

Die Spiegelemente des Extremely Large Telescope werden mit Hilfe von Micro-Epsilon-Sensoren auf Nanometer genau zueinander ausgerichtet.



Bild: Micro-Epsilon

# Integrierte Entwicklungsumgebung

Extreme Aufgabenstellungen? Micro-Epsilon ist genau dafür Spezialist und aktuell werden sie dabei vom Ellwanger Systemhaus Inneo unterstützt.

**M**icro-Epsilon wurde als Handelsunternehmen im Jahr 1968 in Hannover gegründet. 1975 wollte der Firmengründer sich eigentlich in der Gegend bei Passau zur Ruhe setzen, entschied sich dann aber, zusammen mit zwei Mitstreitern eigene Produkte zu entwickeln. So entstand Micro-Epsilon in Ortenburg nahe Passau. Ursprünglich baute man Messsysteme auf Basis des Wirbelstromprinzips, später kamen kapazitive, optische, 2D-/3D-Sensoren und Temperatursensoren hinzu. Heute bietet das Unternehmen eine breite Palette an hochpräzisen Sensoren und Messsystemen für industrielle Anwendungen. Die Micro-Epsilon Unternehmensgruppe besteht aus 25 Unternehmen mit weltweit mehr als 1100 Mitarbeitern.

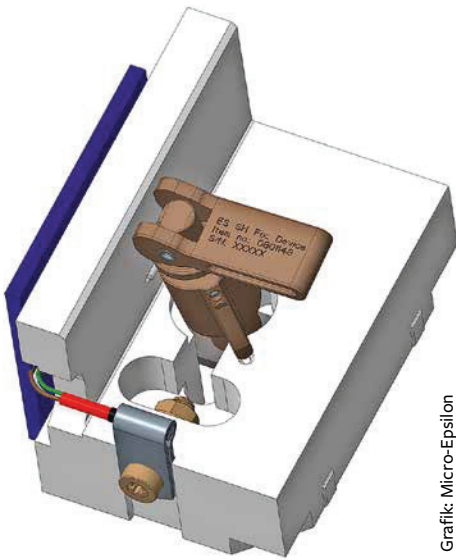
Die 430 Mitarbeiter bei Micro-Epsilon in Ortenburg sind Spezialisten für schwierige Anwendungsfälle – das Unternehmen hat Sensoren im Programm,

## 1.100

**DIE** Dicke 1.100°C heißer Stahlbleche auf ein Hundertstel Millimeter genau bestimmen, während das Blech durch das Stahlwerk saust? Für solch extreme Aufgabenstellungen ist Micro-Epsilon Spezialist.

die bis zu 2.000 bar, fünffacher Erdbeschleunigung und höchsten Temperaturen Standhalten. Micro-Epsilon-Sensoren werden unter anderem in Werkzeugmaschinen eingesetzt, um die Bewegungen der Maschinenspindel im laufenden Betrieb zu messen. Auch in der Halbleiterindustrie kommen Sensoren aus Ortenburg zum Einsatz, vor allem in der Lithografie, also dort, wo die Chipstrukturen geätzt werden und wo es auf extrem präzise Positionierung ankommt. Auch in den Bereichen Medizintechnik und Aerospace finden sich die Produkte des Unternehmens, beispielsweise um die richtige Verriegelung von Flugzeugtüren zu melden. Im Automobilbereich liefert Micro-Epsilon unter anderem optische Systeme, die Lackfehler bei neu gebauten Autos erkennen können.

Ein Highlight ist die Beteiligung am weltweit größten optischen Teleskop, dem Extremely Large Telescope



Grafik: Micro-Epsilon

Die Halterung des ELT-Sensors wurde mit Hilfe von Ansys so optimiert, dass die gewünschte Genauigkeit erreicht werden konnte.

(ELT). Das aktuell im Bau befindliche ELT besitzt einen Parabolspiegel mit 39 Metern Durchmesser, der aus 798 sechseckigen Spiegelsegmenten besteht. Diese Segmente müssen im Nanometerbereich genau zueinander ausgerichtet werden, damit der Spiegel unter jeglichen Bedingungen seine Parabelform behält – und das auch bei schwankender Temperatur und Feuchte in der chilenischen Atacamawüste. Das Teleskop soll alle zwei Wochen einen Fokussierprozess durchlaufen, bei dem alle Spiegel aufeinander abgestimmt werden. In der Zeit dazwischen müssen die Sensoren die Bewegung der Spiegel zueinander durch das Arbeiten der Aufhängung detektieren und messen, so dass die Positionierung über diese zwei Wochen auf fünf Nanometer genau gehalten werden kann. „Das erfordert innovative Lösungen und Materialien, um eine solche Präzision unabhängig von den Umgebungsbedingungen erreichen zu können“, sagt Heinrich Aschenbrenner, Gruppenleiter Entwicklung, Design und Engineering.

Im Bereich der Konstruktion arbeiten elf Ingenieure, ein technischer Produktdesigner und drei Auszubildende; In der Sensorik sind es 75 Entwickler. Bis



Wirbelstromsensoren ermöglichen unter anderem das Messen glühend heißer Stahlbleche.  
Bild: Micro-Epsilon

„Es erfordert innovative Lösungen und Materialien, um eine solche Präzision unabhängig von den Umgebungsbedingungen erreichen zu können.“

**Heinrich Aschenbrenner**, Gruppenleiter Entwicklung, Design und Engineering, Micro-Epsilon

Ende der 90er Jahre nutzten die Konstrukteure ein 2D-System. Als ein Kunde unbedingt 3D-Daten eines Produkts haben wollte, lernten die Micro-Epsilon-Spezialisten zweierlei: Dass es sehr teuer sein kann, einen Dienstleister mit der Erstellung von 3D-Modellen zu beauftragen – und dass die 3D-Modellierung sehr große Vorteile hat. Zudem wurde klar, dass in Zukunft immer mehr Kunden 3D-Daten voraussetzen würden. Damals hatte PTC ein Sonderangebot für den Umstieg vom 2D-System, das im Einsatz war, auf Creo, das zu dieser Zeit unter dem Namen Pro/Engineer bekannt war. Und so stieg Micro-Epsilon innerhalb weniger Wochen auf das PTC-3D-CAD-System um. Schon damals begleitete Inneo den Prozess als Systemhaus, das für Installation, Inbetriebnahme und Schulung zuständig war. Als die Anzahl der CAD-Arbeitsplätze fünf erreichte, wurde deutlich, dass die Ablage der Daten in Ordnerstrukturen nicht zukunftsfähig ist. Nach einer Auswahlphase führte man dann 2011 das PTC-System Windchill ein.

„Das war eine Herausforderung“, erinnert sich Josef Hackl, Gruppenleiter Entwicklung, Technologie und Produktion. „Wir mussten erst einmal ▶

herausfinden, was wir wirklich brauchen und was uns die Software ermöglicht. In Zusammenarbeit mit Inneo sind wir da gut vorangekommen, die Spezialisten dort konnten sich schnell in unsere Arbeitsprozesse einfühlen und uns Wege zeigen, wie diese optimal in Windchill umgesetzt werden.“ So konnte die Windchill-Einführung in einem Jahr abgeschlossen werden und das PDM-System wurde schon bald von den Anwendern akzeptiert. Heute ist die Arbeit mit 3D-CAD und PDM völlig akzeptiert, ein vordefinierter Workflow in Windchill steuert den Fluss der Modelle und Zeichnungen von der Konstruktion in die Dokumentation, wo die Einhaltung der Firmenstandards überprüft wird, zur Freigabe und schließlich ins ERP-System. Hackl ergänzt: „Der Workflow ist extrem wichtig, denn er stellt sicher, dass die Daten die richtigen Wege nehmen. Da Creo und Windchill vom selben Hersteller stammen, sind bis zur Übergabe ins ERP-System keine Schnittstellen zu überwinden, was ein weiterer Vorteil ist. Und wir können die technischen Produktdesigner, die die 2D-Ableitungen erstellen, direkt in den Workflow einbinden.“

Auch die Prototypenfertigung ist in den Workflow eingebunden und kann sich die für die Fertigung notwendigen DWG- oder Step-Dateien direkt aus Windchill ziehen. Wird ein Prototyp gefertigt, sind die Daten automatisch für Änderungen gesperrt, damit die Konstruktion den Prototypenbau nicht „überholen“ kann. Im Jahr 2017 kam dann als Simulationssystem Ansys hinzu. Bei Micro-Epsilon werden alle Arten von Simulationen durchgeführt, von der Untersuchung des Verhaltens bei hohen Drücken und Temperaturen über transiente Lebensdaueranalysen bis hin zu gekoppelten mechanischen- und thermomechanischen Simulationen. Toleranzen werden ebenso analysiert wie die Durchbiegung und Erwärmung von Leiterplatten unter bestimmten Umweltbedingungen.

„Creo und Ansys sind ein geniales Paar“, berichtet Ansys-Spezialist Korbinian Peisl aus seinem Alltag. „Die Parametrisierung eines Creo-Modells lässt sich beim Import der Geometrie in Ansys übernehmen, so dass beispielsweise gesteuerte Bemaßungen – also solche, die in einer Beziehung zu anderen Maßen stehen – sich wie in Creo mitändern, wenn man den Basisparameter verändert. Das ist beispielsweise bei Optimierungen sehr praktisch. Oder ich kann in Ansys die Maße eines Creo-Modells so lang bearbeiten, bis die Belastungen optimal sind,



Die kapazitiven Sensoren von Micro-Epsilon werden komplett mit Auswerteeinheit geliefert.

Bild: Micro-Epsilon

## 3D-

CAD und PDM sind heute völlig akzeptiert.

und diese Parameter dann wieder ins Creo-Modell zurückspeichern.“ Ein gutes Beispiel für die Zusammenarbeit von Konstruktion und Simulation zeigte sich bei der Arbeit an den Sensoren für das ELT. Das in Creo entwickelte Modell zeigte im Prototypentest eine Temperaturabhängigkeit, die sich die Konstrukteure nicht erklären konnten. Eine eingehende Analyse in Ansys zeigte dann, dass die Aufhängung des Sensors dafür verantwortlich war. Peisl erinnert sich: „Wir konnten dann in Ansys eine Lösung finden, mit der der Sensor an die Trägerkonstruktion angebunden werden konnte, ohne dass eine Temperaturänderung die Messung beeinflusst. Nun können sich alle Teile ungehindert ausdehnen und die Beeinflussung ist verschwunden. Ohne Ansys hätten wir sehr lange gebraucht, bis wir dieses Problem verstanden und gelöst hätten. Und Windchill sorgt im Hintergrund dafür, dass alle mit den jeweils aktuellen Daten arbeiten.“ Micro-Epsilon bezieht nicht nur die Software, sondern auch die zugehörige Hardware von Inneo. „Damit sind wir sicher, dass Soft- und Hardware optimal aufeinander abgestimmt sind“, erläutert Aschenbrenner. „Und die Erfahrung zeigt, dass wir Recht hatten – in all den Jahren ist praktisch keine Hardware vorzeitig ausgefallen. Oft hatte die Hardware auch die Reserven, dass wir sie über mehrere Softwaregenerationen hinweg nutzen konnten.“

Die Micro-Epsilon-Entwickler sind zufrieden mit ihrem Systemhaus, wie Aschenbrenner zum Abschluss betont: „Wir haben heute eine sehr gut verzahnte Entwicklungsumgebung mit CAD, Datenverwaltung und Simulation. Gerade die Zusammenarbeit von Creo und Ansys bietet viele Vorteile. Inneo hat Mitarbeiter mit Kompetenzen in beiden Systemen, das hilft uns sehr.“ ■

„Wir haben heute eine sehr gut verzahnte Entwicklungsumgebung mit CAD, Datenverwaltung und Simulation.“

**Heinrich Aschenbrenner,**

Gruppenleiter Entwicklung, Design und Engineering, Micro-Epsilon



**Web-Wegweiser:**

[www.micro-epsilon.de](http://www.micro-epsilon.de); [www.inneo.com](http://www.inneo.com)