

Melt Pool Monitoring (MPM)

Das **Melt Pool Monitoring (MPM)** ist ein on-axis Werkzeug zur Visualisierung des Schmelzbads im SLM Prozess. Das System erfasst die entstehende Wärmestrahlung aus der Schmelze während des gesamten Fertigungsprozesses. Die Wärmestrahlung wird on-axis, direkt im optischen Strahlengang, mittels Photodioden ermittelt.

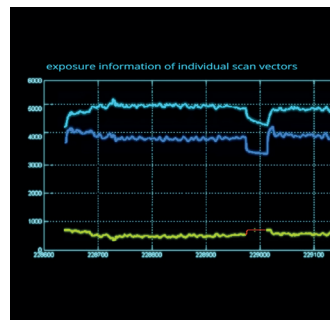
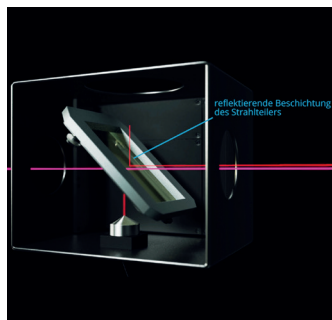
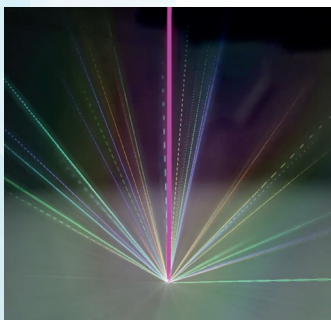
Mit Hilfe der Daten aus dem MPM wird ein effizientes Weiterentwickeln und Auswerten von Prozessparametern gefördert. Zudem können wichtige Erkenntnisse zur bauteilindividuellen **Optimierung der Prozessparameter** gesammelt werden. Bei der Produktion sicherheitskritischer Bauteile dienen die erfassten Daten der Dokumentation zur **Qualitätssicherung des Fertigungsprozesses**. Die aufgezeichneten Daten erlauben Rückschlüsse auf Unregelmäßigkeiten während des Aufschmelzens, die zu Anomalien in den Bauteilen führen können.

Die **Messungen** finden in einem **Messtakt von bis zu 10 µs (100 kHz)** statt. Die Messdaten werden **in Echtzeit** erfasst, schichtweise gespeichert und liegen unmittelbar zur Analyse bereit. Weitere Datenverarbeitungsprozesse für zukünftige Software-Versionen befinden sich in der Entwicklung.

Für Multilasermaschinen wird jeder Strahlengang mit einem eigenen Messsystem ausgestattet. Diese Lösung kann durch den Umbau des optischen Systems auch in bestehenden SLM Maschinen nachgerüstet werden.

Die emittierte Wärmestrahlung aus der Wechselwirkungszone wird durch die Strahleintrittsscheibe, über das X/Y-Scansystem und mittels Strahlteiler, in das MPM-Modul reflektiert. Die beim Aufschmelzen erzeugte Wärmestrahlung wird dabei in zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen von einer **zweifachen Photodiodenanordnung** erfasst. Der von den Photodioden gemessene elektrische Strom wird in einer Elektronikeinheit in eine elektrische Spannung umgewandelt.

Mittels FPGA (Free Programmable Gate Array) werden die eingehenden **Messdaten in Echtzeit** von **bis zu 100kHz** verarbeitet, mit den X/Y-Positionsdaten der belichteten Vektoren synchronisiert und **im Live-Modus** unmittelbar in der Software dargestellt.



LÜBECK ■ DETROIT ■ SINGAPUR ■ SHANGHAI ■ MOSKAU ■ BANGALORE

SLM SolutionsGroup AG | Roggenhorster Straße 9c | 23556 Lübeck | Germany
Fon +49 451 16082-0 | Fax +49 451 16082-250 | www.slm-solutions.com



SLM und SLM Solutions sind eingetragene Marken der SLM Solutions Group AG.

Melt Pool Monitoring (MPM)

Melt Pool Monitoring (MPM) is an on-axis tool for visualizing the melt pool in the SLM process. The system records the thermal radiation produced from the melt during the entire production process. The thermal radiation is determined on-axis by photodiodes directly on the optical beam path.

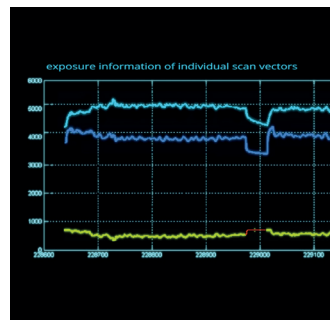
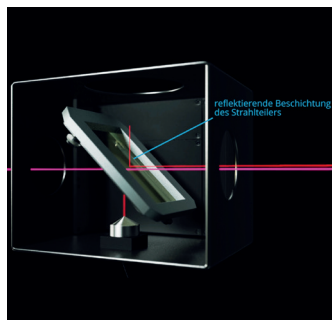
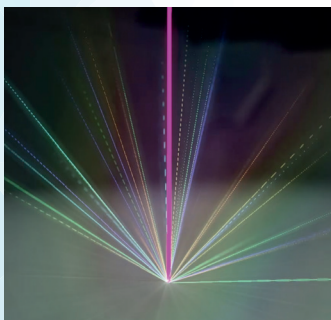
Data from MPM can be used as a resource for efficiently developing and evaluating the process parameters. It also provides important insights about **optimizing the process parameters** of individual component parts. In the production of safety-critical parts, the data collected serves as documentation for **quality assurance in the production process**. The recorded data enables conclusions to be drawn regarding irregularities during fusion, which can lead to anomalies in the components.

The **measurements** are taken with a **measurement task of up to 10 µs (100 kHz)**. The measurement data is recorded **in real time** and saved layer by layer, and is immediately available for analysis. Further data processing features for future software versions are currently under development.

For multi-laser machines, each beam path is equipped with its own measuring system. This solution can be upgraded in existing SLM machines by remodeling the optical system.

The thermal radiation emitted from the interaction zone is reflected by the beam entry glass, through the X/Y scan system and into the MPM module via a beam splitter. The thermal radiation produced during the melt is recorded in two different wavelength ranges by **a dual photodiode array**. The electrical current measured by the photodiodes is converted into an electrical voltage in an electronics unit.

Using FPGA (Free Programmable Gate Array), the incoming **measurement data is processed in real time at up to 100 kHz**, synchronized with the X/Y position data for the exposed vectors and displayed instantly **in a live mode** in the software.



LÜBECK ■ DETROIT ■ SINGAPORE ■ SHANGHAI ■ MOSKOW ■ BANGALORE

SLM SolutionsGroup AG | Roggenhorster Straße 9c | 23556 Lübeck | Germany
Fon +49 451 16082-0 | Fax +49 451 16082-250 | www.slm-solutions.com



SLM and SLM Solutions are registered trademarks by SLM Solutions Group AG, Germany.