

Strahlengangsimulation auf dem Quad-Core Xeon- Rechner im HPC-Labor

Ohm-Hochschule Nürnberg, HPC-Labor

Verfasser: Loos (Projektleiter), Lenkowski, Dr. Urbanek

Zwischenbericht Projekte (Physik/Optik)

Projekt A: Partikelmesskammer

Projekt B: Sensorfaser

Beide Projekte laufen auf dem durch KONWIHR finanzierten Rechner. Sie ermöglichen einerseits eine qualitative Bewertung der Rechenleistung des Multiprozessorsystems, andererseits wären diese Projekte ohne diesen Rechner wegen mangelnder Rechenleistung und unzureichendem Speicher nicht sinnvoll durchführbar.

Eingesetzter Rechner

Fujitsu Siemens Workstation Celsius R540 mit

- 2 Stück Intel Quad-Core Xeon X5355 2,66 GHz, 2x4MB Cache, 1333 MHz FSB
- 12 GB Hauptspeicher
- 2 Stück 500 GB SATA II Festplatte

Die Simulationsdauer würde sich bei einem PC mit einem aktuellen Dual-Core Prozessor etwa verfünffachen. Simulationen könnten dabei nicht in dieser Genauigkeit berechnet werden, weil der maximale Hauptspeicherausbau eines PCs mit 4 GB dafür nicht ausreichend ist.

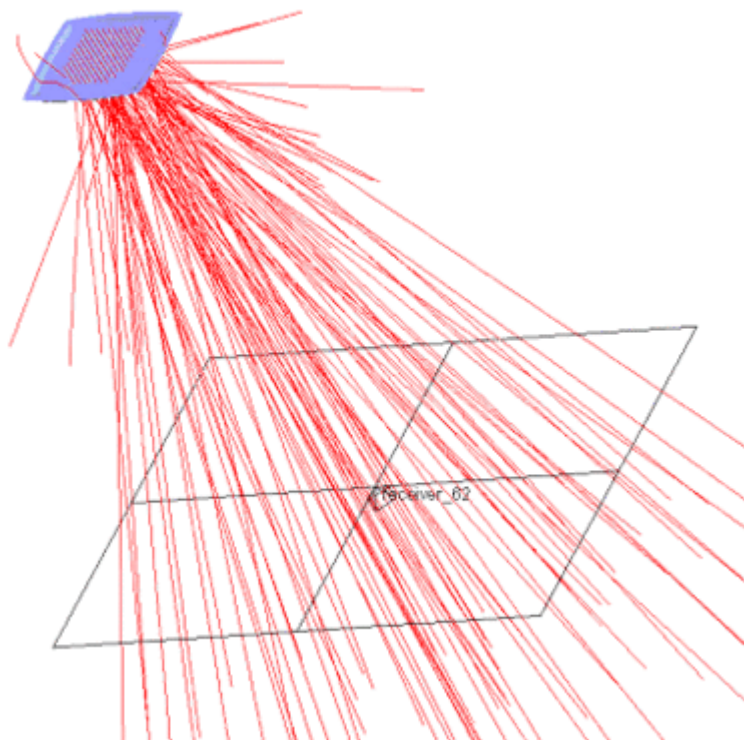
Eingesetzte Software

LightTools[®] ist eine Entwicklungsumgebung für Beleuchtungssysteme. Mit *LightTools*[®] werden weltweit Lichtleiter, Backlights, Projektorsysteme, automobiler

Beleuchtungen, Sensoren und Systeme zur Streulichtanalyse professionell und zügig entwickelt.

Das hervorragende Handling, der interne CAD-Kern und die enge Anbindung an Konstruktionsprogramme befähigen zum schnellen Test von Ideen und Konzepten.

Eine hohe Anzahl von Prototypen kann mit professionellem Arbeiten vermieden werden. Eine physikalisch exakte Modellierung aller Komponenten und die umfassenden Analysemöglichkeiten bilden die Grundlage für tragfähige Simulationsergebnisse.

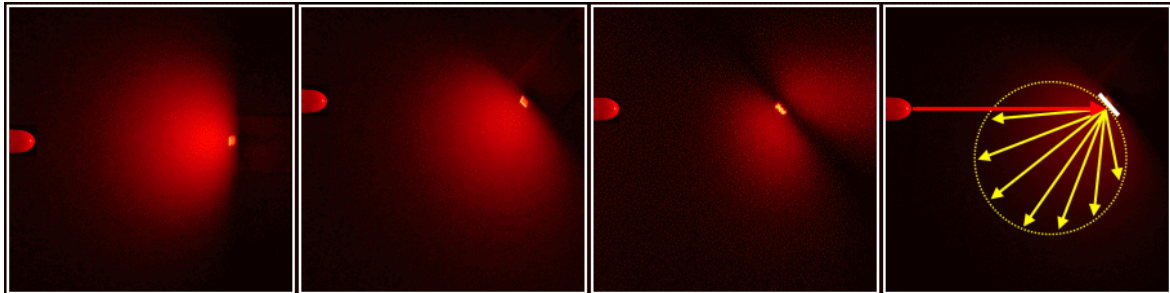


Wenn man eine mechanische Komponente mit dem Ziel einer automatischen, maschinellen Fertigung entwirft, sind Genauigkeiten von 10 Mikrometer ausreichend. Wenn man jedoch den Weg von Lichtstrahlen durch ein optisches System untersucht, dann sind Spezifikationen der Oberflächenform und der Interaktionen mit dem Licht in optischer Genauigkeit notwendig, d.h. auf einen Bruchteil der Lichtwellenlänge genau.

Die Software *LightTools*® kombiniert beides: Sie ist ein 3D-Designwerkzeug mit spezialisierten, optischen Funktionen und **optischer Genauigkeit**. Anders als in einigen mechanischen und optischen CAD-Programmen werden Oberflächenformen in *LightTools*® durch Parametrierungen definiert, welche die optische Genauigkeit der Oberflächenform, Position und Interaktionen mit Lichtstrahlen erhalten. Diese Modellierungsgenauigkeit garantiert, dass sich das *LightTools*®-Modell wie das spätere reale System verhält.

Projekte

Bei allen hier aufgeführten Projekten werden lambert'sch streuende Flächen verwendet. Dies bedeutet, dass ein auftreffender Strahl in alle Richtungen gestreut werden kann.



Reflexionsverhalten eines dünnen, senkrecht zur Bildebene stehenden Papierstreifens (links und rechts) und eines Transparentpapier-Streifens (3. von links).

Projekt A: Partikelmesskammer

Es wurde die Ausleuchtung einer Partikelmesskammer optimiert. Die Wände der Kammer bestehen aus stark absorbierendem Material mit Lambert-Charakteristik. Es wurden die mechanischen Parameter optimiert.

Rechenbedarf: Simulationsdauer pro Durchgang: ca. 2 Tage, 4 Durchgänge

Projekt B: Sensorfaser

Eine seitlich abstrahlende Faser strahlt über eine Lambert-Fläche Licht ab. Dieses trifft auf ein ebenfalls lambert'sch reflektierendes Target. Eine weitere Faser nimmt einen Teil des Lichtes auf und leitet diese zu den Detektoren an den Faserenden.

Rechenbedarf: Simulation mit einer Milliarde Strahlen, Simulationsdauer pro Durchgang: ca. 4 Tage, 8 Durchgänge

Bisherige Ergebnisse:

Mit einem normalen PC wären die Rechenzeiten absolut indiskutabel, da weder CPU-Leistung, noch Speicherausbau dem Problem adäquat wären. Die Projekte zeigen schon im jetzigen Stadium die Notwendigkeit eines größeren Rechners. Selbst die Portierung auf das Cluster im HPC-Labor verspricht keine weitere Verbesserung, da einerseits nicht bekannt ist in wie weit *LightTools*® an das Cluster angepasst werden kann, andererseits der Übergang von 8 (schnellen) auf 12

(langsameren) CPUs keinen wirklichen Vorteil verspricht. Aufgrund des hohen Kommunikationsaufwands könnte sich die Rechenzeit sogar erhöhen.

Die hier bearbeiteten Projekte müssen nicht unbedingt auf einem Supercomputer laufen, zeigen aber unabdingbar die Notwendigkeit für eine Rechenklasse oberhalb der PCs. Als besonders positiv wurde von den Bearbeiter die einfache Handhabung hervorgehoben.