

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Palettierung für die
mechanische Ultrapräzisionsfertigung

Palletisation for
mechanical ultraprecision manufacturing

VDI 5584

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note.....	2
Einleitung.....	2	Introduction.....	2
1 Anwendungsbereich.....	3	1 Scope.....	3
2 Begriffe	3	2 Terms and definitions	3
3 Palettierung in Produktionsketten der Ultrapräzisionsbearbeitung.....	3	3 Palletisation in ultraprecision production chains	3
3.1 Mechanische Ultrapräzisionsfertigung.....	3	3.1 Ultraprecision mechanical manufacturing	3
3.2 Allgemeine Prinzipien passiver Ausrichtung.....	4	3.2 General principles of passive alignment	4
3.3 Systemgenauigkeit/ Wiederholgenauigkeit	8	3.3 System accuracy/ repeatability	8
3.4 Einrichten von Einspannfuttern.....	9	3.4 How to set up chucks	9
Schrifttum	12	Bibliography	12

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)

VDI-Fachbereich Produktionstechnik und Fertigungsverfahren

VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 2: Fertigungsverfahren

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere die des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi-richtlinien.de), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Einleitung

Diese Richtlinie wurde im Rahmen des EU-Projektes „Production for Microtechnology – P4μ“ erstellt.

Dank weitgehender Fortschritte in Maschinen- und Bearbeitungstechnologie lassen sich heute auch mit mechanischen Bearbeitungsverfahren wie Fräsen und Drehen Genauigkeiten weit unterhalb eines Mikrometers erreichen. Es ist jedoch schwierig, diese Genauigkeiten in automatisierten, mehrstufigen Produktionsketten zu erreichen, da eine genaue Ausrichtung des Werkstücks in jedem Produktionsschritt erforderlich ist.

Eine Herstellung aus einem Stück auf nur einer Maschine ist nur in einzelnen Fällen und meist mit Spezialmaschinen möglich. Automatisierte Referenzierung ist (derzeit) für Ultrapräzisionsbearbeitungsmaschinen (UP-Bearbeitungsmaschinen) noch nicht ausreichend. Manuelle Ausrichtung durch iteratives Justieren und Kontrollmessungen ist zu zeitaufwendig. Darüber hinaus ist dies bei Submikrometergenauigkeit schwierig und verlangt äußerst geschultes Personal, ist aber auch dann kein robuster, wohldefinierter Prozess mit ausreichender Wiederholbarkeit und damit schwierig im Qualitätsmanagement zu erfassen.

Eine Lösung bietet die Palettierung der Werkstücke. Die Palette und das Werkstück bilden während der gesamten Produktionskette eine Einheit. Durch reproduzierbare Einspannung der Palette in ein Einspannfutter wird die Palette (und das Werkstück) im Referenzkoordinatensystem der Maschine, welches durch das Spannfutter definiert wird, mit Submikrometergenauigkeit ausgerichtet.

Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI Notices (www.vdi-richtlinien.de).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this guideline.

Introduction

This guideline has been established in the EU-project “Production for Microtechnology – P4μ”.

Due to major advances in machine and machining technology, today, mechanical manufacturing processes like milling and turning are capable to achieve accuracies far below one micron. It is difficult, however, to obtain these accuracies in automated multistep production chains because an exact alignment of the work piece is necessary in every production step.

Manufacturing from the solid on only one machine is possible only in few cases with special machines. Automated referencing is not sufficient (yet) for ultraprecision machines (UP machines). Manual alignment by iteratively adjusting and measuring is very time consuming. Moreover, it is difficult to perform with submicron accuracy and requires highly skilled operators. Even then, it is not a well defined robust process with appropriate repeatability and is difficult to integrate in quality management.

The palletisation of the work pieces can provide a solution. The pallet and the work piece represent a fixed unit within the complete production chain. By a reproducible clamping of the pallet in a chuck the pallet (and the work piece) is aligned with submicron accuracy in the reference coordinate system of the machine which is defined by the chuck.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie bezieht sich auf das reproduzierbare Einspannen von Werkstücken in der mechanischen Mikrofertigung mit Genauigkeiten unter einem Mikrometer durch die Nutzung von Palettierungssystemen.

1 Scope

This guideline refers to the reproducible alignment of work-pieces in mechanical micro production with submicron accuracy by the use of palletisation systems.