



# In Davos der Sonne ein Stück näher

Das Physikalisch-Meteorologische Observatorium Davos/World Radiation Center (PMOD/WRC) in Davos betreibt Spitzenforschung zum Einfluss der Sonneneinstrahlung auf das Erdklima. Dazu werden Messinstrumente für den Weltraum und die Erde entwickelt. Zugleich ist es das Kalibrierungszentrum für meteorologische Strahlungsmessinstrumente. Mit Louise Harra, der neuen Direktorin des PMOD/WRC, sprach Christian Ehrbar

## Frau Harra, Sie sind seit Anfang Juni Direktorin am PMOD/WRC. Welchen ersten Eindruck haben Sie vom Institut?

Louise Harra: Es ist spannend, dass es hier in Davos ein Forschungsinstitut für Solarphysik, Klimamodellierung und Strahlungsmessung im Weltraum und auf der Erde gibt. Ich wurde hier mit viel Unterstützung und Hilfsbereitschaft empfangen. Dadurch wird die Zusammenarbeit erleichtert und ich denke, auch die überschaubare Grösse des Instituts trägt zum guten Arbeitsklima bei.

## Sie waren über 15 Jahre am University College in London mit 55 000 Mitarbeitenden und Studierenden tätig. Was hat sie motiviert, nach Davos zu kommen?

Dafür gibt es verschiedene Gründe. Ich habe für das University College in London gearbeitet, meine Abteilung mit rund 200 Mitarbeitenden aber war auf dem Land. Wir haben dort Instrumente für die Weltraumforschung gebaut. Die Arbeit an diesen empfindlichen Instrumenten benötigte Ruhe und möglichst wenig Vibrationen. Ich lebte also in einem kleinen Dorf. In Davos musste ich mich zuerst daran gewöhnen, dass die Läden so nahe sind. Davos ist für mich also eher gross als klein. Aber warum Davos? Ich kannte das Institut aus einer früheren Weltraummission. Wir haben also bereits vor rund acht Jahren zusammengearbeitet. Im Zusammenhang mit diesem Projekt habe ich dieses Institut zum ersten Mal besucht und die Mitarbeitenden kennengelernt. Deshalb war es für mich nicht so abwegig, hierher zu kommen, da ich wusste, was mich hier erwartet.

## Welche Bedeutung hat Davos und die Schweiz als Forschungsstandort für das PMOD?

Die Geschichte des PMOD ist eng mit dem Standort Davos verknüpft. Das Besondere ist, dass hier bereits früher Messungen durchgeführt worden sind, zu einem Zeitpunkt, als Wissenschaftler noch nicht ahnen konnten, dass diese Daten für das Klima einmal so wichtig werden. Heute haben diese Messungen einen hohen Stellenwert. Für unsere auf dem Dach positionierten Instrumente ist die Umwelt in Davos ideal. Die eingesetzten Technologien sind hoch entwickelt. Zudem ist die Raumfahrt in der Schweiz im Bereich Entwicklung und Forschung gut etabliert. Dies passt für mich alles sehr gut zusammen.

## Wie ist das PMOD mit anderen Institutionen vernetzt?

Mein früheres Institut deckte ein breiteres Feld von Forschungsbereichen ab, von schwarzen Löchern bis zur Sonne. Die Philosophie dahinter war anders. Das besondere am Londoner Institut war, dass von der Forschung über das Engineering bis zur Umsetzung alles zusammenkam. Genau dies finde ich auch hier. Ich hätte meine Stelle nicht gewechselt, wenn nicht Forschung und Engineering zusammen betrieben würden. Die Resultate werden einfach ergiebiger, wenn die Möglichkeiten der Instrumente voll ausgeschöpft und die verschiedensten Messarten eingesetzt werden können.

Das PMOD ist aber auch in anderen Sparten einzigartig, z. B. für die Weltstandards für Radiometriemessungen, in Ultraviolett Radiometrie, Infrarot Radiometrie und Solar Radiometrie – so quasi der Urmeter für Radiometrie. Radiometrie ist die Wissenschaft von der Messung elektromagnetischer Strahlung bei Anwendungen in Physik, Astronomie und Geophysik. Licht ist eine Form der elektromagnetischen Strahlung. Zum unsichtbaren Bereich elektromagnetischer Strahlung gehört u. a. Infrarot IR und Ultraviolettes Licht UV. Zudem ist das PMOD führend im Bereich von Strahlungsmessungen im Weltraum.

In konkreten Projekten und Missionen arbeiten wir mit ganz verschiedenen anderen Institutionen zusammen, beispielsweise mit meinem früheren Institut in London, mit einem der Max-Planck-Institute oder mit Institutionen in Göttingen, Paris oder Belgien. Diese haben jedoch unterschiedliche Ausrichtungen und Expertisen und die Forschung ist bei allen unterschiedlich. Aber in Radiometrie sind wir der Weltstandard und alle richten sich in diesem Bereich nach uns.

## An welchen Projekten arbeitet das PMOD aktuell?

Wir werden im nächsten Jahr das Kooperationsprojekt Mission Solar Orbiter begleiten, ein Projekt, bei welchem wir selber mit zwei Instrumenten an Bord sein werden. Ein solches Unterfangen dauert fast 20

Jahre. Von den ersten Diskussionen zu Forschungsideen, über mögliche Technologien, um diese Ziele zu erreichen und welche Missionen in Frage kommen könnte. Der Prozess eines solchen Projekts ist sehr intensiv, angefangen bei der Finanzierung bis zum Startpunkt der Mission. Wir werden im Februar den Solar Orbiter an Bord einer Rakete von Cape Canaveral starten. Sobald die Raumsonde an Ort und Stelle ist, wird er auf eine lange elliptische Sonnenbahn geschickt und alle fünf Monate sehr nahe an der Sonne sein. Hauptziel der Mission wird es sein, den Sonnenwind, das sogenannte Weltraumwetter, zu untersuchen. Dabei wird der Solar Orbiter Strukturen in der Sonnenkorona ab einer Grösse von 35 Kilometern aufnehmen können.

## Was sind die grössten Herausforderungen bei einem solch grossen Projekt?

Schwierige Fragestellungen waren hier beispielsweise der Lebenszyklus der Instrumente oder die Kalibrierung der Messinstrumente. Die Technologien werden hier auf die Spitze getrieben. In zehn Jahren werden diese Technologien im Alltag eingesetzt und als ganz normal angesehen. Bei allen diesen Missionen gibt es Dinge, die einzigartig sind. Die ganze Technik sowie ein UV-Teleskop waren noch nie so nahe bei der Sonne. Die empfindliche Elektronik und die Sensoren werden dabei extrem gefordert. Zur Veranschaulichung ein Beispiel: wenn Sie Ihr Smartphone in den heissen Backofen stecken, wird vermutlich nicht mehr alles funktionieren.

Eine weitere Herausforderung ist es, aus den unterschiedlichsten Ländern das Geld zu bekommen, die Ausschreibungen richtig zu gestalten oder Zuschüsse über die Ländergrenzen hinweg zu koordinieren und richtig einzusetzen.

## Wie erfolgt die Abstimmung von ganz verschiedenen Projekten und Interessen in einer solchen Mission?

Wichtig bei der Umsetzung solcher Projekte auf einem Weltraumflugkörper ist es, die Integration mit den anderen Projekten abzustimmen. Man muss dabei das Zusammenspiel und die Ziele der ganzen Mission im Auge behalten. Das Design der Integration der Instrumente ist ein Schlüsselteil in diesem Projekt. Diesmal haben wir eine besondere Verantwortung. Wir müssen schauen, dass die Instrumente untereinander und mit den anderen Teilprojekten auf dem Weltraumflugkörper kommunizieren. Diesmal sind unsere Instrumente diejenigen, die alles überwachen, wir sind quasi das Gehirn des Projekts. In früheren Missionen konnten wir unsere Anliegen laufend einbringen und testen, wie das System während der Mission repariert werden kann. Bei dieser Mission muss sich das System selber reparieren, dazu steckt viel Intelligenz in der ganzen Software.

## Welche Strategie wird das PMOD/WRC unter Ihrer Leitung verfolgen?

Wir arbeiten an zukünftigen Strategien, z. B. an der Entwicklung von Instrumenten für höchst präzise Messungen, die in den Weltraum entsandt werden können, um dort noch präzisere Messungen durchzuführen, als wir heute in der Lage sind. Das ist sehr zukunftsorientiert. Es geht also um die Anhebung des Präzisionsstandards. Dann haben wir bei der ESA ein Strategiedokument für 2050 eingereicht. Ich bin aber nicht sicher, ob ich 2050 noch fit genug bin, um das zu erleben (lacht). Hier geht es um neue Technologien, die über eine lange Dauer hinweg die Sonnenpole beobachten können. Hier versuchen wir etwas zu erreichen, was zurzeit technisch noch sehr schwierig ist. Das ist jedoch ein Langzeitprojekt. In der Zwischenzeit gibt es noch andere Forschungsmöglichkeiten. Darunter eine Weltraummission unter dem Dach der ESA. Dabei geht es um ein Monitoring der Sonne. Wir möchten erforschen, was vor der Entstehung der Erde passiert ist. Dazu versetzen wir uns in die Rolle der Sonne. So würde man quasi eine Vorschau erhalten, was mit der Gravität zwischen Sonne und Erde passiert ist. Diese Mission würde auf der Expertise von früheren Forschungsarbeiten aufsetzen.

Mein Plan ist es, bis im Frühling 2020 eine umfassende Strategie für das PMOD zu erstellen. Der Fokus liegt auf dem Weltraum, dies ist auch für das Swiss Space Office hilfreich. Wir schauen, was für das PMOD nützlich ist und dann erarbeiten wir unsere Strategie. Es geht definitiv

um Technologie-Entwicklung, um fähig zu werden, Dinge zu tun, die vor zehn Jahren noch völlig unmöglich gewesen wären.

## Welche Forschungsbereiche gibt es beim PMOD/WRC?

Es gibt zum einen das World Radiation Center. Hier werden Instrumente zur Sonneneinstrahlung kalibriert und neue Verfahren und Instrumente zur Messung der Sonneneinstrahlung entwickelt. Im Weiteren werden die mit den Instrumenten gemessenen Daten auch analysiert und beispielsweise zur Untersuchung der Erdklimaveränderung verwendet. Diese Geräte kommen auf der Erde und im Weltraum zum Einsatz.

Dann auf der wissenschaftlichen Seite gibt es die Klimagruppe, die arbeitet an der Klimamodellierung und versucht, das Modell weit über die Erdatmosphäre hinaus zu erweitern. Diese Projekte befassen sich mit Sonnenstrahlung. Wir behandeln Fragen zum Strahlungsenergiebudget der Erdatmosphäre sowie Probleme in der Sonnenphysik, um die Mechanismen der Variabilität der Sonnenstrahlung zu verstehen. Dazu gehört der wissenschaftliche Bereich meiner Herkunft, die Sonnenforschung. Alle diese Bereiche sind gut untereinander verbunden.

## Wie finden Sie am PMOD/WRC die Fachkräfte für die verschiedenen Tätigkeiten?

Weil ich erst seit kurzer Zeit hier bin, habe ich noch keine grossen Erfahrungen gemacht mit Anstellungen. Das Institut hat aber eine sehr grosse Ausstrahlung. Für die Forschung funktioniert das sehr gut. Wir werden nächstes Jahr Mitarbeitende für die Konstruktionsabteilung brauchen. Da habe ich gehört, sei es schon schwieriger.

## Sie sind affilierte Professorin für Solare Astrophysik an der ETH Zürich. Wie ist die Beziehung zur ETH Zürich?

Das ist noch etwas neu, wir erarbeiten aber gerade die Möglichkeiten dieser Zusammenarbeit. Ich bin alle zwei Wochen für zwei Tage in Zürich, so versuche ich die Zeit an der ETH und hier zu optimieren. Das entsprechende Department ist sehr hilfreich. Wir werden von der ETH die Master-Studierenden übernehmen. Sowohl in Zürich wie in Davos gibt es Expertenwissen, welches die andere Seite nicht hat. Das wird ein fruchtbarer Austausch werden, unter anderem auch auf der Seite der Technologie.

Wir arbeiten aber auch mit lokalen Schulen und Bildungsinstituten zusammen. Das ist sehr bereichernd. Die ETH macht ja schon einiges für Schulen und Gymnasien. Wir evaluieren, wie die Zusammenarbeit mit Gymnasien aussehen könnte nicht nur in Graubünden, sondern in der ganzen Schweiz. Ich hoffe, dass auch Schulkinder von unserer Forschungstätigkeit profitieren können. Es ist mir wichtig, dass Kinder früh mit Wissenschaft in Verbindung kommen, unabhängig davon, was sie später machen werden. Es darf keine Berührungsängste geben.

## Louise Harra – die neue Direktorin PMOD/WRC

Louise Harra ist eine internationale Koryphäe auf dem Gebiet der Sonnenphysik. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt auf der Auslösung von Sonneneruptionen und koronalen Massenauswürfen. Sie setzt zudem starke Akzente im Gerätebau, insbesondere der Raumfahrt. Derzeit ist Louise Harra Hauptforschungsleiterin des Hinode EUV Imaging Spectrometer sowie Co-Forschungsleiterin des EUV Imagers im Zusammenhang der ESA Solar Orbiter Mission 2020.

Seit Anfang Juni 2019 ist Louise Harra Direktorin des PMOD/WRC und ist in dieser Funktion Nachfolgerin von Werner Schmutz. Mit der Ernennung als affilierte Professorin an der ETH Zürich verstärkt das Departement Physik den Bereich der Astrophysik. Durch die intensivierte Zusammenarbeit zwischen PMOD/WRC und der ETH Zürich eröffnen sich neue Potenziale bei Raumfahrtmissionen.