ETH zürich

ETH Library

Stakeholder visions, technology scenarios and assessment of energy systems

Developing energy strategies for rural Swiss regions

Doctoral Thesis

Author(s):
Trutnevyte, Evelina

Publication date:
2012

Rights / license:
In Copyright - Non-Commercial Use Permitted

This page was generated automatically upon download from the ETH Zurich Research Collection.
For more information, please consult the Terms of use.

DISS. ETH NO. 20287

STAKEHOLDER VISIONS, TECHNOLOGY SCENARIOS AND ASSESSMENT OF ENERGY SYSTEMS:

Developing energy strategies for rural Swiss regions

A dissertation submitted to

ETH ZURICH

for the degree of

Doctor of Sciences

presented by

EVELINA TRUTNEVYTE

M. Sc., Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania

born June 28th, 1984

citizen of Lithuania

accepted on the recommendation of

Prof. Dr. Roland W. Scholz, examiner

Prof. Dr. Andrew Stirling, co-examiner

Dr. Stefan Hirschberg, co-examiner

Dr. Michael Stauffacher, co-examiner

2012

Summary

The current energy system faces a number of global and local challenges, such as climate change mitigation and energy supply security. Thus, decision makers, stakeholders, experts and academics develop energy strategies to initiate energy system transition. Energy strategy is a plan that consists of an energy system vision that defines the ideal system (e.g. low-carbon energy system), as well as a normative technology scenario that specifies what an implementation of this vision should look like. Visions are key in supporting the process among the relevant societal actors, as these visions represent the concerns of the actors, bridge communication difficulties and are used to coordinate the actions of the actors. The technology scenarios provide concrete guidelines for implementation.

Yet, this dissertation argues that the conventional procedure of developing an energy strategy is an oversimplified approach. Insufficient understanding of the current energy system's problems; consideration of a single vision and a single technology scenario; lack of assessment of the likely environmental, economic and societal consequences and preferences of the relevant societal actors may result in energy strategies that are neither sound nor viable. This dissertation, thus, asks what type of knowledge is needed to develop a sound energy strategy and how this knowledge can be organized and integrated. These questions are elaborated by developing an energy strategy of the rural Swiss canton of Appenzell Ausserrhoden and, in particular, for one of its municipalities, Urnäsch.

In four publications, the individual contributions and integration of the different types of knowledge for developing an energy strategy are investigated. The considered types of knowledge are knowledge from different disciplines (engineering, environmental science, economics and social science); knowledge about the natural, built and social environment; knowledge about the interests of the societal actors and intuitive and analytical judgments. The first publication introduces a method for linking visions with the knowledge about feasible technology scenarios, multi-criteria assessment of energy systems and multiple perspectives of the relevant societal actors. The novelty is the method for "translation" of qualitative visions into a range of technology scenarios that represent these visions. The second publication describes in detail a transdisciplinary case study in Urnäsch, where the proposed methodology is applied in close collaboration between academics and practitioners. This publication shows how a number of involved societal actors changed their initial preferences for a number of energy system visions, when they were introduced to the results of technology scenarios and the multiple consequences of these visions. Special attention is given to the differences in the intuitive and analytical judgments of these visions. The third and fourth publications focus on a larger scale—the rural canton of Appenzell Ausserrhoden, which Urnäsch belongs to. The third publication highlights large spatial differences in the residential heat demand in this canton and, therefore, argues for the spatial differentiation of the cantonal energy strategy. The fourth publication suggests an

approach for developing context-specific energy strategies by simultaneously, rather than sequentially, integrating multiple energy system visions and feasible technology scenarios. This approach is applied for spatially differentiating the heat supply strategies for the canton of Appenzell Ausserrhoden.

Based on these four publications, this dissertation concludes that all the considered types of knowledge—from disciplines of engineering, environmental science, economics and social science; about the natural, built and social environment; about the different societal interests and the intuitive and analytical judgments—provide essential pieces of information in developing sound energy strategies. Multiple energy system visions, collected from the relevant societal actors, should be combined with multiple feasible technology scenarios, stakeholder-based multi-criteria assessment and the intuitive and analytical judgments, best in a transdisciplinary process. Such an approach allows for developing context-specific energy strategies that are sounder than those developed conventionally. Future research is still needed to test and extend the proposed approach in developing other vision-based strategies for the energy system and beyond. The introduced methodology should in the future integrate the effects of future uncertainties, more detailed modeling of the preferences and the level of consensus and dissent among the relevant societal actors, analysis of the flexibility, the discursive aspects of the visions and the dynamics of energy system transition.

Zusammenfassung

Das gegenwärtige Energiesystem steht einer Anzahl globaler und lokaler Herausforderungen gegenüber, darunter Eindämmung der Klimaänderung und Sicherheit der Energieversorgung. So entwickeln Produzenten, Interessenvertreter, Experten und Akademiker Energiestrategien, um eine Wende im Energiesystem einzuleiten. Energiestrategie ist ein Plan, bestehend aus einer Vision für das Energiesystem, die das ideale System definiert (z. B. ein kohlenstoffarmes Energiesystem) und einem normativen Technologieszenario, das festlegt, wie eine Umsetzung dieser Vision aussehen sollte. Visionen spielen eine Schlüsselrolle in der Unterstützung dieses Prozesses unter den zuständigen gesellschaftlichen Akteuren, da diese Visionen die Bedenken der Akteure darstellen, die Kommunikationsschwierigkeiten überbrücken und zur Koordinierung der Aktionen der Akteure benutzt werden. Die Technologieszenarien bieten konkrete Leitlinien für eine Umsetzung.

Trotzdem ist laut dieser Dissertation das konventionelle Vorgehen zur Entwicklung einer Energiestrategie ein allzu vereinfachter Ansatz. Ungenügend verstandene Probleme mit dem aktuellen Energiesystem, ausschliessliche Berücksichtigung einer einzigen Vision und eines einzigen Technologieszenarios, mangelnde Bewertung der wahrscheinlichen Auswirkungen auf Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft sowie der Vorlieben der zuständigen gesellschaftliche Akteure können zu Energiestrategien führen, die weder fundiert noch realisierbar sind. Diese Dissertation fragt somit, welche Art von Wissen notwendig ist, um eine fundierte Energiestrategie zu entwickeln und wie dieses Wissen geordnet und eingebunden werden kann. Diese Fragen werden ausgearbeitet, indem eine Energiestrategie für den ländlichen Schweizer Kanton Appenzell Ausserrhoden und im Speziellen für eine seiner Gemeinden, Urnäsch, entwickelt wird.

In vier Publikationen werden die individuellen Beiträge und die Integration der verschiedenen Arten von Wissen in die Entwicklung einer Energiestrategie untersucht. Die berücksichtigten Arten von Wissen sind Wissen aus verschiedenen Bereichen (Engineering, Umweltwissenschaften, Wirtschaft und Sozialwissenschaft), Wissen über die natürliche, gebaute und soziale Umwelt, Wissen über die Interessen der gesellschaftlichen Akteure und Kenntnis von intuitiven und analytischen Urteilen. Die erste Publikation führt eine Methode ein, mit der Visionen mit dem Wissen über die realisierbaren Technologieszenarien, die Beurteilung von Energiesystemen mittels Mehrfachkriterien und die verschiedenen Perspektiven der zuständigen gesellschaftlichen Akteure miteinander verbunden werden. Das besondere Novum ist die Methode der „Übersetzung“ qualitativer Visionen in eine Bandbreite von Technologieszenarien, welche diese Visionen darstellen. Die zweite Publikation beschreibt im Detail eine transdisziplinäre Fallstudie in Urnäsch, wo die vorgeschlagene Methodologie in enger Zusammenarbeit zwischen Akademikern und Praktikern angewendet wird. Diese Publikation zeigt, wie einige engagierte gesellschaftliche Akteure ihre anfängliche Vorliebe für bestimmte Energiesystemvisionen änderte, als sie mit den Resultaten der Technologieszenarien und den

mehrfachen Auswirkungen dieser Visionen bekannt gemacht wurden. Besondere Aufmerksamkeit wird den Unterschieden in den intuitiven und analytischen Beurteilungen dieser Visionen gewidmet. Die dritte und vierte Publikation konzentrieren sich auf einen grösseren Massstab – den ländlichen Kanton Appenzell Ausserrhoden, zu dem Urnäsch gehört. Die dritte Publikation hebt grosse räumliche Unterschiede in der Nachfrage nach Heizwärme in diesem Kanton hervor und spricht sich deshalb für eine räumliche Differenzierung der kantonalen Energiestrategie aus. Die vierte Publikation empfiehlt einen Ansatz zur Entwicklung kontextspezifischer Energiestrategien, in den mehrfache Energiesystemvisionen und umsetzbare Technologieszenarien gleichzeitig anstatt nacheinander integriert werden. Dieser Ansatz wird benutzt, um die Strategien für die Wärmeversorgung des Kantons Appenzell Ausserrhoden zu differenzieren.

Gestützt auf diese vier Publikationen schliesst die Dissertation, dass alle berücksichtigten Arten von Wissen – Wissen aus den Bereichen Engineering, Umweltwissenschaften, Wirtschaft und Sozialwissenschaft, Wissen über die natürliche, gebaute und soziale Umwelt, Wissen über die verschiedenen gesellschaftlichen Interessen und Kenntnis von intuitiven und analytischen Urteilen – wesentliche Informationen zur Entwicklung fundierter Energiestrategien bereitstellen. Visionen von Mehrfachenergiesystemen, die von den zuständigen gesellschaftlichen Akteuren gesammelt werden, sollten mit vielfachen, umsetzbaren Technologieszenarien, auf Interessengruppen gestützten Beurteilungen mittels Mehrfachkriterien sowie mit intuitiven und analytischen Urteilen kombiniert werden, am besten in einem transdisziplinären Vorgehen. Ein solcher Ansatz erlaubt die Entwicklung kontextspezifischer Energiestrategien, die fundierter sind als solche, die durch konventionelles Vorgehen entwickelt werden. Es braucht künftig immer noch Forschung, um den vorgeschlagenen Ansatz bei der Entwicklung anderer auf Visionen basierender Strategien für Energiesysteme und darüber hinaus zu testen und auszuweiten. Die eingeführte Methodologie sollte in Zukunft die Auswirkungen künftiger Unsicherheiten, detailliertere Modelle für die Vorlieben und das Niveau des Konsens und Dissens unter den zuständigen gesellschaftlichen Akteuren sowie die Analyse der Flexibilität, des diskursiven Aspekts der Visionen und der Dynamik der Wende im Energiesystem einbeziehen.