

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Messtechnische Maßnahmen zur Sicherung der
Qualität beim Präzisionsblankpressen von
asphärischen, Freiform- und Mikrooptiken
Measurement procedures for quality control in
precision moulding of aspherical, freeform and
microoptics

VDI 5581

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 Normative Verweise	3	2 Normative references	3
3 Begriffe	3	3 Terms and definitions	3
4 Formelzeichen und Abkürzungen	3	4 Symbols and abbreviations	3
5 Präzisionsblankpressen optischer Elemente	3	5 Precision moulding of optical elements	3
5.1 Prozessablauf	3	5.1 Process sequence	3
5.2 Formwerkzeug	4	5.2 Forming tool	4
5.3 Ausgangsmaterial	4	5.3 Basic material	4
6 Asphärische/Freiformoptiken	4	6 Aspheric/freeform optics	4
6.1 Grundlagen der Oberflächenbeschreibung	5	6.1 Fundamentals of surface description	5
6.2 Festlegung von Prüfkriterien und Parametern zur Oberflächenbeschreibung	5	6.2 Definition of test criteria and parameters for surface description	5
6.3 Festlegung von Prüfkriterien und Parametern zur Funktionsprüfung	5	6.3 Specification of test criteria and parameters for functional tests	5
6.4 Beispiel: Zylinderlinsen-Arrays	6	6.4 Example: cylinder lens array	6
7 Prüfung des Ausgangsmaterials	7	7 Test of raw material	7
7.1 Erforderliche Messungen	7	7.1 Mandatory measurements	7
7.2 Erweiterter Messumfang	7	7.2 Extended test procedures	7
8 Messsysteme zur Formprüfung	9	8 Measurement systems for tests of form	9
8.1 Tastschnittgerät	9	8.1 Stylus instrument	9
8.2 Formprüfinterferometrie	9	8.2 Interferometric form test	9
8.3 Weißlichtinterferometer	10	8.3 White light interferometers	10
9 Messung der Formwerkzeuge	11	9 Measurement of moulding tools	11
9.1 Notwendigkeit der Prüfung	11	9.1 Necessity of test	11
9.2 Vorbereitung der Messung	11	9.2 Preparation of measurement	11
9.3 Prüfung der Oberflächenform	11	9.3 Test of surface form	11
9.4 Prüfung der Oberflächenwelligkeit	12	9.4 Test for surface ripples	12

VDI-Gesellschaft Produktion und Logistik (GPL)

Fachbereich Produktionstechnik und Fertigungsverfahren

VDI-Handbuch Produktionstechnik und Fertigungsverfahren, Band 2: Fertigungsverfahren
VDI/VDE-Handbuch Fertigungsmesstechnik

Inhalt	Seite	Contents	Page
9.5 Prüfung der Oberflächenrauheit.....	12	9.5 Test of surface roughness.....	12
9.6 Prüfung der Härte.....	13	9.6 Tests of hardness.....	13
9.7 Prüfung auf Oberflächenfehler.....	13	9.7 Tests for surface defects.....	13
9.8 Prüfung von beschichteten Formwerkzeugen.....	13	9.8 Tests of coated moulding tools.....	13
9.9 Prüfhäufigkeit.....	13	9.9 Frequency of test.....	13
10 Messung von Testserienelementen.....	14	10 Measurement of test series elements.....	14
11 Prüfung in der Serie.....	14	11 Test in series production.....	14
Schrifttum.....	15	Bibliography.....	15

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 ist im Rahmen des EU-Projekts „Production for Microtechnology – P4μ“ aus dort erarbeiteten Ergebnissen entstanden.

Dank neuer Fertigungstechnologien ist die hochpräzise Fertigung asphärischer und Freiformoberflächen in zunehmendem Maß möglich. Für die Optik werden damit optische Elemente mit asphärischen und Freiformoberflächen verfügbar und für das optische Design neue Freiheitsgrade zugänglich.

Bei der Herstellung von asphärischen und Freiformoptiken aus Glas ist es bereits bei geringen Stückzahlen vorteilhaft, diese nicht direkt durch abtragende Verfahren zu fertigen, sondern durch Umformen mit geeigneten Werkzeugen. Das sogenannte Präzisionsblankpressen von optischen Elementen mit asphärischen und Freiformoberflächen erfordert zur Sicherung der notwendigen Qualität der in der Serie hergestellten optischen Elemente besondere messtechnische Maßnahmen bei der Herstellung der Formen sowie Prüfung von Testserienelementen.

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 developed within and the results achieved from the framework of the EU project „Production for Microtechnology – P4μ“.

New manufacturing technologies make the highly precise manufacturing of aspheric and free form surfaces more feasible. Especially new optical elements with aspheric and freeform surfaces become available and new degrees of freedom become accessible in optical design.

Already for small quantities, aspheric or freeform optical elements from glass are better produced by glass moulding with appropriate tools instead of grinding and polishing. However, the so called precision glass moulding of optical elements with aspheric or free form surfaces requires special measurement procedures in the manufacturing of the moulds and inspection of test series elements to ensure production quality control.

1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie bezieht sich auf messtechnische Maßnahmen zur Qualitätssicherung beim Präzisionsblankpressen von optischen Elementen mit asphärischen und Freiformoberflächen.

1 Scope

This guideline applies to measurement procedures for quality control in precision glass moulding of optical elements with aspheric or free form surfaces.