

Luci – ein Computertomograph für die Energieforschung

Einmalige Einblicke in verschiedenste Anwendungsbereiche

Auf dem Campus Horw der Hochschule Luzern steht neuerdings ein Computertomograph namens Luci. Das Hochpräzisionsinstrument wird verschiedenen Forschungsprojekten rund um die Gewinnung und Speicherung von klimafreundlicher Energie dienen.

Luci ist etwa 3,5 x 2,0 x 2,5 Meter gross, schwarz und gegen elf Tonnen schwer. Sie ist ein Computertomograph und steht auf dem Campus Horw am Departement Technik & Architektur der Hochschule Luzern. Ihr voller Name lautet LÜcerne Ct Imaging (facility). Luci misst auf Mikrometer genau, was im Innern eines Gegenstandes vorgeht, ohne diesen dabei zu zerstören. Während sich das Objekt dreht, zeichnet Luci mit Hilfe von Röntgenstrahlen Serien von Bildern auf – bis zu 15 pro Sekunde, mit je 2880² Pixeln. Aus diesen Röntgenaufnahmen berechnet der Computer dann Schnittbilder. Diese können verschiedenen Zwecken dienen, von Vermessungen über Fehlererkennung bis hin zum Beobachten von Materialien in geschlossenen Behältern, während sie erwärmt oder abgekühlt werden.

Der Unterschied vom medizinischen zum industriellen Computertomographen

Die meisten Menschen kennen Computertomographen aus dem Spital oder aus Fernsehserien. Philipp Schütz vom Institut für Maschinen- und Energietechnik, der die Anschaffung an der Hochschule Luzern begleitet hat, erklärt: «Medizinische und industrielle Computertomographen sind grundlegend anders aufgebaut. Beim medizinischen bewegen sich die Röntgenquelle und der Detektor, beim industriellen sind beide fest installiert, dafür wird das Objekt bewegt. Dadurch ist der industrielle Computertomograph präziser und stabiler.» Beides ist wichtig für die geplanten Einsätze am Departement Technik & Architektur der Hochschule Luzern, bei denen es hauptsächlich um einen vermehrten Einsatz

von umweltfreundlicher Energie geht. Der Schweizerische Nationalfonds hat die Anschaffung unterstützt.

Dank Lucis Röntgenblick Energie besser speichern

Bereits hat der Computertomograph in Horw seine ersten Einsätze hinter sich. Dabei geht es zum Beispiel um die Frage, wie überschüssige Photovoltaik-Energie möglichst lange als Wärme gespeichert werden kann, damit sie auch nachts oder im Winter zur Verfügung steht. Die Hochschule Luzern untersucht eine vielversprechende Lösung von thermischen Energiespeichern mit sogenannten Phasenwechselmaterialien. Diese setzen beim Wechsel von flüssig zu fest Energie frei, die zur Erwärmung oder Kühlung von Gebäuden und Maschinen genutzt werden kann. Je mehr man nun über das Verhalten des Materials während des Prozesses auch auf mikroskopischer Ebene weiss, um so effizientere und stabilere Systeme können damit gebaut werden.

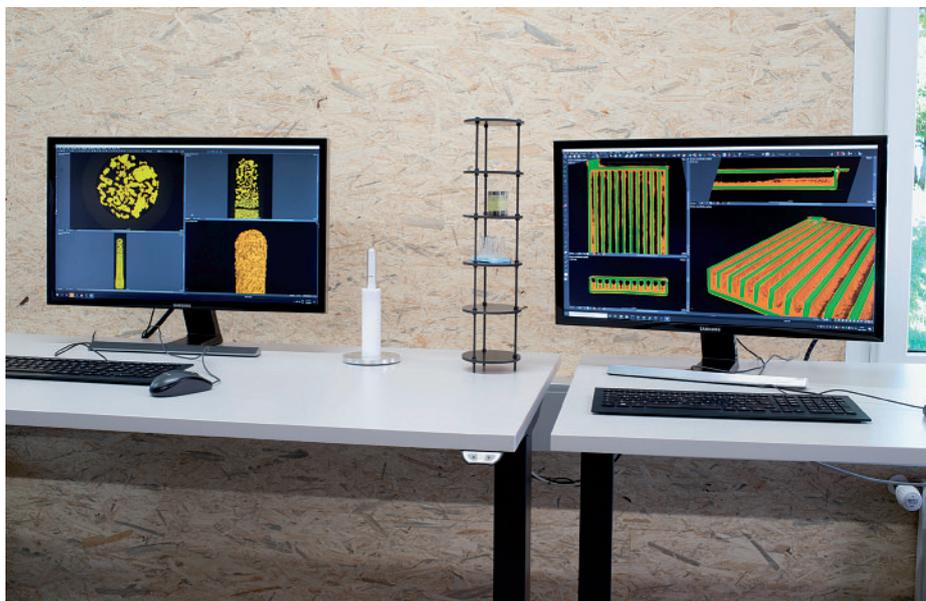
Verändert sich das Material auf Dauer, wenn es unzählige Male von fest zu flüssig respektive von flüssig zu fest wechselt? Falls ja, wie? Am besten lässt sich dies durch Beobachtung während des Prozesses herausfinden. Im realen System ist der Blick auf das Material jedoch verstellt: Der Vorgang findet schwer zugänglich in ein Kunststoffgehäuse eingepackt zwischen Wärmeübertragern statt. Für den Röntgenblick des Computertomographen ist dies jedoch kein Problem, denn er durch-

Gross, schwarz, etwa 11 Tonnen schwer, 3.5 x 2.0 x 2.5 Meter in der Abmessung und enorm leistungsfähig: bis zu 15 Bilder pro Sekunde kann der Computertomograph an der Hochschule Luzern aufnehmen.



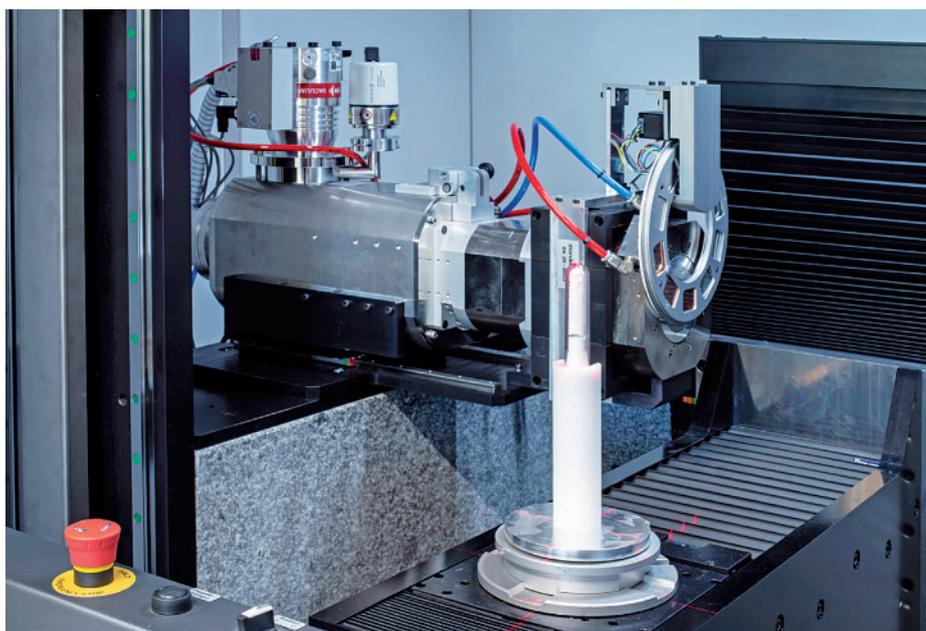
p⁺

Priska Ketterer



Priska Kettler

Analyse der Schnittbilder, die aus den Röntgenaufnahmen berechnet wurden.



Priska Kettler

Vorbereitung der Messung: Ein Salzhydratprobe wird mit Kreuzlaser zentriert in der Anlage. Im Hintergrund erkennt man den Manipulator (schwarz) und die Mikrofokus-Röntgenröhre (silbern mit rotem und blauem Schlauch).

dringt mit seinen Strahlen die Aussenhülle und kann das Innenleben an einem genau definierten Ort in kurzen Abständen abbilden, während der Speicher geladen und die Temperatur verändert wird.

Präzisere Computersimulationen

Eine weitere Einsatzmöglichkeit für Luci sind Messungen, mit deren Hilfe genauere Computersimulationen gemacht werden können. Die

Simulationen dienen dazu, den Energieverbrauch von Heiz- und Kühlsystemen in einem Gebäude oder einer Maschine unter bestimmten Bedingungen besser zu verstehen. Dabei rechnet man normalerweise mit optimal gearbeiteten Materialteilen. Die Realität sieht aber bisweilen anders aus; kleine Mängel kommen immer wieder vor. So geht zum Beispiel bei rauen Innenflächen eines Energiespeichers durch unvollständigen Kontakt Energie verlo-

ren – nur bekommt die Innenseite niemand je zu Gesicht. Der Computertomograph entdeckt hier Unebenheiten. Damit kann er einerseits helfen, sie zu beseitigen. Wo dies nicht möglich ist, können potenzielle Mängel in die Simulationen einbezogen werden.

Nutzungsmöglichkeiten auch für Animationsfilme und Instrumentenbau

Lucis Fähigkeiten stehen als Dienstleistung auch Unternehmen zur Verfügung, und dies nicht nur für Energieprojekte. Philipp Schütz weiss um ein breites Spektrum an Anwendungsmöglichkeiten. So läuft bereits ein deutsch-schweizerisches Projekt, für das Luci verschiedene Konservierungsmethoden für Funde aus der Pfahlbauerzeit untersucht. Auch in ganz anderen Bereichen sieht Schütz Optionen: «Man erfährt durch die Untersuchung mit dem Computertomographen mehr über Materialien und ihr Verhalten unter Belastung.» So könne man zum Beispiel viel darüber lernen, wie und warum Beton unter Last zusammenbreche. Über das Funktionieren mechanischer Systeme liesse sich mit dem Computertomographen ebenfalls mehr herausfinden – beispielsweise darüber, wie sich Sand in Rohren ablagert. Und schliesslich können auch Schadensfälle mit Hilfe von Luci geklärt werden: «Wenn eine Sprinkleranlage einen Neubau in ein Schwimmbad verwandelt, dann will man wissen, weshalb das passiert ist. Luci kann hier Klarheit schaffen», sagt Schütz. Es müssen aber nicht technische Geräte sein, die Luci untersucht: Sie kann auch beleuchten, wie eine Rose verwelkt, wie Pflanzen ihre Wurzeln durchs Erdreich treiben oder welchen Einfluss die Schwerkraft auf die Ausbildung von Rückenkrankheiten hat. Instrumentebauerinnen können mit Hilfe von Luci den Geheimnissen einer alten Geige auf die Spur kommen oder Animationsfilmer einen Käfer-Protagonisten von allen Seiten ausmessen lassen und dann auf dieser Grundlage ihrer Kreativität freien Lauf lassen. <<

Infoservice

Hochschule Luzern
Wertfestrasse 4, 6002 Luzern
Tel. 041 228 42 42
info@hslu.ch, www.hslu.ch