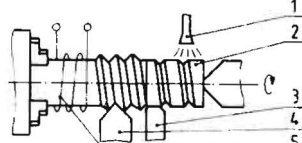
6. Zusammenfassung

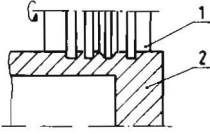
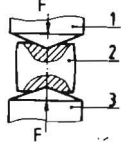
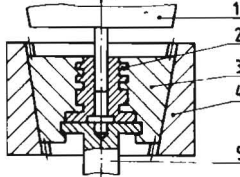
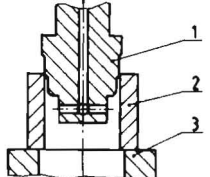
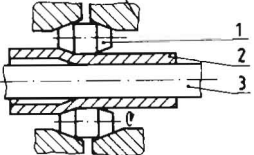
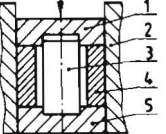
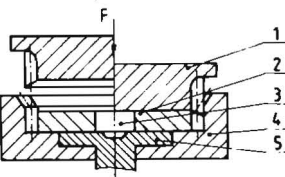
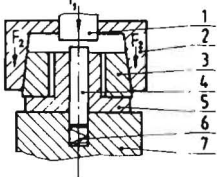
Im Beitrag werden Algorithmen zur Beurteilung der umformtechnischen Instandsetzbarkeit als Voraussetzung für die Anwendung umformtechnischer Verfahrenslösungen in der Aufarbeitung von Einzelteilen vorgestellt. Im Überblick werden formelementbezogene anwendbare Verfahrensprinzipie dargestellt, die zur Einführung von Umformverfahren eine notwendige Entscheidungshilfe bilden.

Literatur

- [1] Hübner, G.: Untersuchungen zum Einsatz von Fertigungsverfahren in der Instandsetzung von Einzelteilen – insbesondere von Zahn- und Keilwellen. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Dissertation B 1984 (unveröffentlicht).
- [2] Weber, S.: Umformkenngrößen zur Beurteilung der Instandsetzbarkeit von Einzelteilen. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Diplomarbeit 1987 (unveröffentlicht).
- [3] Hübner, G.; Leidecker, F.; Classen, J.-M.: Fertigungsprozeßgestaltung zur bedienarmen Instandsetzung. Ingenieurhochschule Berlin-Wartenberg, Forschungsbericht 1985 (unveröffentlicht).
- [4] Schiffer, F.; Tempelhof, K.-H.: Fertigungsprozeßgestaltung im Maschinen- und Gerätebau. Berlin: VEB Verlag Technik 1981. A 5675

Tafel 3. Umformtechnische Verfahrenslösungen

Verfahrensprinzip (VP)/Erläuterungen	Skizze	Grenzbedingungen	Grobablauf
VP 1: Gesenkpresen mit Kegelpstempel; 1 Stempel, 2 Einzelteil, 3 Matrize (Beispiel: Ventilinstandsetzung)		- Ermüdung (Risse) - NFE - maximaler Verschleiß - Schweißbarkeit des Grundwerkstoffs (für Mehrfachinstandsetzung)	- Matrize vorwärmen - induktiv erwärmen - Gesenkpresen - spanende Nachbearbeitung - Wärmebehandlung
VP 2: Gesenkpresen im geschlossenen Gesenk; 1 Stempel, 2 Matrize, 3 Matrizenhalter, 4 Einzelteil, 5 Auswerfer (Beispiel: Ventilinstandsetzung)		- Geometrie - Ermüdung (Risse) - Verschleißgrenzmaß - NFE - Schweißbarkeit (für Mehrfachinstandsetzung)	- (Normalisierung) - Erwärmen - Umformen - spanende Nachbearbeitung - Fertigbearbeitung
VP 3: Glattwalzen mit geneigten Rollen; 1 Einzelteil, 2 um 120° oder 180° versetzte Rollen		- erreichbare Rauhtiefe $R_a = 2 \mu\text{m}$ - Oberflächenhärte - Zugänglichkeit - maximaler und minimaler Durchmesser (werkzeugabhängig)	- Werkstoffauftrag - spanende Bearbeitung - Glattwalzen (oder Festwalzen bzw. Maßwalzen)
VP 4: Glattwalzen mit Rollenwerkzeug; 1 Niederhalter, 2 Antriebs- und Kraftrolle, 3 Einzelteil, 4 Glättrolle		- Härte $\leq 45 \text{ HRC}$ - Bruchdehnung - Gestaltabweichungen - Kreisformfehler - Werkstückdurchmesser	- Werkstoffauftrag - spanende Bearbeitung - Glattwalzen - (Polieren)
VP 5: Elektromechanische Bearbeitung; 1 Wasserzerstäuber, 2 Einzel- teil, 3 Glättwerkzeug, 4 Profilierrolle, 5 Induktor		- maximaler Verschleiß 0,35 mm - Zugänglichkeit - Verringerung des Traganteils, aber höhere Verschleißfestigkeit durch Martensitbildung	- Induktionserwärmung - Profilieren - Glätten (1 oder 2 Stufen) - Abschrecken

Verfahrensprinzip (VP)/Erläuterungen	Skizze	Grenzbedingungen	Grobablauf
VP 6: 2-Stufen-Kalt-Umformung Prinzip wie VP 5 ohne Erwärmung und Abschreckung		<ul style="list-style-type: none"> - Verschleißgrenzmaß - Ermüdung - Zugänglichkeit - Zugfestigkeit $\leq 950 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$ - Verschleiß $\leq 0,2 \text{ mm}$ 	<ul style="list-style-type: none"> - Normalisieren - Profilieren - Glätten - Nachbehandlung
VP 7: Schwingungsverfahren Glätteinrichtung mit Schwin- gungsüberlagerung zur Nach- bearbeitung			
VP 8: Profilquerwalzen; 1 Profilwalze, 2 Einzelteil (Beispiel: Kolbeninstandsetzung)		<ul style="list-style-type: none"> - Steifigkeit des Einzelteils - maximaler Verschleiß - einmal instandsetzbar - Materialduktilität 	<ul style="list-style-type: none"> - Walzen mit einem Druck von $300 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$; - Drehzahl 50 min^{-1}; Überwalzzahl rd. 20 - Fertigdrehen
VP 9: Stauchen (freies); 1 Stempel, 2 Einzelteil, 3 Stempel		<ul style="list-style-type: none"> - maximaler Verschleiß - d/L-Verhältnis - Schweißbarkeit (bei Mehrfachinstandsetzung) - Instandsetzungshäufigkeit im Normalfall 1 	<ul style="list-style-type: none"> - Vorbereitung - (Hochfrequenz-)erwärmung - Stauchen - Fertigbearbeitung - Nachbehandlung
VP 10: Gesenkpressen mit Preß- sektionen-Werkzeug; 1 Stempel, 2 Einzelteil, 3 Preßsektion, 4 Sektions- halter, 5 Auswerfer		<ul style="list-style-type: none"> - Kaltumformung nur für weiche Werkstoffe - maximaler Verschleiß - minimale Wanddicke - maximal zulässige Höhenverringe- rung 	<ul style="list-style-type: none"> - Erwärmung - Umformung - Nacharbeiten - Wärmebehandlung - Feinbehandlung
VP 11: Weiten mit Dorn; 1 Dorn, 2 Einzelteil, 3 Gegenhalter		<ul style="list-style-type: none"> - Durchmesserverhältnisse - minimale Wanddicke - Knickung - maximaler Verschleiß - Nebenformelemente 	<ul style="list-style-type: none"> - Vorbereitung - Wärmebehandlung - Aufweiten - Nachbearbeitung - Wärmebehandlung (Härten) - Fertigbearbeitung
VP 12: Thermisches Aufweiten Weiten durch Erwärmung und nachfolgende Abschreckung mit Wasser		<ul style="list-style-type: none"> - maximaler Verschleiß - Ermüdung - Verformungen 	<ul style="list-style-type: none"> - Induktionserwärmung - Abschrecken - Fertigbearbeiten
VP 13: Glätten mit Rollen; 1 Glättrolle, 2 Einzel- teil, 3 Dorn		<ul style="list-style-type: none"> - maximale Riefentiefe - Materialhärte 	<ul style="list-style-type: none"> - Glätten ohne Nacharbeit
VP 14: Druckumformung (umschließend); 1 Stempel, 2 Matrize, 3 Dorn, 4 Einzelteil, 5 Unterwerkzeug		<ul style="list-style-type: none"> - maximaler Verschleiß - Längenverkürzung - Wanddicke - d/L-Verhältnis 	<ul style="list-style-type: none"> - Normalisieren - Umformen - Nacharbeiten - Wärmebehandlung - Fertigbearbeitung
VP 15: Gesenkpressen mit Druckwulst- element; 1 Stempel mit Druckwulst, 2 Dorn, 3 Matrize, 4 Ein- zelteil, 5 Auswerfer (Beispiel: Zahn- und Ketten- radinstandsetzung)		<ul style="list-style-type: none"> - Querschnittverringern - Verschleiß $\leq 2,5 \text{ mm}$ - Werkstoffreserve - Schweißbarkeit - Zugänglichkeit - Ermüdung (Risse) - Werkzeugfertigung - Ausbrüche 	<ul style="list-style-type: none"> - (Werkstoffreserve auftragen) - Erwärmen (induktiv) - Umformen - Nachbearbeiten - Wärmebehandlung - (Fertigbearbeiten)
VP 16: Umformen mit Sektionenwerkzeug; 1 Niederhalter, 2 Stempel, 3 Segmente, 4 Dorn, 5 Ein- zelteil, 6 Feder, 7 Auflage		<ul style="list-style-type: none"> - maximaler Verschleiß - Längenverkürzung - Durchmesserabnahme - minimale Wanddicke - minimaler und maximaler Außen- durchmesser (werkzeugbedingt) 	<ul style="list-style-type: none"> - (Werkstoffreserve auftragen) - Erwärmen (induktiv) - Umformen - Nachbearbeiten - Wärmebehandlung - (Fertigbearbeiten)

Verfahrensprinzip (VP)/Erläuterungen	Skizze	Grenzbedingungen	Grobablauf
VP 17: Radiales Stauchen; 1 Dorn, 2 Stempel, 3 Niederhalter, 4 Einzelteil, 5 Auflage, 6 Auswerfer		<ul style="list-style-type: none"> - maximaler Verschleiß - Längen- und Außendurchmesser- verringerung - minimale Wanddicke - Kegelwinkel - minimaler und maximaler Außendurchmesser - Risse, Ausbrüche 	<ul style="list-style-type: none"> - Erwärmen (induktiv) - Umformen - Nachbearbeiten - (Wärmebehandlung) - (Fertigbearbeiten)
VP 18: Profillängswalzen (innen und außen); 1 Walzrollen, 2 Einzelteil		<ul style="list-style-type: none"> - gleichmäßiger Verschleiß - Verschleißgröße - Wärmebehandlungszustand - minimale Wanddicke (für innen) - geometrische Verhältnisse - Schweißbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> - (Wärmebehandlung) oder Erwärmen - Umformen - Nachbearbeiten - Wärmebehandlung - Fertigbearbeiten
VP 19: Durchsetzen; 1 Stempel, 2 Einzelteil, 3 Dorn, 4 Matrize, 5 Auswerfer (Beispiel: Zahn- und Kettenradinstandsetzung)		<ul style="list-style-type: none"> - Zahnbreitenverschleiß $\approx 10\%$ der Neuteilzahnbreite; $\approx 25\%$ bei Auftragschweißung - Ausbrüche, Risse - Schweißbarkeit 	<ul style="list-style-type: none"> - Erwärmen - Umformen - Nacharbeiten - Wärmebehandlung - Fertigbearbeiten
VP 20: Walzpressen; 1 Stempel, 2 Zahnprofilwelle, 3 Einzelteil, 4 Dorn, 5 Unterwerkzeug (Beispiel: Zahnradinstandsetzung)		<ul style="list-style-type: none"> - Verschleiß $\leq 2,5$ mm - Ausbrüche, Risse - Querschnittsverringerung - Zugänglichkeit - Schweißbarkeit - Werkstoffreserve 	<ul style="list-style-type: none"> - Erwärmen - Umformen - Nachbearbeiten - Wärmebehandlung - Fertigbearbeiten
VP 21: Stirnwalzen; 1 Stempelrad, 2 Synchronisator, 3 Feder, 4 Begrenzungsrad, 5 Einzelteil, 6 Dorn, 7 Auswerfer (Beispiel: Zahnradinstandsetzung)		<ul style="list-style-type: none"> - Verschleiß $\leq 2,5$ mm - Ausbrüche, Risse - Querschnittsverringerung - Werkstoffreserve - Zugänglichkeit 	<ul style="list-style-type: none"> - Erwärmen - Umformen - Nacharbeiten - Wärmebehandlung - Fertigbearbeiten

Kurz informiert

11. CIGR-Kongreß

Der 11. Internationale Kongreß für Landwirtschaftstechnik der „Internationalen Kommission für Technik in der Landwirtschaft“ (CIGR) fand vom 4. bis 8. September 1989 in Dublin, Irland, statt. Die CIGR ist eine internationale Organisation, in der 32 Länder überwiegend durch Ingenieurverbände, aber auch durch Einzelmitglieder vertreten sind. Von der CIGR werden in 5jährigem Turnus Weltkongresse veranstaltet. Am Kongreß in Dublin beteiligten sich über 500 Teilnehmer aus mehr als 50 Ländern aller Kontinente.

Die rd. 450 Vorträge, die in 5 Sektionen gehalten wurden, vermittelten zu einem breiten Spektrum von Fragen neue Erkenntnisse, die von der Gestaltung und Nutzung von Technik und baulichen Anlagen über die Nutzung von Boden, Wasser und Energieträgern bis hin zur Ergonomie, Betriebswirtschaft und Ausbildung reichten.

Solche Themenkomplexe waren:

- Mechanisierung und Automatisierung der Tierproduktion mit Berichten zum Versuchseinsatz von Melkrobotern (Fa. Montalescot), zu einem System des computer-

gesteuerten, individuellen, akustischen Abrufens von Schweinen zur Fütterung mit dem Ziel, eine Erhöhung der Auslastung von Futterautomaten zu erreichen (Fa. Wierenga/Hopster) sowie zu den Auswirkungen der Mechanisierungs- und Automatisierungslösungen und der Gestaltung baulicher Anlagen auf das Verhalten der Tiere und die Effektivität der Tierproduktion.

- Reduzierung des Aufwands in der Bodenbearbeitung mit Ergebnissen einer 10jährigen Vergleichsuntersuchung auf Langparzellenanlagen mit unterschiedlichen Bodenarten, wobei die Einflüsse von verschiedenartigen Bodenbearbeitungsverfahren auf die technische Leistungsfähigkeit, die Bodenstruktur, die biologische Aktivität, die Pflanzenkrankheiten und den Ertrag dargestellt wurden. Im Vergleich der Pflanzenerträge wurde die tendenzielle Überlegenheit des Einsatzes von Schwergrubber bzw. Flügelschargrubber mit Rotoregge gegenüber der Nutzung von Pflügen ausgewiesen (Fa. Tebrügge).
- Entwicklung, Erprobung und Nutzung von Sensoren für die Pflanzenproduktion, dar-

gestellt an Beispielen von kapazitiven Feuchtigkeitsfühlern, Infrarot-Thermometern, Grashöhenmessern und Verdunstungsmessern (Fa. Werkhoven).

Dipl.-Ing. H.-P. Sandmann

Anmerkung der Redaktion: Nähere Informationen sind beim Autor (Ministerium für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, Köpenicker Allee 39-57, Berlin, 1157, Tel. 5 05 31 40) zu erfragen.

*

Berichtigung zum Prüfbericht Nr. 953

Sowohl im Prüfbericht Nr. 953 (Tischannahmedosierer AD84 mit Austrageförderer L486 A) der Zentralen Prüfstelle für Landtechnik Potsdam-Bornim als auch dadurch bedingt in der im Heft 3/1988 der „agrartechnik“ veröffentlichten Kurzfassung ist ein Fehler enthalten.

Die Breite des AD84 in Arbeitsstellung beträgt nicht 5740 mm, sondern **richtig 4740 mm**.

Die Zentrale Prüfstelle bittet darum, diese falsche Angabe zu entschuldigen und zu korrigieren. Dipl.-Agr.-Ing. W. Matiaske, KDT