



Geschäftsmodell der Community Energieneteorologie

Stand: 19.06.2008

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

1	Ausgangssituation.....	3
1.1	Marktübersicht	3
1.2	Anforderungen der Community Energiemeteorologie	4
1.3	Erhalt der Grid-Infrastruktur als Grundlage für neue Dienste.....	5
2	Nutzungsversprechen	7
3	Architektur.....	8
4	Ertragsmodell	9

1 Ausgangssituation

1.1 Marktübersicht

Das Volumen des Solarenergiemarktes betrug 2007 ca. sieben Milliarden € in Deutschland und vier Milliarden € in der restlichen EU. Bis zum Jahre 2010 wird eine Verdoppelung der Umsätze im deutschen Solarenergiemarkt prognostiziert, weltweit wird ein Faktor drei erwartet. Die deutsche Solarwirtschaft wird bis 2010 über sieben Milliarden Euro in den Ausbau modernster Solarfabriken und rund 700 Millionen Euro in Forschung und Entwicklung investieren. Der Markt, zur Zeit noch deutlich auf Fördergeldern und vergünstigten Tarifen basierend, wandelt sich zunehmend zu einem kapitalgetriebenen Markt. Um diese Entwicklung zu unterstützen, ist Investitionssicherheit erforderlich, die vor allem durch Dienstleistungen in den Phasen Investitionsentscheidung und Anlagenmanagement unterstützt wird.

In beiden Phasen ist die Verfügbarkeit von hochwertigen Daten zum Solarstrahlungsangebot eine essentielle Voraussetzung für entsprechende Dienstleistungen. Hierfür haben sich Fernerkundungsdaten wegen ihrer hohen räumlichen Auflösung im Vergleich zu Bodenmessdaten sehr bewährt. Neben den Marktsegmenten, die mit den beiden genannten Phasen zusammenhängen, ist die Last- und Erzeugungsvorhersage für Betriebsmittel ein weiteres vielversprechendes Marktsegment. Aufgrund liberalisierter Märkte und einer hohen Durchdringung erneuerbarer Energien, ist eine präzise Leistungsvorhersage erforderlich, um gute Preise an den Energiemärkten zu erzielen. Für dieses Marktsegment sind Temperatur und Solarstrahlung wesentliche Kenngrößen bei der Vorhersage der Energieerzeugung. Die für derartige Vorhersagen benötigten Zeitreihen können auf der Grundlage von Fernerkundungsdaten bereitgestellt werden, ohne die ortsbezogenen Beschränkungen von Bodenmessdaten in Kauf nehmen zu müssen.

Die Entwicklung des Solarenergie-Marktes ist deutlich stürmischer verlaufen als erwartet. Umsatz-Prognosen mussten regelmässig nach oben korrigiert werden. Auf der anderen Seite wurden die Erwartungen im Betriebsmittel-Sektor nicht erfüllt.

Die WISENT-Projektpartner sind mit ihren angebotenen Produkten und Diensten in vier Marktsegmenten aktiv:

1. Investitionsentscheidungen (für solarthermische Kraftwerke; große und kleine Photovoltaik-Anlagen)
2. Anlagen-Management (große und kleine Photovoltaik-Anlagen)
3. Betriebsmittel: Lastvorhersage, Leistungsvorhersage von Solaranlagen
4. Wissenschaft und Beratung: Zeitreihen meteorologischer Parameter

Der Zielmarkt kann anhand der Art des Auftraggebers klassifiziert werden, wobei die folgenden Klassen unterschieden werden:

1. Gewerbliche Investoren, Versicherungen, Banken, Projektentwickler und größere Anlagenbetreiber. Dieser Marktsektor wird im Folgenden als Großanlagen-Solarmarkt bezeichnet.
2. Private Investoren, kleine und mittlere Anlagenbetreiber (Kleinanlagen-Solarmarkt).
3. Dienstleistungen im Bereich der Energieversorgung (Netzmanagement, Vorhersage der Erzeugung, Lastvorhersage u.a.)

1.2 Anforderungen der Community Energiemeteorologie

Für das Treffen von Investitionsentscheidungen werden zwei Arten von Dienstleistungen benötigt:

1. Bereitstellung räumlich aufgelöster Daten, die den Investor unterstützen, einen geeigneten Standort auszuwählen
2. Standortprüfungen, welche Investoren dabei unterstützen, eine detaillierte Standortbewertung vorzunehmen

Für die Optimierung des finanziellen Ertrags ist die Bewertung von Standorten für Investoren äußerst bedeutend. Die Bewertung wird dabei durch auf GIS (Geographical Information System) basierenden Dienstleistungen ermöglicht. Die Kosten für ein Solaranlagenprojekt hängen z.B. von der Landabdeckung und der Entfernung zur Infrastruktur (Transportwege, Straßen, Wasserversorgung etc.) ab. Der finanzielle Ertrag ist zudem vom verfügbaren „Brennstoff“, der solaren Strahlungsdichte, abhängig. Unter Berücksichtigung dieser Einflussfaktoren ist es möglich, die besten Standorte für Solaranlagen zu finden, die eine hohe Strahlungsdichte aufweisen und geringe Investitionskosten verursachen. Bei wachsenden Anlagengrößen und höheren Investitionen wird die Standortoptimierung für Investoren immer wichtiger. Standortgutachten werden für den Entwurf der Anlagen und für die genaue finanzielle Vorausschau des Anlagenbetriebs genutzt. Die Genauigkeit der Informationen sollte deshalb hoch sein, weshalb aufgrund der jährlichen Schwankungen Langzeit-Zeitreihen erforderlich sind. Eine Zeitreihe über 10 Jahre ermöglicht z.B. die Reduzierung von Ungenauigkeiten des Langzeit-Durchschnitts auf $\pm 5\%$. Des Weiteren ist zu berücksichtigen, dass die Finanzierung von Solaranlagen zu 50 bis 75% auf Krediten beruht. Deshalb verlangen Banken und Versicherungen entsprechende Gutachten, bevor sie den Kredit für einen Investor bewilligen. Für große Anlagen werden sogar zwei Gutachten gefordert: ein oder zwei Gutachten werden vom Investor geliefert und eine von der Bank selbst, um die grundlegenden Zahlen der Investitionsentscheidung prüfen zu können. Auch für kleine Anlagen ist eine Abschätzung des erwarteten Ertrags erforderlich, um das Risiko des privaten Investors zu minimieren. Auf diese Weise können Fehlentscheidungen vermieden werden und Angebote unterschiedlicher Anbieter miteinander verglichen werden. Da ein Investor in dieser Stufe des Verkaufsprozesses in der Regel nichts für die Ertragsschätzung bezahlt, sollte die Ertragsschätzung sehr preisgünstig sein.

Aufgrund einer hohen Anzahl von Angeboten ist ein schneller und einfacher Zugriff auf diese Art von Ertragschätzungen wünschenswert.

Dienstleistungen für Investitionsentscheidungen werden ebenso benötigt, um den Export von Solaranlagentechnologie zu sichern. Beispiele dafür sind die Export-Initiative des Bundesumweltministeriums für Solarthermische Stromerzeugung. Die Technologie braucht Standorte mit hoher direkter Einstrahlung, welche in Deutschland nicht verfügbar sind. Das Ministerium unterstützt deshalb auch Studien und Einstrahlungs-Kartierungen außerhalb Deutschlands, um die Exportchancen der deutschen Industrie zu fördern, die viele Komponenten für Anlagen nach Südeuropa und Nordafrika liefert. Für die Sicherstellung des Ertrags bereits installierter Solaranlagen ist in jedem Falle eine Überwachung erforderlich. Die Größe der Systeme bestimmt dabei den Umfang der Dienstleistungen: Kleine Solaranlagen benötigen eine kostengünstige Überwachung (Leistungsdiagnose), während große Anlagen eine detaillierte Überwachung mit automatischen Fehlererkennungsroutinen erfordern. In beiden Fällen wird eine Reduktion der Ausfallzeiten erreicht.

Die Nachfrage nach Zeitreihen kommt von wissenschaftlichen und/oder beratend tätigen Einrichtungen wie Universitäten und Forschungseinrichtungen, Beratern in Systemtechnik, Beratern in Finanzentwicklungen, lokalen Behörden und Umweltbehörden. Von der weltweiten Nachfrage stammt 80% aus Europa. Zeitreihen werden genutzt, um den Ertrag von Solaranlagen zu berechnen. Des Weiteren können sie genutzt werden, um im Architekturbereich Beleuchtungs- und Wärmebedarf in Gebäuden abzuschätzen. Zeitreihen sind nicht anwendungsspezifische Daten, die i. d. R. für energietechnische Anwendungen entsprechend weiter verarbeitet werden („value adding“). Im Allgemeinen sind Planer, Architekten und Wissenschaftler die Hauptkunden in diesem Sektor.

1.3 Grid-Infrastruktur als Grundlage für neue Dienste

Die im Rahmen des WISENT-Projektes realisierte Grid-Infrastruktur (siehe Abbildung 1) konnte bereits als Grundlage für die Erstellung neuer Dienste genutzt

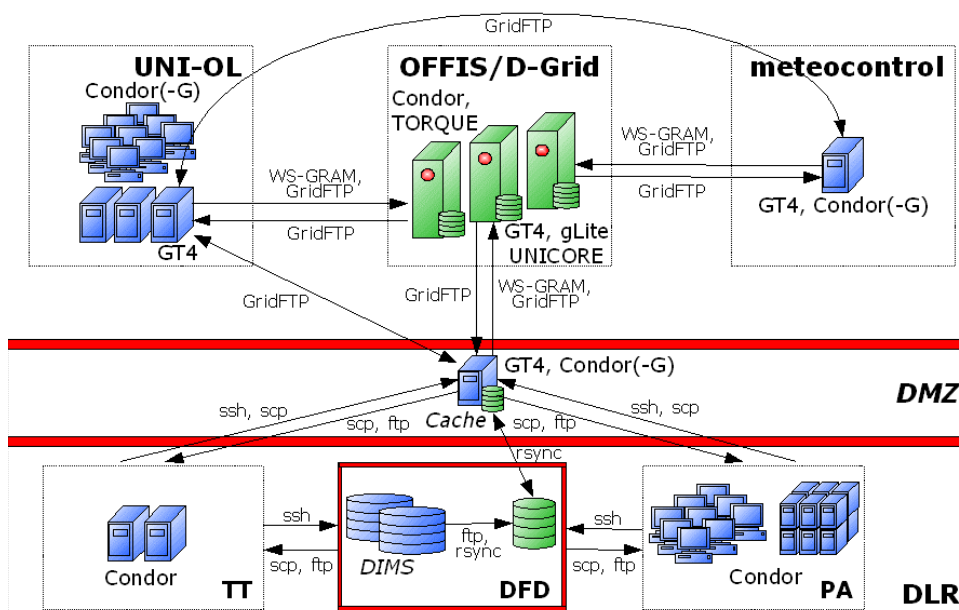


Abbildung 1: WISENT-Grid-Infrastruktur

werden. Alle an WISENT beteiligten Projektpartner (meteocontrol, Universität Oldenburg, OFFIS und DLR) sind bereits in diese Infrastruktur integriert und konnten dementsprechend Erfahrungen mit Grid-Technologien sammeln. Zudem erfolgte bereits eine Integration in die D-Grid-Infrastruktur. Die wertvollen

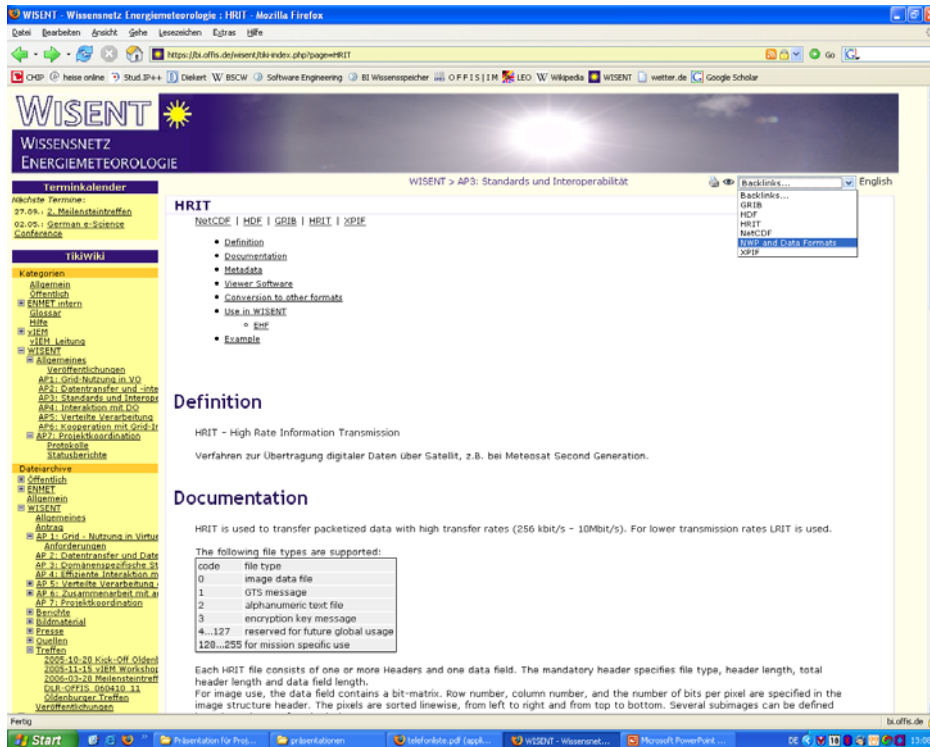


Abbildung 2: TikiWiki-System der Community Energiemeteorologie

Erfahrungen des Einsatzes von Grid-Technologie wurden bzw. werden in dem Community-spezifischen Wiki-System TikiWiki (siehe Abbildung 2) dokumentiert, welches eine Art zentrale Wissensbasis der Community darstellt. Die Nachhaltigkeit des TikiWiki-Systems ist inhaltlich durch die Fortführung bzw. Erweiterung der Arbeiten in der Community Energiemeteorologie gegeben. Die technische Nachhaltigkeit ist durch die Fortführung des Hostings und die Pflege des Systems an der Universität Oldenburg über die WISENT-Projektlaufzeit hinaus gegeben. Damit bleiben auch die im Projektverlauf gesammelten Erfahrungen im Umgang mit Grid-Technologien innerhalb des TikiWiki-Systems erhalten.

Für den Erhalt der Grid-Infrastruktur der Community Energiemeteorologie sind die beteiligten Partner verantwortlich, deren Zusammenhalt durch die gemeinsame inhaltliche Arbeit und gemeinsame Projekte gegeben ist. Bei einer weiterhin steigenden Nutzung der D-Grid-Infrastruktur durch die Community Energiemeteorologie macht auf lange Sicht die Bildung einer Community-spezifischen Einrichtung Sinn, deren Aufgabe darin besteht, den Erhalt der Community-spezifischen Grid-Infrastruktur sicherzustellen und neue

Anforderungen aus der Community in die Fortentwicklung der Grid-Infrastruktur einfließen zu lassen. Solange keine eigene Einrichtung für den Community-spezifischen Support existiert, muss jeder Partner auf eigene Ressourcen oder auf die vom D-Grid angebotenen Dienstleistungen zurückgreifen. Im Folgenden wird das Nutzungsversprechen einer Einrichtung beschrieben, die Support für die Community-spezifische Grid-Infrastruktur leisten könnte. Diese Einrichtung wird im Folgenden **EnMetSE** (Energiemeteorologie-Support-Einheit) genannt. Das Nutzungsversprechen ist bewusst an das Nutzungsversprechen der DGSE (D-Grid Support-Einrichtung) angelehnt, berücksichtigt jedoch verstärkt Community-spezifische Anforderungen. Die Rolle der EnMetSE wird im WISENT-Projekt verstärkt durch den Projektpartner OFFIS wahrgenommen, der diese Rolle nach Projektende jedoch aufgrund der auslaufenden Förderung nicht mehr in gleicher Weise wahrnehmen kann.

2 Nutzungsversprechen

Das Nutzungsversprechen der Community Energiemeteorologie schließt in Anlehnung an das Geschäftsmodell der DGSE (D-Grid Support-Einrichtung) folgende Kundengruppen für die EnMetSE mit ein:

1. **Betreiber (KB)** der Gridinfrastruktur der Community Energiemeteorologie
2. **Anbieter (KA)** von Community-spezifischen Gridressourcen. Dabei kann es sich um Hardwareressourcen oder andere Dienste handeln.
3. **Entwickler (KE)** Community-spezifischer Softwarekomponenten für das Grid

Das Nutzungsversprechen basiert im Wesentlichen auf dem Portfolio der von der D-Grid-Kern-Infrastruktur unterstützten Softwarekomponenten und weiteren Community-spezifischen Softwarekomponenten.

1. **Wissensbasis:** Der Betrieb eines Systems, das der Vernetzung des Community-spezifischen Wissens und dem Erfahrungsaustausch dient, wird sichergestellt und allen Kunden (KB, KA, KE) zur Verfügung gestellt. Momentan handelt es sich dabei um ein TikiWiki-System. Die Community-spezifischen Erweiterungen des TikiWiki-Systems fließen in das offizielle Release des Open-Source-Projekts zurück, um auch anderen Projekten zur Verfügung zu stehen.
2. **Portfolioanpassungen:** Anpassungsanforderungen des Portfolios der unterstützten Softwarekomponenten von Seiten der Kunden (KB, KA) werden berücksichtigt.
3. **Support:** Für die Community-spezifischen Softwarekomponenten des Portfolios wird Support geleistet. Der genaue Leistungsumfang muss bestimmt werden, insbesondere Überschneidungen mit der DGSE sind zu berücksichtigen. (KB, KA)
4. **Information:** Alle Kunden werden über das Internet und gegebenenfalls über Präsenzveranstaltungen über grundsätzlich verfügbare Dienste und neue Entwicklungen im Community-Grid informiert. (KB, KA, KE)

5. **Einbindung:** Anbieter von Diensten und Ressourcen werden bei der Integration in die Community-Infrastruktur beraten. (KA)
6. **Anpassungsentwicklungen:** Bei Bedarf werden Community-spezifische Anpassungsarbeiten durchgeführt. (KB, KA)
7. **Entwicklerberatung:** Entwickler neuer Softwarekomponenten werden bezüglich der Einbindung ihrer Komponenten in das Community-Grid beraten. Dies erfolgt ggf. in enger Zusammenarbeit mit der DGSE. (KE)
8. **Teststellung:** Entwickeln von Softwarekomponenten wird die Möglichkeit gegeben, ihre entwickelten Community-spezifischen Komponenten mit Unterstützung der EnMetSE zu testen. (KE)
9. **Betrieb:** Der Betrieb der Community-Grid-Infrastruktur wird auf der Basis von vereinbarten Betriebskonzepten durchgeführt. Die D-Grid-Betriebskonzepte werden berücksichtigt. (KB)
10. **Betriebskonzept:** Die Betriebskonzepte werden (ggf. in Abstimmung mit der DGSE) auf Grundlage des jeweiligen Entwicklungsstandes der Softwarekomponenten entsprechend der Bedürfnisse der Kunden angepasst. (KB)
11. **Aufbau:** Betreiber Community-spezifischer Grid-Infrastrukturen werden bzgl. Aufbau und Betriebskonzept beraten. (KB)
12. **Nichttechnische Fragestellungen:** Die Behandlung nichttechnischer Fragestellungen erfolgt nur, wenn sie für eine Mehrzahl von Kunden Relevanz hat. (KB)

3 Architektur

Die Community Energiemeteorologie sieht sich als Teil eines Ganzen (dem D-Grid), wobei die Randbedingungen, die sich durch das D-Grid ergeben, bei der Erstellung einer Community-spezifischen Grid-Infrastruktur berücksichtigt werden müssen. Aufgrund der im Vergleich zu anderen Communities noch geringen Größe der jungen und im Wachstum befindlichen Community Energiemeteorologie ist es sinnvoll, eine enge Zusammenarbeit mit dem Kern-D-Grid anzustreben und nicht zu stark von den angebotenen Dienstleistungen und Lösungen abzuweichen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass im D-Grid die Anforderungen der Community Energiemeteorologie berücksichtigt werden. Es ist daher Aufgabe der Community, dem D-Grid geänderte Anforderungen aktiv mitzuteilen. Die Community stützt sich auf die Arbeiten/Technologien des D-Grid im Bereich der Grid-Middleware, des VO-Management, der Security und des Accounting und Billings. Community-spezifische Lösungen sind u.a. Condor für die Verbindung von Desktop-Ressourcen (siehe Abbildung 1) und in Zukunft möglicherweise Shibboleth für das VO-Management. Eine Orientierung an dem Portfolio der DGSE hilft der Community, den Aufwand für Eigenentwicklungen gering zu halten. Bevor Eigenentwicklungen angestrebt werden, sollte die Machbarkeit mit den bestehenden Lösungen analysiert werden.

Bei der EnMetSE handelt es sich um eine Einrichtung, deren organisatorische Rahmenbedingungen noch ausgearbeitet werden müssen. Sinnvoll wäre eine

Zusammensetzung aus Mitarbeitern an der Community beteiligter Institutionen. Entscheidend für den Aufbau einer solchen Support-Einrichtung ist die Nachfrage, die momentan noch nicht ausreicht, um sie in einer gesonderten Organisationsform auszulagern. Momentan wird der Community-spezifische Support verstärkt durch den Projektpartner OFFIS geleistet. Nach Projektende wird für Support-Anfragen verstärkt auf D-Grid-Dienstleistungen zurückgegriffen werden müssen, wenn diese nicht intern geklärt werden können.

Es ist beabsichtigt, die Community Energiemeteorologie in eine größere Community Energie einzubetten, die den Fokus verstärkt auf die Energiewirtschaft legt. Eine Tendenz in diese Richtung ist bereits bei Betrachtung des Ertragsmodells im folgenden Abschnitt zu erkennen. Das entstehende Energie-Grid soll eine deutlich größere Community abdecken und aufgrund der verstärkt kommerziellen Ausrichtung den dauerhaften Erhalt der Community-spezifischen Grid-Infrastruktur sicherstellen.

4 Ertragsmodell

Für eine Deckung der Kosten zum Betrieb einer Community-spezifischen Grid-Infrastruktur ist eine Abschätzung von Einsparpotenzialen und höheren Einnahmen durch die Nutzung dieser Infrastruktur erforderlich. Dazu ist es sinnvoll, die Wertschöpfungsketten der von der Community Energiemeteorologie erzeugten Produkte bzw. angebotenen Dienstleistungen zu untersuchen. Die Abbildungen 3 bis 5 zeigen beispielhaft drei Wertschöpfungsketten für die Produkte Kurzzeitstrahlungsvorhersage, Photovoltaik-Ertragsüberwachung und STEPS, an denen mehrere Organisationen beteiligt sind. Für die Kurzzeitstrahlungsvorhersage liefert meteocontrol beispielsweise Daten von

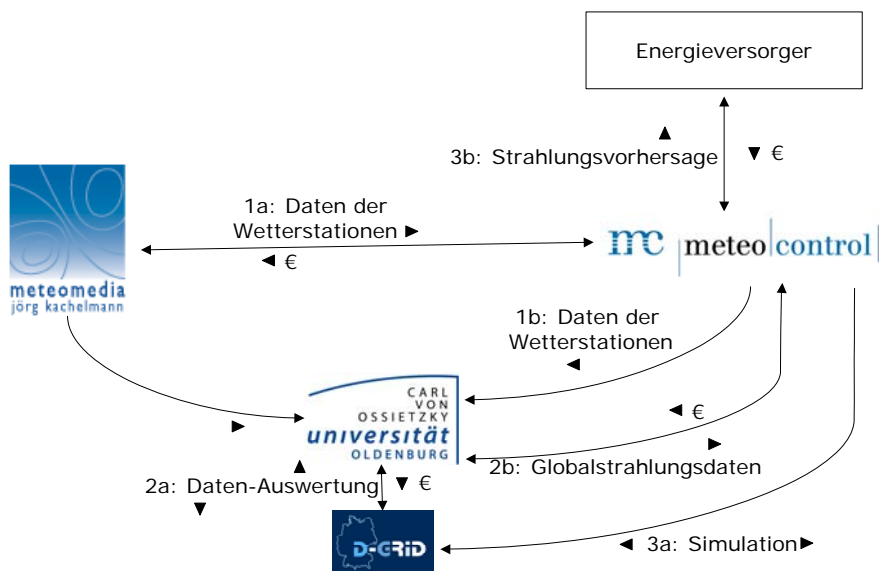


Abbildung 3: Wertschöpfungskette zur Kurzzeitstrahlungsvorhersage

Wetterstationen, die zuvor von meteomedia bezogen wurden, an die Universität Oldenburg. Die Universität Oldenburg liefert auf Basis der Wetterstationsdaten und zusätzlicher METEOSAT-Daten ein (Mehrwert-)Produkt an meteocontrol zurück. Meteocontrol erstellt aus den gelieferten Daten wiederum eine Strahlungsvorhersage für den „Verbraucher“ meteomedia. Es ist dabei dargestellt, an welcher Stelle kostenpflichtige D-Grid-Ressourcen genutzt werden könnten, deren Bezahlung durch die Wertsteigerung der prozessierten Daten ermöglicht wird. In Abbildung 4 wird eine Wertschöpfungskette zur Photovoltaik-Ertragsüberwachung gezeigt, in der zusätzlich noch die Betreiber von Solaranlagen hinzukommen, die als Verbraucher für das Überwachungsprodukt bezahlen. Abbildung 5 zeigt die Durchführung einer auf STEPS (Expert System for Solar Thermal Power Stations) basierenden Standort-Analyse für Investoren mit Hilfe von D-Grid-Ressourcen. In allen Abbildungen entstehen Wertsteigerungen des „Ursprungs“-Produktes durch bestimmte, von der jeweiligen Organisation durchgeführte Prozessierungen.

Auf Basis der Wertschöpfungsketten und weiterer Überlegungen können folgende Punkte aufgeführt werden, die zu einer Deckung der Kosten zum Betrieb einer ins D-Grid eingebetteten Community-spezifischen Grid-Infrastruktur führen können:

- Verbesserung der Datenqualität (z.B. aufgrund von Methodenverbesserungen)
- Schnellere Reaktionszeiten bei der Anforderung aufwändiger Datenprodukte
- Einsparungspotenzial bei Anschaffung und Betrieb eigener Compute-Server (z.B. Auslagerung der Solaranlagensimulation bei meteocontrol)
- Erschließung neuer (rechenintensiver) Geschäftsfelder
- Effizientere Arbeit von Wissenschaftlern (durch schnellere und bessere Ergebnisse)
- Vermietung von temporärem oder permanentem Speicherplatz

Die genannten Punkte bieten Einsparpotenziale, wodurch eingesparte Gelder der Grid-Infrastruktur zugeführt werden können. Zusätzlich können durch die Erschließung neuer Geschäftsfelder bzw. die Bereitstellung verbesserter Dienste

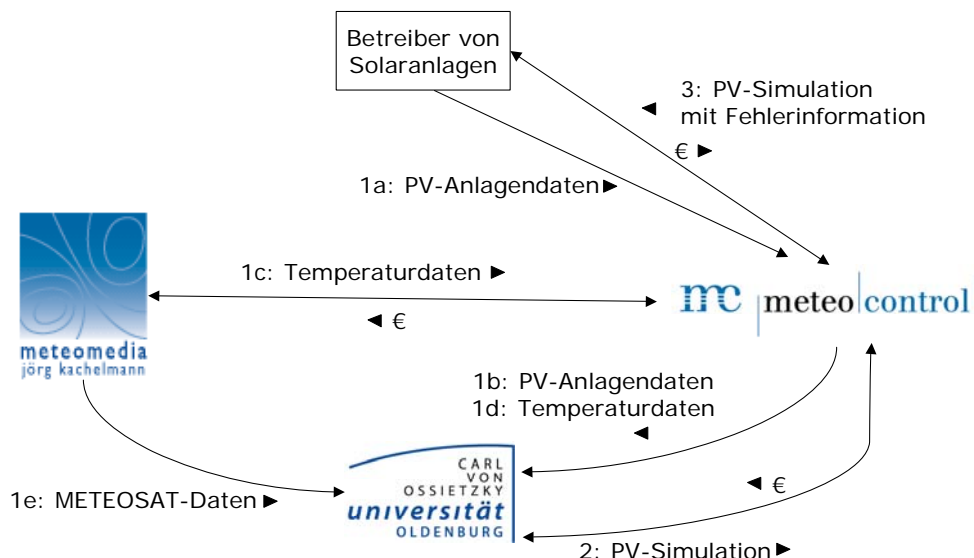


Abbildung 4: Wertschöpfungskette zur Photovoltaik-Ertragsüberwachung

(z.B. Verbesserung der Datenqualität oder der Reaktionszeit) höhere Einnahmen erzielt werden, die zum Teil in die Grid-Infrastruktur fließen können.

Die Kosten einer EnMetSE werden durch Personalkosten dominiert, wie es auch bei der DGSE der Fall ist. Hinzu kommen ggf. Sachmittelkosten für die Anschaffung und den Betrieb von Testservern sowie die Arbeitsplatzausstattung der Mitarbeiter. Die Personalmittel hängen vor allem davon ab, inwieweit sich der Community-spezifische Support vom Support der DGSE abgrenzt und wie intensiv die Community-spezifischen Supportleistungen in Anspruch genommen werden.

Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen der Kunden an die EnMetSE und die unterschiedliche Ressourcen-Nutzung ist ein Mischkonzept ähnlich dem der DGSE sinnvoll:

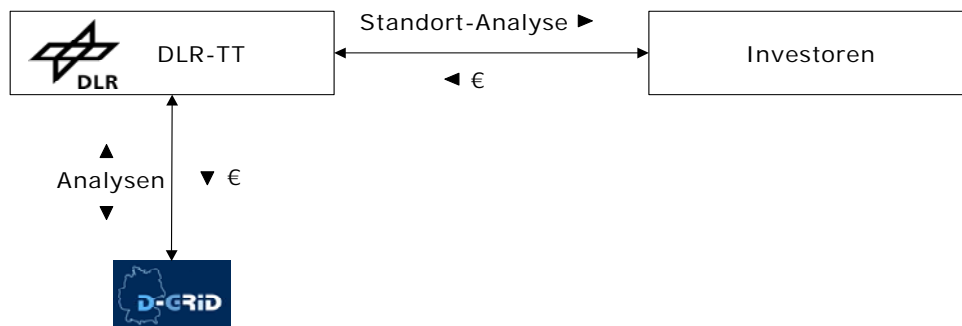


Abbildung 5: Wertschöpfungskette zu STEPS

- **Basis:** Eine oder mehrere Institutionen bilden die Basis der EnMetSE und sichern die Grundfinanzierung.
- **Mitglieder:** Kunden, die langfristig von dem Nutzungsversprechen Gebrauch machen, finanzieren die EnMetSE durch ihre Mitgliedsbeiträge.
- **Teilnehmer:** Teilnehmer sind Kunden, die einzelne Angebote (Nutzungsversprechen) der EnMetSE wahrnehmen und dafür zahlen. Die Preise für diese Angebote und ihre Gültigkeitsspanne werden von der EnMetSE festgelegt, wofür entsprechende Prozesse zu vereinbaren sind.