

**Press release****Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB)****Dipl.-Journ. Erika Schow**

11/26/2024

<http://idw-online.de/en/news843641>Research projects  
Environment / ecology, Physics / astronomy  
transregional, national**PTB-Forschung auf dem Gipfel****Die PTB betreibt seit kurzem drei Messsysteme im Schneefernerhaus auf der Zugspitze**

Forschung mit Aussicht: Die Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) startet den Betrieb von drei Experimenten in Deutschlands höchstgelegener Umweltforschungsstation, dem Schneefernerhaus auf der Zugspitze. Sie nutzt die besonderen Bedingungen an diesem Ort für Messungen, die relevant für die Umwelt- und Klimaforschung sind: Messungen von Rußpartikeln in der Luft, von Molekülen in der Mesopause (einer Atmosphärenschicht) und von natürlicher Neutronenstrahlung. Alle drei Projekte stehen für das gemeinsame Ziel der Metrologie für den Klimaschutz: dafür zu sorgen, dass Messergebnisse vergleichbar sind und man sich auf sie verlassen kann.

Es gibt nur wenige Orte auf der Erde, an denen die vom Menschen verursachte Verschmutzung gering ist und an denen die Atmosphäre kontinuierlich mit modernsten Instrumenten untersucht werden kann. Einer dieser Orte ist das Schneefernerhaus auf der Zugspitze. Die Höhenlage der Messstation ermöglicht die Messung der freien Troposphärenluft. Das Schneefernerhaus liegt ein Stück unterhalb des Zugspitzgipfels in 2650 Metern Höhe. Es ist vor rund hundert Jahren zunächst als Hotel gebaut worden und seit 1999 Deutschlands höchstgelegene Umweltmessstation. Die PTB ist seit diesem Jahr eine von mehreren Forschungseinrichtungen, die die Lage weitab von jeder Industrie und die alpine Luft hier oben für Umwelt- und Klimaforschung nutzen.

Ebenso wie gerade auf der Klimakonferenz in Baku die Vertreterinnen und Vertreter aus aller Welt nach Lösungen gesucht haben, die nicht vor Grenzen Halt machen, so wird auch oben auf der Zugspitze klar, wie weitreichend alle Umwelt- und Klimafragen sind. Auf dem Schneefernerhaus misst die PTB die Folgen unserer Nutzung fossiler Brennstoffe, sei es durch Autofahren oder durch das Verbrennen von Holz zum Heizen unseres Hauses: feinste Rußpartikel, die bei der Verbrennung entstehen. „Solche Kohlenstoff-Nanopartikel können Sonnenstrahlung absorbieren und geben Wärme wieder ab; sie heizen also die Atmosphäre auf“, erklärt PTB-Wissenschaftler Jorge Saturno. Er untersucht auf der Zugspitze, wie gut Messgeräte diese Kohlenstoff-Aerosole messen. Die hohe Messgenauigkeit der PTB-Geräte ist besonders gut geeignet, um die relativ kleinen Konzentrationen hier oben exakt zu messen.

Das zweite PTB-Team ist an diesem Arbeitsplatz in den Wolken ein bisschen näher am Objekt ihrer Forschung: der Mesopause, einer Atmosphärenschicht in etwa 87 km Höhe. „Der Klimawandel umfasst neben Veränderungen der unteren Atmosphäre, wie z. B. der Zunahme extremer Wetterereignisse, auch Veränderungen der Dynamik in der oberen Atmosphäre“, erklärt Oliver Wroblowski. „Die Beobachtung des jährlichen Temperaturzyklus in der Mesopause erlaubt daher eine frühzeitige Erkennung von Klimatrends mit guter statistischer Signifikanz“. Er misst mit einem Spektrometer hochgenau die Infrarot-Emissionen von angeregten OH-Molekülen in der Mesopause. Mit dieser präzisen Referenz kann die Temperatur in dieser Höhe bestimmt werden.

Das dritte PTB-Team misst, wie groß der Neutronenanteil an der natürlichen kosmischen Strahlung ist. Dafür nutzen sie einen Satz sogenannter Bonnerkugeln, ein Messinstrument zur Bestimmung des Energiespektrums von Neutronen. In der „Kugelalm“, einem kleinen Messhäuschen, kann das Team Neutronen über einen enorm breiten Energiebereich

nachweisen. „Das Gerät misst auch die hochenergetischen Neutronen, die in der oberen Atmosphäre entstehen. Wir bekommen also die Information über das gesamte Neutronenspektrum vor Ort. Die Intensität der kosmischen Strahlung nimmt mit der Höhe zu. Das Schneefernerhaus ist also ein perfekter Ort für solche Messungen“, erklärt PTB-Physiker Miroslav Zboril. Die Kenntnis der Intensität sowie der Energie der Neutronenstrahlung in der Umwelt ist z. B. für ein neues Bodenfeuchte-Messverfahren notwendig: Es ermittelt mithilfe von natürlichen Neutronen, wieviel Wasser im Boden vorhanden ist. Die Bodenfeuchte ist in Zeiten immer häufigerer Dürreperioden auf der einen und einer intensiven Agrarwirtschaft auf der anderen Seite von steigender Bedeutung. Zu wenig Wasser heißt schlicht: Pflanzen wachsen nicht. Der Wasseranteil im Boden liefert aber auch Informationen über Bodenfruchtbarkeit und die Verfügbarkeit von Nährstoffen.

„Alle drei Projekte betreffen wichtige Zukunftsfragen zu unserem Klima“, erklärt Olav Werhahn, Geschäftsführer des Innovationsclusters Umwelt und Klima in der PTB. „Daher freuen wir uns über die Möglichkeit, im Schneefernerhaus Spitzenforschung der Messtechnik durchführen zu können. Wir danken daher der Betreibergesellschaft, dem Deutschen Wetterdienst und der Deutschen Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt für diese einzigartige Möglichkeit.“

PTB-Innovationscluster Umwelt und Klima:

Sinnvolles Handeln braucht vertrauenswürdige, also qualitätsgesicherte Daten. Wer verlässliche Aussagen über Ökosysteme oder Klimaveränderungen machen will, braucht genaue Messungen. Die PTB ermöglicht solche Messungen in einzigartiger Genauigkeit und macht sie weltweit vergleichbar. Ihr Innovationscluster Umwelt und Klima ist eines von sechs übergreifenden Clustern, die die großen Fragen der Gegenwart und Zukunft im Blick haben.  
(es/ptb)

Foto 1: Das Schneefernerhaus von Osten (Foto: Umweltforschungsstation Schneefernerhaus)

Foto 2: Die Terrasse im 4. Obergeschoss mit der sogenannten „Kugelalm“ (Links), einem kleinen Holzhäuschen mit einem spitzen Dach (für möglichst wenig störende Schneebedeckung im Winter) (Foto: Umweltforschungsstation Schneefernerhaus)

contact for scientific information:

Dr. Olav Werhahn, Geschäftsführer des Innovationsclusters Umwelt und Klima der PTB,  
Telefon: (0531) 592-2008, olav.werhahn@ptb.de

Dr. Jorge Saturno, PTB-Arbeitsgruppe 3.43 Luftgetragene Nanopartikel, Telefon. (0531) 592-3217, jorge.saturno@ptb.de

Dr. Oliver Wroblowski, PTB-Arbeitsgruppe 7.42 Temperatursensorik, Telefon: (030) 3481-7856,  
oliver.wroblowski@ptb.de

Max Reiniger (Infrarot-Spektrometer), PTB-Arbeitsgruppe 7.32 Infrarot-Radiometrie, Telefon: (030) 3481-7374,  
max.reiniger@ptb.de

Dr. Miroslav Zboril, Leiter der PTB-Arbeitsgruppe 6.43 Neutronenspektrometrie, Telefon: (0531) 592-6430,  
miroslav.zboril@ptb.de



Das Schneefernerhaus von Osten  
Umweltforschungsstation Schneefernerhaus



Die Terrasse im 4. Obergeschoss mit der sogenannten „Kugelalm“  
Foto: Umweltforschungsstation Schneefernerhaus