

VEREIN  
DEUTSCHER  
INGENIEURE

Bewegungsgesetze für Kurvengetriebe  
und Motion-Control-Systeme  
Theoretische Grundlagen

VDI 2143  
Blatt 1  
Entwurf

Motion rules for cam mechanisms and motion control systems – Theoretical fundamentals

*Einsprüche bis 2023-11-30*

- vorzugsweise über das VDI-Richtlinien-Einspruchportal <http://www.vdi.de/2143-1>
- in Papierform an  
VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung  
Fachbereich Getriebe und Maschinenelemente  
Postfach 10 11 39  
40002 Düsseldorf

Inhalt	Seite
Vorbemerkung .....	2
Einleitung .....	2
<b>1 Anwendungsbereich .....</b>	<b>2</b>
<b>2 Begriffe .....</b>	<b>2</b>
<b>3 Formelzeichen und Abkürzungen .....</b>	<b>3</b>
<b>4 Grundlagen .....</b>	<b>5</b>
<b>5 Definition der normierten Bewegungsgesetze .....</b>	<b>6</b>
<b>6 Kriterien für die Auswahl von Bewegungsgesetzen .....</b>	<b>9</b>
<b>7 Zusammenstellung normierter Bewegungsgesetze .....</b>	<b>12</b>
7.1 Überblick .....	12
7.2 Rast-in-Rast (RR) .....	13
7.3 Geschwindigkeit-in-Geschwindigkeit (GG) .....	23
7.4 Umkehr-in-Umkehr (UU) .....	27
7.5 Bewegung-in-Bewegung (BB) .....	29
7.6 Rast-in-Geschwindigkeit (RG) und Geschwindigkeit-in-Rast (GR) .....	32
7.7 Rast-in-Umkehr (RU) und Umkehr-in-Rast (UR) .....	32
7.8 Rast-in-Bewegung (RB) und Bewegung-in-Rast (BR) .....	36
7.9 Geschwindigkeit-in-Umkehr (GU) und Umkehr-in-Geschwindigkeit (UG) .....	36
7.10 Geschwindigkeit-in-Bewegung (GB) und Bewegung-in-Geschwindigkeit (BG) .....	38
7.11 Umkehr-in-Bewegung (UB) und Bewegung-in-Umkehr (BU) .....	38
7.12 Fourierbewegungsgesetze .....	38
Schrifttum .....	40

VDI-Gesellschaft Produkt- und Prozessgestaltung (GPP)  
Fachbereich Getriebe und Maschinenelemente

VDI-Handbuch Getriebetechnik I – Ungleichförmig übersetzende Getriebe

## 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 Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen ([www.vdi.de/richtlinien](http://www.vdi.de/richtlinien)), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

An der Erarbeitung dieser Richtlinie waren beteiligt:

Prof. Dr. rer. nat. *Burkhard Alpers*, Aalen

Prof. Dr.-Ing. *Maik Berger*, Chemnitz (Vorsitz)

Prof. Dr.-Ing. habil. *Andreas Fricke*, Saarbrücken

Dr.-Ing. *Uwe Hanke*, Dresden

Dr.-Ing. *Andreas Heine*, Chemnitz

Dr. rer. nat. Dipl.-Phys. *Wilfried Plaß*, Verl

Dr.-Ing. *Holger Schlegel*, Chemnitz

Dr.-Ing. *Thorsten Speicher*, Chemnitz

*Claas Duarte Nanninga*, M. Sc., Chemnitz

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

Eine Liste der aktuell verfügbaren und in Bearbeitung befindlichen Blätter dieser Richtlinienreihe sowie gegebenenfalls zusätzliche Informationen sind im Internet abrufbar unter [www.vdi.de/2143](http://www.vdi.de/2143).

## Einleitung

Die Gestaltung anspruchsvoller Bewegungsaufgaben ist eine branchenübergreifende Thematik. Die im Jahr 1980 unter dem Titel „Bewegungsgesetze für Kurvengetriebe“ erstmals erschienene und nun überarbeitete und erweiterte Richtlinie eröffnet Ingenieuren und Softwareentwicklern einen ersten und strukturierten Zugang zur mathematischen Formulierung von Bewegungsaufgaben für Kurvengetriebe und Motion-Control-Systeme. Zunächst stehen die abschnittsbezogene Betrachtung komplexer Bewegungsabläufe, deren normierte Darstellung und die Anwendung optimaler Bewegungsgesetze für frei gestaltbare Übergänge zwischen vorgegebenen Punkten oder Abschnitten eines Bewegungsablaufs im Mittelpunkt. Davon ausgehend, erhält der Leser einen umfassenden theoretischen Überblick, um – darauf aufbauend –

auch weiterführende Aufgabenstellungen, die gern mit dem Begriff „Bewegungsdesign“ umrissen werden, optimal unter Zuhilfenahme verschiedener Softwareprogramme zu lösen.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Richtlinie gilt für die abschnittsbezogene Betrachtung komplexer Bewegungsabläufe, die für Kurvengetriebe und Motion-Control-Systeme als Bewegungs- oder Übertragungsfunktionen formuliert werden. Der Anwender kann aus unterschiedlichen Bewegungsgesetzen, die für ihren Einsatz als Teilübertragungsfunktionen mathematisch beschrieben werden, abschnittsweise eine Gesamtbewegung gestalten und deren Kennwerte als Bewertungs- und Vergleichskriterium nutzen.

Die umfassende Beschreibung des Bewegungsdesignprozesses als softwarebasierte, grafisch-interaktiv geprägte Arbeitsweise zur Gestaltung und Optimierung von Sollbewegungsabläufen, z. B. durch rein punktuelle Bewegungsdefinitionen oder die Ausnutzung zusätzlicher Toleranzbänder in Rastabschnitten, ist nicht Gegenstand dieser Richtlinie.

Für Motion-Control-Anwendungen können die Ergebnisse des Bewegungsdesigns in die Prozesse gemäß Bild 1, wie in Richtlinie VDI 2742 ausführlich beschrieben, einfließen.