

Laserstrahl-Stabilisierung

***Compact***

# Über uns

Die MRC Systems GmbH feierte im Jahr 2025 ihr 30-jähriges Bestehen. Das Unternehmen hat seinen Sitz in der inspirierenden Region um Heidelberg mit namhaften Universitäten und führender Industrie. Hier entwickeln und produzieren wir innovative Produkte für verschiedene Bereiche der Laser- und Medizintechnik.

Mit unserer Innovationskraft, Präzision und Zuverlässigkeit sind wir zu einem führenden Innovator in verschiedenen Segmenten geworden. Wir konzentrieren uns immer auf die ideale Lösung für unsere Kunden.

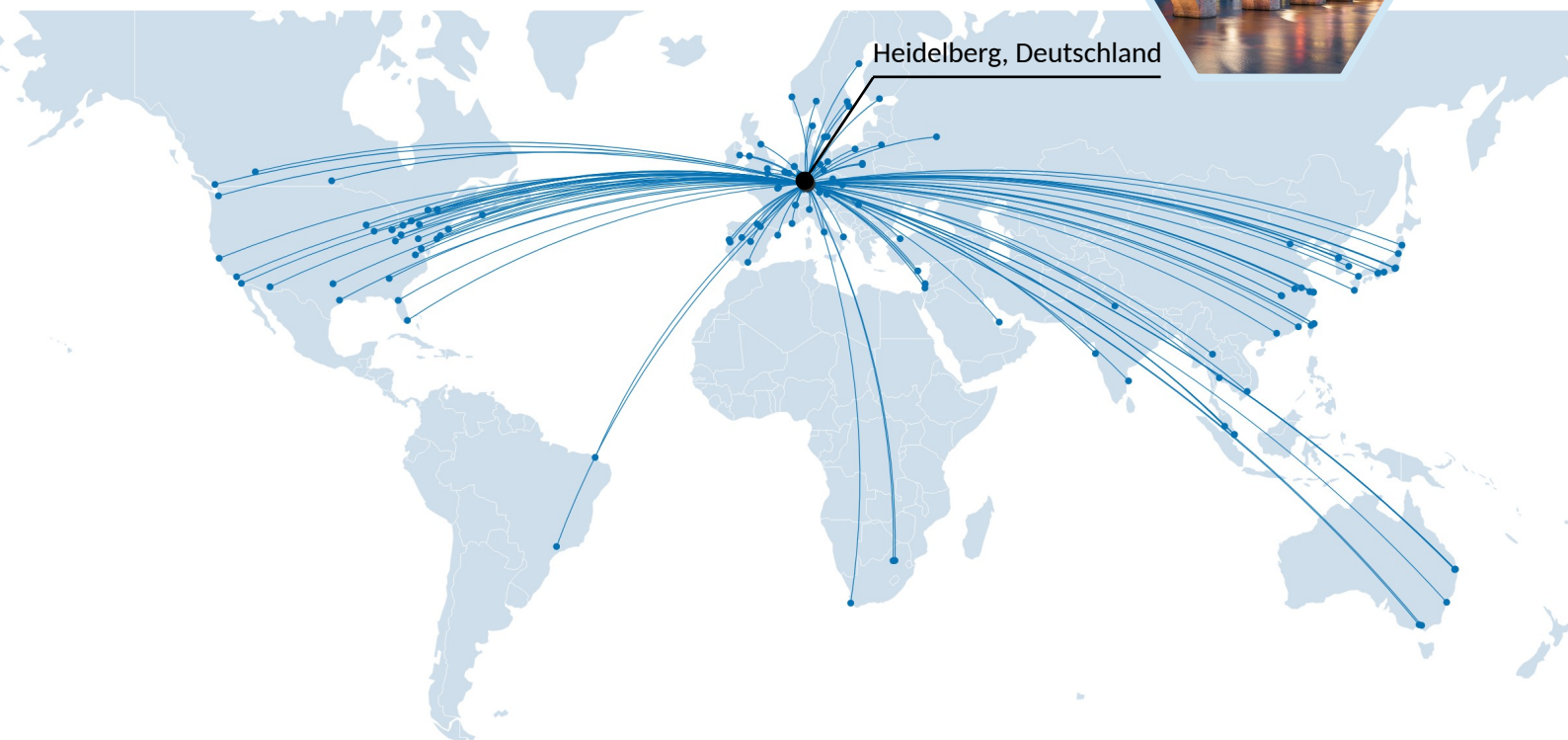
Unsere Strahlstabilisierungssysteme sind nun seit mehr als 20 Jahren im Markt. Ausgehend von ersten Einsätzen mit wissenschaftlichen Lasern haben sie sich zu einem Standard in vielen Industrie- und Forschungsanwendungen entwickelt.

Wir haben langjährige Kooperationen mit vielen Unternehmen, Universitäten, Forschungsinstituten und Produktionspartnern aufgebaut. Unsere Produkte sind für internationale Märkte konzipiert und weltweit im Einsatz, oft im 24/7-Dauerbetrieb.

Wir garantieren unseren Kunden höchste Qualität und bieten unseren Service entlang des gesamten Produktlebenszyklus an. Wir haben schon 1998 ein umfassendes Qualitätsmanagementsystem eingeführt und entwickeln es kontinuierlich weiter. Alle unsere Prozesse sind in Übereinstimmung mit der ISO 13485.

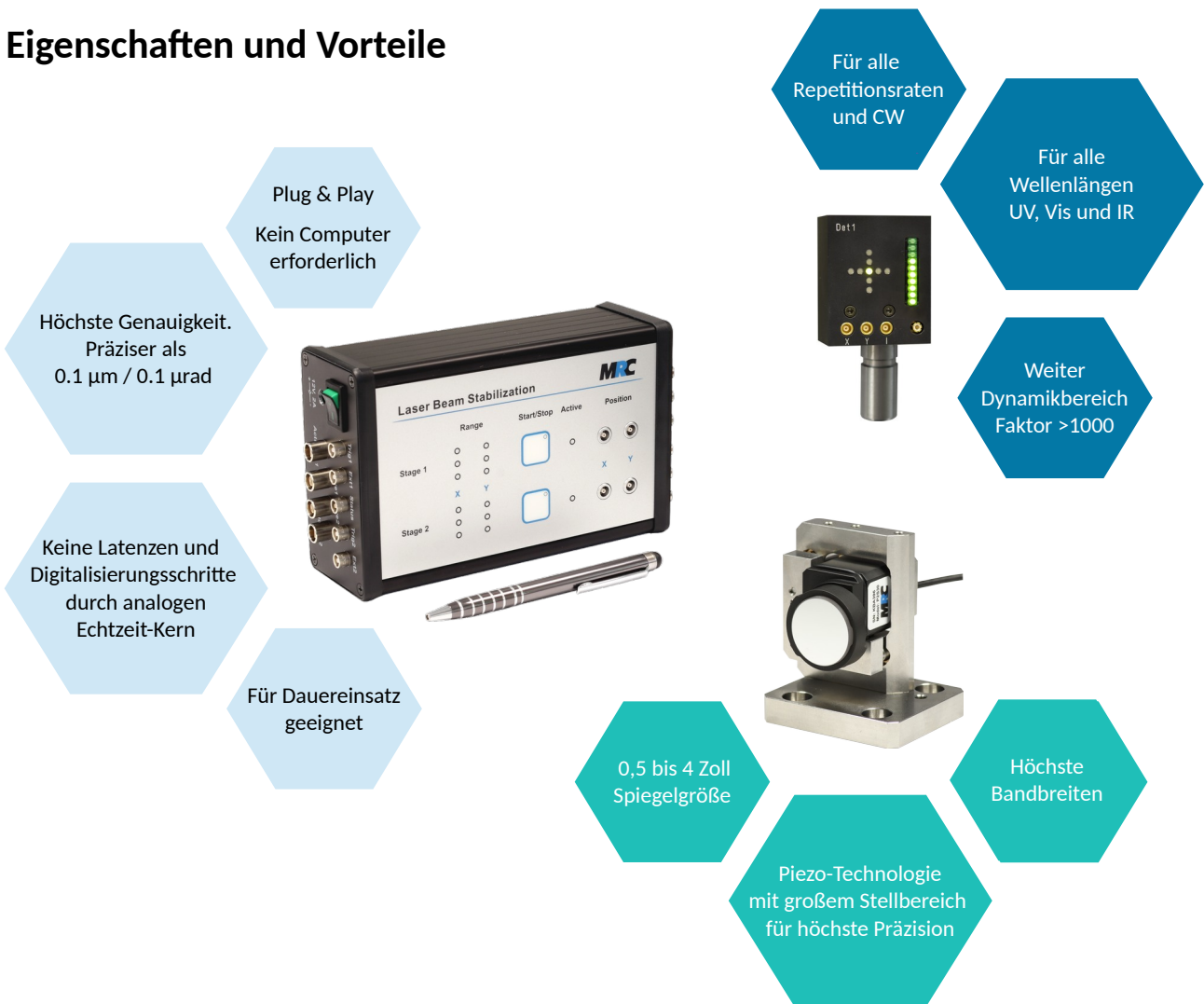
Wir freuen uns darauf, von Ihnen und Ihrer konkreten Aufgabenstellung zu hören, und unterstützen Sie gerne bei Ihren Projekten.

## Unsere Kunden auf der ganzen Welt



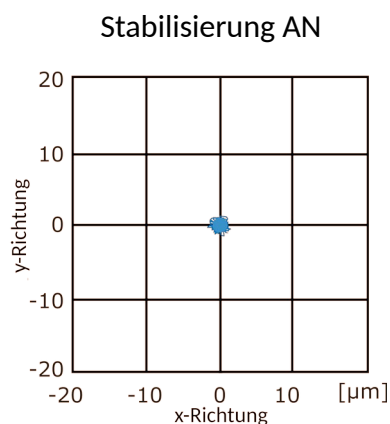
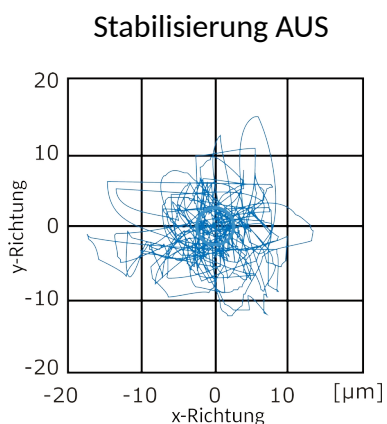
# Das Compact-System

## Eigenschaften und Vorteile



Das *Compact* Laserstrahl-Stabilisierungssystem wird in allen Anwendungen eingesetzt, die eine präzise und zuverlässige Strahlage erfordern. Es gewährleistet sehr stabile Strahlpositionen und Winkel. Die Echtzeit-Regelung eliminiert alle Arten

von Abweichungen, die durch thermischen Drift, Vibrationen oder andere mechanische Einflüsse verursacht werden. Sie kann sogar Effekte mit hohen Frequenzen durch Luftschwankungen, Stöße oder bewegte Optiken kompensieren.



# Anwendungsbeispiele



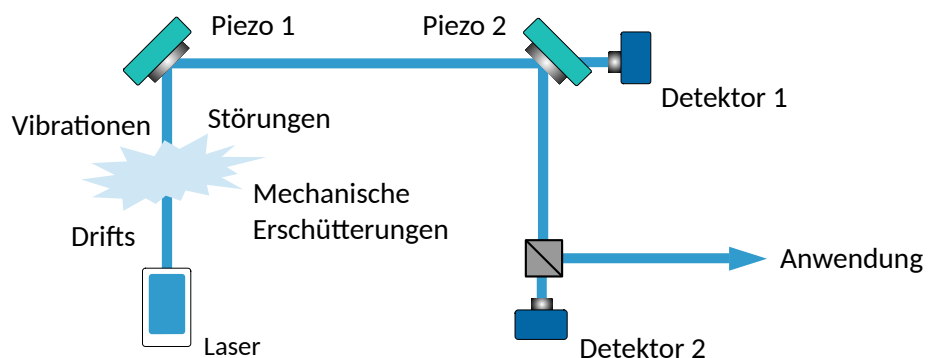
## Prinzip der Laserstrahl-Stabilisierung

Zur Steuerung des Laserstrahls werden optimierte schnelle Piezo-getriebene Spiegelhalter verwendet. Die gewünschte Position und der Winkel des Strahls werden durch ein oder zwei Detektoren (4-Quadranten-Dioden oder PSDs) definiert. Für die Detektion reicht ein kleiner Teil der Laserleistung aus. Man kann z.B. die Transmission durch einen hochreflektierenden Umlenkspiegel nutzen.

Der closed-loop Controller ermittelt kontinuierlich jede Abweichung des Laserstrahls von der Zielposition. Ein typischer Aufbau ist in der Grafik

unten dargestellt, bei dem zwei Piezo-Spiegelhalter und zwei Detektoren verwendet werden, um den Strahl in vier Dimensionen (4D) zu stabilisieren. Bei diesem Aufbau hält die erste Regelstufe bestehend aus Piezo 1 und Detektor 1 eine stabile Position auf Piezo 2 fest. Die zweite Regelstufe aus Piezo 2 und Detektor 2 garantiert den korrekten Strahlwinkel für die jeweilige Anwendung.

Viele weitere Konfigurationen sind möglich. Sie können uns gerne fragen, wie Sie das System in Ihre Anwendung integrieren können.



# Systemkomponenten und Optionen

Das Standardsystem der *Compact* Laserstrahl-Stabilisierung umfasst den Controller, zwei Si-4-Quadranten-Detektoren und zwei Piezo-getriebene Spiegelhalter (Modell P2S30).

Mit dieser Konfiguration können Sie einen Laser in seiner Position und seinem Winkel gegen schnelle Störungen und langsamen Drift stabilisieren.

Das folgende Diagramm und die Tabelle zeigen das Standardsystem sowie eine Auswahl an optionalen Funktionen und Komponenten.

Die meisten unserer Kunden entscheiden sich für die 4-Quadranten-Detektoren, unsere high-end Piezo-Spiegelhalter P4S30 und einen Controller mit USB-Schnittstelle.

## Standardsystem



## Optionen

- **WID** – hoher dynamischer Intensitätsfaktor > 1000
- **PSD**  
freie Positionierung des Ziels
- **UV**  
190 nm – 1000 nm
- **IR**  
800 nm – 3000 µm
- **Software-Schnittstelle**  
USB/RS232/Ethernet
- **Sample&Hold**  
Laser-aus-Zeiten überbrücken
- **Adjust-In**  
Zielposition verschieben
- **Set&Hold**  
Aktuelle Position halten
- **P4S30**  
„Goldstandard“
- **Spiegelgrößen**  
0,5 – 4 Zoll
- **Reinraum**  
Verunreinigungen vermeiden
- **Vakuum-Modelle**  
bis zu  $10^{-11}$  mbar

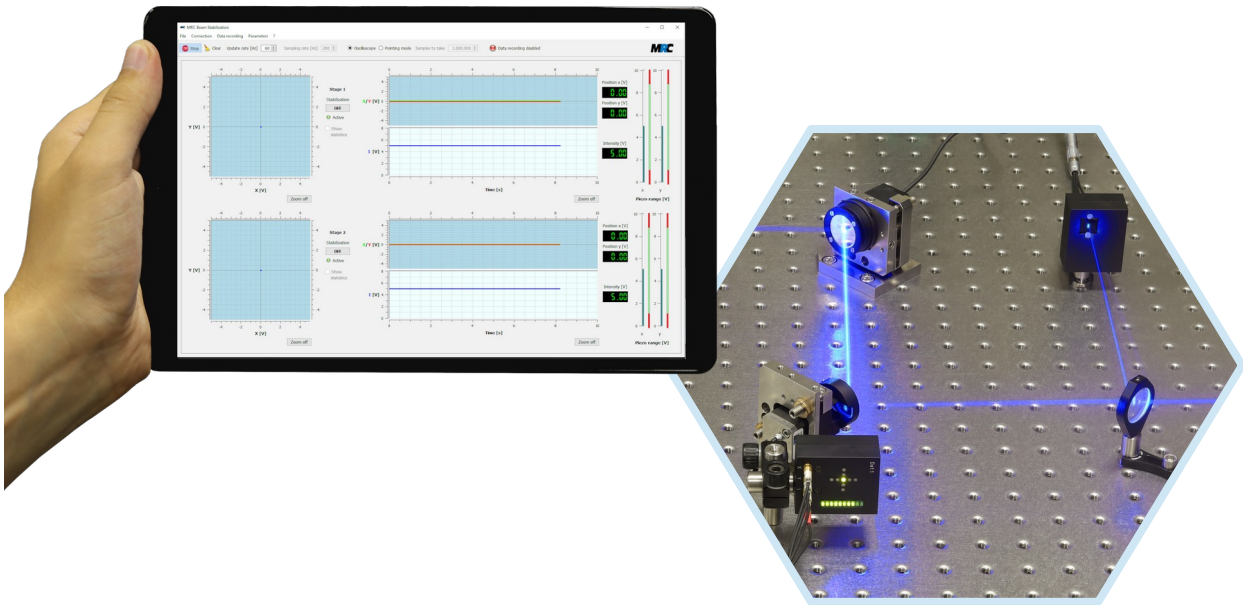
Weitere Optionen und Details finden Sie in den Beschreibungen zum System auf unserer Website.

# Controller-Optionen

## Serielle Schnittstelle mit Software

Das Laserstrahl-Stabilisierungssystem *Compact* kann mit einer seriellen Schnittstelle ausgestattet werden. Sie ermöglicht die Einstellung von Parametern, das Auslesen von Werten und die Datenaufzeichnung. Die Kommunikation läuft über USB. Ethernet und RS-232 sind ebenfalls erhältlich.

Die zugehörige Software nutzt diese Schnittstelle und kommuniziert mit dem Stabilisierungssystem. Sie bietet Echtzeitanzeigen der Positionen, Intensitäten und Piezospennungen und beinhaltet Funktionen zur Steuerung des Stabilisierungssystems.



## Sample&Hold-Funktion (ADDA)

Mit der Sample&Hold-Funktion, die in den Controller integriert werden kann, bleiben die Piezo-Kippspiegel in Zeiten ohne Laserleistung in ihrer letzten stabilisierten Position. Dadurch wird die Strahlstabilität auch bei Lasern mit niedrigen Repetitionsraten oder solchen mit An-aus-Zeiten sichergestellt.

Diese Funktion wird empfohlen für:

- Laser mit niedrigen Repetitionsraten
- Laser mit An- und Auszeiten
- Aufbauten mit großen Abständen
- Prozesse in Lasermaschinen

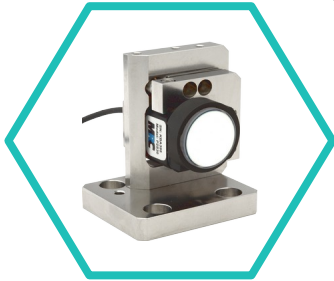
## Adjust-In / Set&Hold – Zielposition auf PSD verschieben und speichern

Mit PSDs anstelle von 4-Quadranten-Dioden kann die Zielposition auf den Detektoren elektronisch verschoben werden. Durch Hinzufügen von Offset-Spannungen zu den Signalen der PSDs kann die Zielposition, an der der Laser auf die PSDs treffen soll, verschoben werden. Das System bietet weiterhin eine vollständige Stabilisierung der

Strahlposition, jedoch kann die Position selbst manipuliert werden. Das externe Signal können Sie dem System über die Adjust-in-Funktion zuführen. Sie können auch die Set&Hold-Funktion der Software verwenden, die es ermöglicht, die aktuell detektierten Positionssignale für die Stabilisierung zu verwenden.

# Spiegelhalter & Detektoren

## Schnelle Piezo-Kippspiegelhalter



	P2S30	P4S30
<b>Mechanischer Stellbereich</b>	2 mrad ( $\pm 1$ mrad)	4 mrad ( $\pm 2$ mrad)
<b>Optischer Stellbereich</b>	4 mrad ( $\pm 2$ mrad)	8 mrad ( $\pm 4$ mrad)
<b>Besonderheiten</b>	hohe Bandbreite Transmission detektierbar	höchste Performance auch für große Spiegel

Unsere bisherigen Kippspiegelhalter PKS und PSH sind auf Anfrage erhältlich.

## Breitband-Detektoren



	4QD	PSD	4QD-WID
<b>Wellenlängen</b>	320 – 1100 nm	320 – 1100 nm	320 – 1100 nm
<b>Sensorfläche</b>	10 x 10 mm <sup>2</sup>	9 x 9 mm <sup>2</sup>	10 x 10 mm <sup>2</sup>
<b>Besonderheiten</b>	höchste laterale Auflösung	einstellbare Zielposition	hoher dynamischer Intensitätsfaktor > 1000

UV 4QD	UV 4QD-WID	UV PSD 4x4 oder 10x10	IR 4QD InGaAs	IR 4QD Germanium
190 – 1000 nm	190 – 1000 nm	200 – 1000 nm	900 – 1700 nm	800 – 2000 nm
3 x 3 mm <sup>2</sup>	3 x 3 mm <sup>2</sup>	4 x 4 oder 10 x 10 mm <sup>2</sup>	Ø = 3 mm	Ø = 5 mm
für UV-Laser	für UV-Laser, hoher dynamischer Intensitätsbereich	für UV-Laser, einstellbare Zielposition	für NIR-Laser	für NIR-Laser

**MRC Systems GmbH**  
Hans-Bunte-Str. 8-10  
69123 Heidelberg

06221 13 80 300  
info@mrc-systems.de  
www.mrc-systems.de

**Wir freuen uns,  
von Ihnen zu hören!**



MRC-0226-3-d