

# Vorwort

D. Heinemann  
Sprecher des virtuellen  
Instituts für Energie-  
meteorologie vIEM  
Universität Oldenburg  
detlev.heinemann@  
uni-oldenburg.de

C. Hoyer-Klick  
DLR  
carsten.hoyer@dlr.de

Die Energieversorgung steht vor großen Herausforderungen. Knapper werdende fossile Ressourcen und die Gefahren des Klimawandels verlangen nach einer grundsätzlichen Umgestaltung in Richtung auf ein deutlich weniger CO<sub>2</sub>-intensives Energiesystem. Erneuerbare Energien werden hierzu einen wesentlichen Beitrag liefern müssen und sind dazu technologisch bereit. Die Europäische Union hat sich jüngst zum Ziel gesetzt, diesen Anteil bis 2020 auf mindestens 20 % zu steigern. Für die Stromerzeugung allein wird dies sogar noch höhere Anteile bedeuten.

Das bestehende, auf fossile Energieträger basierende System hat die komfortable Eigenschaft, lagerfähige und gut transportierbare Brennstoffe zu besitzen, die räumlich und zeitlich flexibel genutzt werden können. Das bestehende Energiesystem ist daher wesentlich am Bedarf orientiert.

Diese Situation verändert sich, wenn die Energieversorgung zu großen Teilen auf die Nutzung von erneuerbaren Energien, speziell Wind und Sonne, setzt. Sie lassen sich nur in begrenztem Umfang speichern und transportieren, ihre Umwandlung und Nutzung sollte daher – idealerweise – orts- und zeitnah zu deren Dargebot geschehen. Informationen über die räumliche und zeitliche Verfügbarkeit dieser Energiequellen werden in einem solchen Energiesystem somit notwendig und entsprechend wertvoll sein.

Das Angebot erneuerbarer Energien wird dabei wesentlich von Wetter und Klima bestimmt. An dieser Schnittstelle setzt das neue, interdisziplinäre Forschungsfeld der Energiemeteorologie an: Sie beschäftigt sich mit der Übersetzung meteorologischer Größen in energiewirtschaftliche Parameter, damit sie für die Planung und den Betrieb von Energiesystemen nutzbar gemacht werden können. Dazu gilt es z. B. bestehende meteorologische Informationen über physikalisch-technische Modelle in

energiespezifische Größen zu übersetzen (z. B. Windgeschwindigkeit in elektrische Leistung an einem Netzeinspeisepunkt) oder meteorologische Parameter in der erforderlichen Genauigkeit und Auflösung aus meteorologischen Modellen oder Erdbeobachtungssystemen abzuleiten (z. B. die direkte solare Einstrahlung aus Satellitendaten).

Vor diesem Hintergrund wurde mit Unterstützung der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren 2004 das *virtuelle Institut für Energiemeteorologie (vIEM)* gegründet. Mit dem Ziel, Forschungskapazitäten aus unterschiedlichen Institutionen zielgerichtet zu bündeln, wurden die Kompetenzen der Arbeitsgruppe Energiemeteorologie an der Universität Oldenburg mit der von drei Instituten des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) zusammen gebracht. Vom DLR sind die Institute für technische Thermodynamik, das Institut für Physik der Atmosphäre und das Deutsche Fernerkundungsdatenzentrum beteiligt. Zusammen deckt das vIEM ein weites Spektrum von den Grundlagen der Atmosphärenphysik über energiespezifische Modellierung bis zur Anwendung in der Energiesystemanalyse ab.

Im Rahmen des virtuellen Instituts für Energiemeteorologie wurde dieser Workshop gemeinsam mit dem Forschungsverbund Sonnenenergie (FVS) durchgeführt. Ziel des Workshops war es, die bereits bestehende Bandbreite in diesem neuen Forschungsgebiet zu zeigen, Beispiele für aktuelle Anwendungen der Energiemeteorologie zu geben und den Bedarf für künftige Forschungsaktivität zu analysieren.

Das Forschungsfeld der Energiemeteorologie lässt sich dazu in zwei große Themenbereiche gliedern. Der eine ist die Bereitstellung für die Energiewirtschaft angepasster meteorologischer Information, der zweite ist die Modellierung der Leistungsabgabe bzw. des Leistungsbedarfs von Energiesystemen auf der Basis meteorologischer Information. Das Spektrum der Forschungs-

arbeiten reicht dabei von grundlegenden Methoden, z. B. in der Erdbeobachtung durch Satelliten, bis hin zur Entwicklung von Dienstleistungen, wie der Ertragsüberwachung von Solarenergiesystemen und der Vorhersage des Energieangebots aus Solar- und Windenergie.

Der erste Themenkomplex zielt auf die Bereitstellung von Informationen über langfristig zur Verfügung stehende Ressourcen (Planung) sowie von eher kurzfristigen Vorhersageinformationen zum Wind- und Sonnenenergieangebot (Betrieb).

Zur Bestimmung der verfügbaren Ressourcen (Potenzialanalyse) werden in der Energiemeteorologie vielfach Erdbeobachtungssysteme und numerische Modelle eingesetzt. Die daraus abgeleiteten meteorologischen Informationen haben meist für die Nutzung im Energiesektor nur eine ungenügende räumliche und zeitliche Auflösung oder eine unzureichende Genauigkeit – andere Größen wiederum fehlen völlig (z. B. direkte Solarstrahlung, spektrale Verteilung der Strahlung, Windgeschwindigkeit auf spezifischen Höhen) und müssen neu abgeleitet werden. In der Verbesserung der Verfahren zur Bereitstellung dieser Informationen liegt einer der Forschungsschwerpunkte der Energiemeteorologie.

Die kurzfristige Vorhersage des Wind- und Sonnenenergieangebots zeigt ähnliche Defizite. Vorhandene Modelle müssen verfeinert und um energiespezifische Aspekte ergänzt werden, um den Anforderungen der Energieversorgung gerecht zu werden. Vorhersagen über wenige Stunden nutzen Beobachtungsdaten (z. B. Satellitenbilder) und statistische Verfahren und extrapolieren aus der Veränderung der letzten Stunden die Entwicklung in den nächsten Stunden. Vorhersagen für die kommenden Tage nutzen ein oder mehrere numerische Vorhersagemodelle. Auch hier müssen die Ergebnisse der Modelle weiter verarbeitet werden, um die im Energiesektor benötigten Größen abzuleiten. Wesentliches Augenmerk in diesem Bereich liegt auf der Kombination dieser Ansätze zur Korrektur der Vorhersagen und der Bestimmung der zu erwartenden Genauigkeit der Vorhersage, die – abhängig von der Wettersituation – deutlich schwanken kann, für eine effiziente Einbindung

dieser fluktuierenden Energiequellen in die Energieversorgung aber von hoher Bedeutung ist.

Energiemeteorologische Forschung endet nicht bei der Modellierung von Windgeschwindigkeitsfeldern oder der solaren Einstrahlung. Entscheidend für die Anwendung ist eine hinreichend genaue Beschreibung des Verhaltens von Energiesystemen unter dem Einfluss des wetterabhängigen Angebots. Ein besonderer Fokus liegt in der Energiemeteorologie daher auch auf der Kombination der meteorologischen Information mit physikalisch-technischen und ökonomischen Modellen. Hier reicht die Bandbreite von detaillierten physikalischen Modellen für Solarzellen, um deren spektrales Verhalten zu beschreiben, bis zu einfachen Simulationen großflächiger Erzeugung zur Verwendung in ökonomischen Modellen oder geografischen Informationssystemen.

Aktuelle Forschungsthemen in diesem Bereich sind die Modellierung der Energieerträge im Rahmen von Vorhersagesystemen, die Analyse von Potenzialen erneuerbarer Energieerzeugung, die Optimierung von Betriebsstrategien und die Wechselwirkung verschiedener Energieträger über räumliche und zeitliche Ausgleichseffekte in einer heterogenen Energieversorgungsstruktur.

Energiemeteorologische Forschung bedarf einer intensiven Zusammenarbeit von Experten mit einer insgesamt großen Bandbreite des wissenschaftlichen Hintergrunds. Das *virtuelle Institut für Energiemeteorologie* als interdisziplinärer Zusammenschluss ist entsprechend ausgerichtet, weitere Schritte einer fachübergreifenden Kooperation werden folgen. Auf diesem Weg wird die Energiemeteorologie einen deutlichen Beitrag leisten, erneuerbare Energien langfristig wirkungsvoll zu nutzen und deren Einbindung in die Energieversorgung bestmöglich zu gestalten.