



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN

Tagungsband

SYMPOSIUM

30 Jahre „Angepasste Technologie – Eine Erfolgsgeschichte“

Wien, 28. April 2016



Fotos: links TU Wien, Gisela Erlacher,
Mitte und rechts GrAT



bau.energie.umwelt cluster
niederösterreich



Europäische Union Investitionen in Wachstum & Beschäftigung. Österreich.

Impressum:

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:
Energy Economics Group (EEG) an der TU Wien
Gusshausstrasse 25-29/370-3, 1040 Wien

Symposium

30 Jahre „Angepasste Technologie – Eine Erfolgsgeschichte“

Nach einer Idee von:

Willem Riedijk

Unter Patronanz von Vizerektor für Forschung und Innovation:

Univ. Prof. DI Dr. Johannes Fröhlich

Programmkomitee:

Robert Wimmer, Reinhard Haas, Michael Paula, Lothar Rehse, Roger Hackstock, Kojo Taylor

Vorbereitung und Operative Abwicklung:

Energy Economics Group (EEG) an der TU Wien;
Peter Zapfel

Gruppe Angepasste Technologie an der TU Wien;
Alma Becic

Wien, April 2016

Vorwort

One of the integral elements of the last development plans (2010+ and following) for the Technische Universität Wien (TU Wien) was the establishment of a research strategy based around five focal areas, grounded on existing strengths and competences. This research matrix aims to strengthen the university's profile, in particular by increasing its international presence through collaboration at all levels. Collaboration between our own faculties and with other research institutes, economic partners and the public is set to be further developed and expanded through a targeted strategy.

One of the focal areas is Energy and Environment – it is focused on six research fields and pursues a technologically and interdisciplinary approach. The TU Wien's exceptional expertise in the area of energy technology – which covers the entire value-added chain from fundamental research through to applications and product development – is enhanced by scientific expertise in the areas of climate, environment, resources and economy.

In order to enhance interdisciplinary collaboration, the TU Wien has set up the Research Coordination Centre Energy and Environment – designed to bring together and establish connections between the ongoing scientific research activities across all eight faculties. It acts as a communication platform for the researchers at the TU Wien with the aim of enabling new ideas and interdisciplinary cooperation and to develop holistic solutions across disciplines.

Embedded in the scientific landscape of Energy and Environment and the TU research matrix is the Research Center for Appropriate Technology – GrAT. Its research focuses lie on sustainable development in the fields of sustainable buildings, renewable resources and energy, cleaner production as well as eco design. Since 30 years it successfully works on national and international research projects and thus provides valuable knowledge within the TU research arena.

True to our mission statement "Technology for People", the TU Wien is seeking to develop comprehensive solutions to future local and global problems in the areas of research, the economy and our society, as well as to complex interdisciplinary research challenges. This makes the TU Wien and its researcher's reliable partners for tackling the energy, environmental and sustainable challenges of the future.

Univ.Prof.Dipl.-Ing.Dr.techn. Johannes Fröhlich, Vizerektor für Forschung & Innovation

Vorwort

Dreißig Jahre Angepasste Technologie (AT) an der TU Wien, das ist ein Grund zum Feiern aber auch ein Anlass, gemeinsam die Rolle von AT und ihren Beitrag zu einer nachhaltigen Entwicklung zu diskutieren und weiterzuentwickeln.

Ein Blick zurück: Umweltkatastrophen, Atomenergie und die Rüstungsproduktion waren Mitte der 80er Jahre wichtige Ansatzpunkte um die Rolle von Technik kritisch zu hinterfragen und ihren Beitrag zu einer zukunftsfähigen Entwicklung kontrovers zu diskutieren.

Auf der anderen Seite demonstrierten zahlreiche Rückschläge aus der Entwicklungszusammenarbeit das offensichtliche Versagen eines linearen Technologietransfers zwischen Industrie- und sogenannten Entwicklungsländern.

Die verschiedenen Aspekte der Frage, wie die Technik wieder dazu gebracht werden kann, den Menschen zu dienen und nicht umgekehrt, führte zur Gründung diverser Initiativen, Arbeitsgruppen und Kommissionen im universitären Umfeld. Eine dieser Initiativen war die GrAT an der TU Wien.

„Small is beautiful“, Dezentralisierung und Demokratisierung der Technik waren wichtige Begriffe. Leopold Kohr und Ernst Friedrich Schumacher thematisierten die Frage der richtigen Größe, oder der passenden „Kleinheit“. In ihren Büchern zeigten sie die bessere Flexibilität und Anpassungsfähigkeit kleinerer Einheiten an die regionalen Bedürfnisse anhand zahlreicher Beispiele.

Diese führten die Technikkritiker/innen zur Suche nach Lösungen für einen neuen Umgang mit Technik: zunächst gedacht für Entwicklungsländer, später aber auch zunehmend zur Implementierung in den – wie das damals hieß – Industrieländern wurde die Philosophie der AT vor ca. 30 Jahren auch an der TU Wien heimisch und ist seither in Forschung und Lehre an der TU Wien präsent.

In den letzten Jahren ist AT wieder sehr modern geworden, im Vordergrund stehen dabei die Beiträge zu den Zielen nachhaltiger Entwicklung und die rasant wachsenden open source Technologien. Zu diesem Anlass haben wir nun dieses Symposium konzipiert. Gemeinsam mit internationalen Expert/inn/en wollen wir reflektieren, welchen Einfluss und welche Spuren die Konzepte der Angepassten Technologie in den unterschiedlichen Forschungsdisziplinen hinterlassen haben.

Wir wollen vor allem aber auch den Blick in die Zukunft richten und den Beitrag konkretisieren, den AT für die Lösung globaler Probleme heute bereithält.

Und nicht zuletzt geht es auch darum die Interessen zu bündeln und (auf) neue gemeinsame Initiativen anzustoßen!

Wir freuen uns auf eine spannende gemeinsame Veranstaltung und auf und herzliche Gespräche und Diskussionen!

Robert Wimmer, Reinhard Haas, Kojo Taylor

Inhalt:

PLENARSESSION 1: 30 Jahre AT an der TU Wien	2
APPROPRIATE TECHNOLOGY – DER AUSGANGSPUNKT, Roger HACKSTOCK, Michael PAULA	3
APPROPRIATE TECHNOLOGY AS A MINDSET, Hanjo ACHATZI	5
APPROPRIATE TECHNOLOGY – INCLUSIVE ACCESS TO “NEED BASED” SOLUTIONS, Robert WIMMER	7
ANGEPASSTE TECHNOLOGIE UND DIE TU WIEN, Willem RIEDIJK	9
CO-PLENARSESSION 2A: Energie und Gebäude 1	12
HOW TO MANAGE LARGE SHARES OF VARIABLE RENEWABLES IN AN ELECTRICITY SYSTEM, Reinhard HAAS	13
EUROPE’S PATHWAY TOWARDS NEARLY ZERO-ENERGY BUILDINGS: ZEBRA BUILDING SCENARIOS BY 2050, Agnė TOLEIKYTĖ	15
LIFE-CYCLE ASSESSMENT AS A TOOL TO ASSESS THE SUSTAINABILITY OF AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEMS, Gerhard PIRINGER	17
INTEGRATION VON POWER TO GAS IN KLÄRANLAGEN – ANALYSEN MÖGLICHER SYNERGIEEFFEKTE, Horst STEINMÜLLER	19
CO-PLENARSESSION 2B: Internationale Aktivitäten	22
ZERO CARBON RESORTS, APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE TOURISM IN THE PHILIPPINES, Robert WIMMER	23
APPROPRIATE TECHNOLOGY SOLUTIONS SHOWCASED IN NEPAL AND BHUTAN, Myung-Joo KANG	25
GRENZEN UND CHANCEN IM UMWELTSCHUTZ IM RAHMEN DER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNGSZUSAMMENARBEIT, Kojo TAYLOR	27
DIE KOMPLEXITÄT DER GROßEN GESELLSCHAFTLICHEN HERAUSFORDERUNGEN UND NOTWENDIGE ANTWORTEN DER INNOVATIONSPOLITIK, Hans-Günther SCHWARZ	29
CO-PLENARSESSION 3A: Energie und Gebäude 2	32
IST UNSERE HEUTIGE TECHNOLOGIE IM GEBÄUDEBEREICH ANGEPASST? LOW TECH VERSUS HIGH TECH, Wolfgang STREICHER	33
HOW ENERGY EFFICIENCY MEASURES INFLUENCE AND SIMPLIFY THE HVAC DESIGN AT AUSTRIA’S BIGGEST PLUS-PLUS-ENERGY OFFICE BUILDING , Manuel ZIEGLER	35
LIFE CYCLE HABITATION – LEBENSZYKLUSORIENTIERTE GEBÄUDE, Sören EIKEMEIER	37
CO-PLENARSESSION 3B: AT in spezifischen Bereichen	40
ZWECKGERICHTETER EINSATZ VON TECHNOLOGIEN IM VERKEHRSWESEN AM BEISPIEL MOBILITÄTSPLATTFORM , Harald FREY	41
CAN WE SOLVE TRANSPORT PROBLEMS WITH IMPROVED AND ALTERNATIVE TECHNOLOGIES?, Amela AJANOVIC	43

MÖGLICHE STRATEGIEN IN DER LEBENSMITTELVERSORGUNG UND LEBENSMITTELVERARBEITUNG DER ZUKUNFT, Regine SCHÖNLECHNER	45
FORSCHUNG ZU TECHNIKFOLGEN IN ZEITEN DER SYSTEMTRANSFORMATION, Michael ORNETZEDER	47
POSTERSESSION	50
INFO-INTERDISZIPLINÄRE FORSCHUNG ZUR ENERGIEOPTIMIERUNG IN FERTIGUNGSBETRIEBEN, Fabian DÜR	51
PLENARSESSION 4: Die Zukunft der AT	54
BEST OF (GR)AT IN ARCHITECTURE - EXAMPLES OF INTEGRAL DESIGNING FROM DESIGN COURSES OF VUT AND FROM COMPETITIONS, Karin STIELDORF	55
THE FUTURE PERSPECTIVE OF APPROPRIATE TECHNOLOGY, Robert WIMMER.....	57
AT: ZUKUNFT, ENTWICKLUNG UND WIR, Lothar REHSE	59
INNOVATIONSPROZESSE ALS SCHLÜSSEL DES SYSTEMWANDELS IN RICHTUNG ZUKUNFTSFÄHIGKEIT, Michael PAULA.....	61
CURRICULUM VITAE (alphabetisch)	64

PLENARSESSION 1

30 Jahre AT an der TU Wien

APPROPRIATE TECHNOLOGY – DER AUSGANGSPUNKT

Roger HACKSTOCK
Energiepolitik-Berater und Autor, 1010 Wien
E-mail: roger.hackstock@chello.at

Michael PAULA
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 1030 Wien
E-mail: michael.paula@bmvit.gv.at

Einleitung

In den 1970er und 1980er Jahren wurde der uneingeschränkte Glaube an Fortschritt und Technik deutlich erschüttert. Umweltkatastrophen, Emissions- und Lärmbelastungen, die Atomenergie und die Rüstungsproduktion waren häufige Anlasspunkte, sich kritisch mit Technik auseinander zu setzen. Gleichzeitig wurden auch die „Rolle des Ingenieurs“ und die Aufgaben der wissenschaftlich-technischen Ausbildung ein Diskussionspunkt.

Zahlreiche Initiativen, Arbeitsgruppen und Kommissionen wurden im universitären Umfeld gegründet und beschäftigten sich mit verschiedenen Aspekten dieser Frage. Der Arbeitskreis Kritische Chemie, der Arbeitskreis kritischer Maschinenbau, das Alternativreferat der HTU Wien, das Außeninstitut der TU Wien, und die Gruppe angepasste Technologie an der TU Wien sind nur einige Beispiele für Diskussions- und Aktionsforen, die damals im Umfeld der Technischen Universität Wien entstanden und Themen wie Energiealternativen, die Verantwortung des Ingenieurs, Entwicklungszusammenarbeit diskutierten. Aber auch in Graz, Delft, Berlin, Karlsruhe und München gab es verschiedene Initiativen und Organisationen, die sich mit diesen Themen und der Rolle des Ingenieurs/der Ingenieurin auseinandersetzten, sich international vernetzten und gegenseitig inspirierten.

Lehrveranstaltungen, Projekte und Exkursionen wurden initiiert, Wissenschaftsläden und Startups wurden gegründet und führten zu deutlichen Überschreitungen der sonst auf der Universität üblichen Grenzen und damit zu Tabubrüchen. Inter- und transdisziplinäre Forschung wurde in Angriff genommen, Betroffene wurden in die Forschung mit einbezogen, die gesellschaftliche Relevanz von technologischen Entwicklungen wurde analysiert und die Verantwortung des Ingenieurs/ der Ingenieurin gegenüber der Gesellschaft wurde zu einem häufig diskutierten Thema. 1988 und 1993 wurden Konferenzen mit auch internationalen ReferentInnen zum Thema „Angepasste Technologie“ durchgeführt.

Einige Schlüsselfragen

In der Folge sollen einige der damals häufig diskutierten Fragen in Erinnerung gerufen werden. Oft ist es sinnvoll zu überprüfen, ob diese Gesichtspunkte auch heute noch relevant und handlungsentscheidend sind.

Welche Technologie ist wirklich angepasst

Nicht eine bestimmte Technologie ist angepasst oder nicht. Vielmehr geht es um den Kontext, in dem eine bestimmte Technologie eingesetzt wird und mit welche Interessen dahinter stehen. Angepasste Technologie beschreibt eine ingenieurmäßige Arbeitsweise, die die gesellschaftliche Rolle der Technologie reflektiert. Dabei stellen sich Fragen wie: Wem nützt diese Technologie, wem kann sie schaden. Führt diese Technologie zu mehr Selbstentwicklung, zu einer besseren Selbstversorgung und zur selbstbestimmten Verwaltung (Riedijk 1986). In dieser Arbeitsweise übernimmt der Ingenieur oder die Ingenieurin eine umfassendere Verantwortung für die technologische Entwicklung und ihre Wirkungen. Diese Überlegungen wurden auch unter dem englischen Begriff „Appropriate Technology“ und als „Mittlere Technologie“ oder „Sanfte Technik“ diskutiert.

Ist Angepasste Technologie nur für Entwicklungszusammenarbeit relevant

Die oben beschriebene Arbeitsweise wurde anfangs sehr stark im Zusammenhang mit Projekten der Entwicklungszusammenarbeit entwickelt. Zahlreiche gut gemeinte Projekte waren im Laufe der Jahre gescheitert, weil entscheidende soziale oder strukturelle Faktoren nicht berücksichtigt wurden. Ein Beispiel war der Solarkocher, den die Einwohner von Wüstenregionen nicht wie erwartet verwendeten, weil die Menschen gewohnt waren erst nach Einbruch der Dunkelheit zu kochen - nicht in der größten Mittagshitze. Auch in vielen andern Beispielen wurde bald klar, dass die Berücksichtigung von ökologischen, strukturellen und sozialen Faktoren Sinne der Angepassten Technologie höchst relevant für den Erfolg waren.

Wie small ist beautiful

Die Ökonomen Leopold Kohr und Ernst Friedrich Schumacher thematisierten in ihren Büchern die Frage der richtigen Größe oder besser "die Größe der Kleinheit" anhand vieler Beispiele, in denen kleinere Einheiten flexibler und den regionalen Bedürfnissen besser angepasst sind als zentrale, große Lösungen. Der Biologe Frederic Vester entwickelte diesen Ansatz weiter, indem er auf die Wechselwirkungen und Rückkopplungen in komplexen Systemen hinwies und die systemtheoretische (kybernetische) Grundlage für deren Verständnis schuf. Das Prinzip der richtigen Größe komplexer Systeme findet sich heute in vielen Bereichen unserer digitalisierten Welt wieder und kann z.B. in der Energieversorgung zur Stabilität regionaler Erzeugung beitragen.

Die Windradfalle – sind alternative Technologien die Lösung

Der Physiker und Entwicklungshelfer Gerhard Kunze brachte beim ersten Angepasste Technologie Symposium an der TU Wien 1988 Beispiele von Angepasster Technologie, die nicht funktionieren, z. B. Windräder an der mexikanischen Küste, die nach zwei Wochen vom Sturm fortgeweht werden oder wo das Lager in kurzer Zeit heißlief, weil die lokalen Windverhältnisse von den Entwicklungshelfern bei der Konstruktion des Windrades unterschätzt worden waren. Die Ursache des Scheiterns war aus seiner Sicht der blinde Fortschrittsglaube, dass "wir nur die richtige Technik finden müssen, um alle Probleme zu lösen". Er nannte das die "Windradfalle", der wir auch heute noch aufsitzen, wenn etwa die Elektromobilität als Lösung aller Verkehrsprobleme gesehen wird, ohne soziale und strukturelle Probleme des Verkehrs zu betrachten, die auch bei Millionen Elektroautos weiter bestehen.

Technologie und die Rolle der Arbeit

Im Zusammenhang mit Angepasster Technologie wurden auch die Arbeitsbedingungen thematisiert, die durch bestimmte technologische Entwicklungen maßgeblich beeinflusst werden. Technische Innovationen für eine optimierte Serienfertigung und Automatisierung führen zwar zu Produktionsoptimierung, nicht immer jedoch auch zu einer Verbesserung der Arbeitssituation. Durch eine „Demokratisierung der Arbeit“ mit mehr Beteiligung bzw. Selbstverwaltung im Betrieb sollten "Intelligenz, Gefühle und handwerkliches Wissen der Arbeiter" (Mike Cooley) stärker zum Tragen kommen, um sinnerfüllende Arbeitssituationen zu schaffen. Angepasste Technologien und Organisationsformen können dies maßgeblich unterstützen, wie zahlreiche Beispiele mit alternativ gegründeten Betrieben in Österreich und Europa in den letzten Jahrzehnten gezeigt haben.

Referenzen

- M. Cooley, 1982: Produkte für das Leben statt Waffen für den Tod, Reinbek: Rowohlt
- W. Riedijk, 1987: Appropriate Technology for Developing Countries, Delft Univ Print
- M. Paula, et al. (Hrsg.), 1988: Angepasste Technologie - Ein neuer Umgang mit Technik. Tagungsband
- W. Riedijk, 1989: Appropriate Technology for Industrial Countries, Delft University Print
- L. Kohr, 2002: Das Ende der Großen: Zurück zum menschlichen Maß, Otto Müller Verlag, Salzburg
- G. Kail, T. Zillner, L. Rehse, 1993: Angepaßte Technologie Symposium - Zu einem neuen Umgang mit Technik
- E. F. Schumacher, 1973: Small is beautiful - Die Rückkehr zum menschlichen Maß, Neuauflage oekom verlag

APPROPRIATE TECHNOLOGY AS A MINDSET

Hanjo ACHATZI
 wirtschaftsneudenken D-82131 Gauting/München
 E-mail: hanjo@achatzi.net

Overview

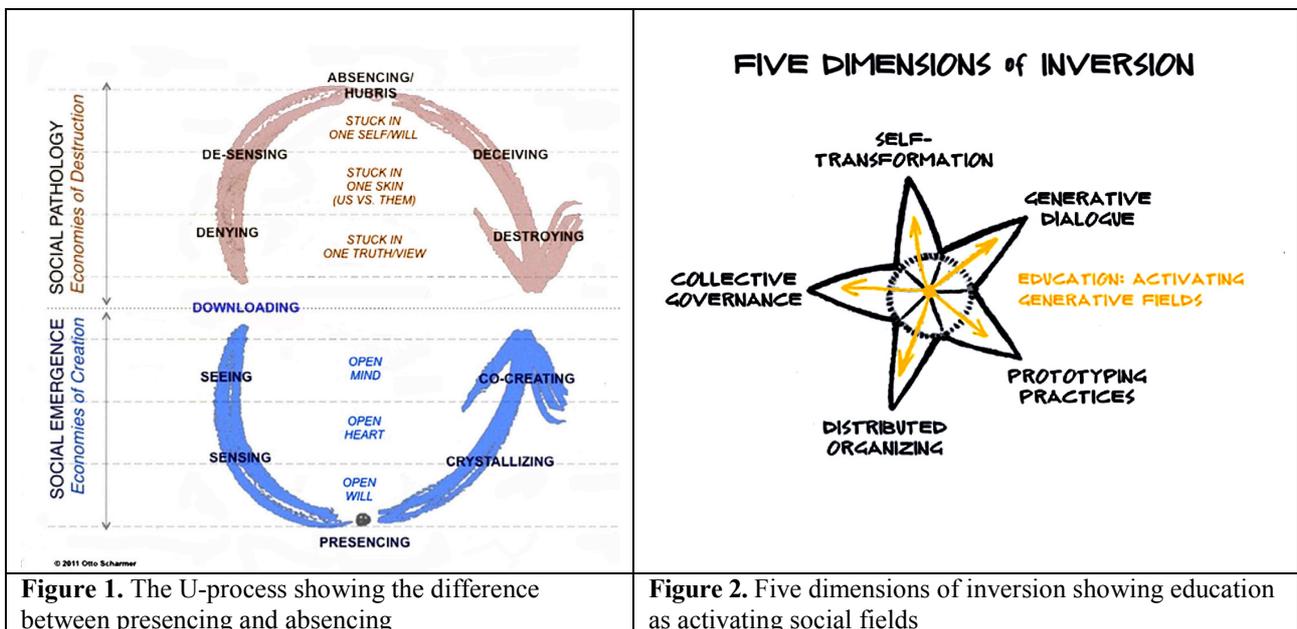
Reflecting about ‘30 Years of AT’ this very personal investigation is looking behind the surface of Appropriate Technology outlining three root causes or specific mindsets for the approach of AT – so to say basic attitudes, which allow building sustainable landing strips for the future on a personnel, organizational and a global level. The investigation also is a reflection on Albert Einstein’s statement: "We cannot solve our problems with the same thinking we used when we created them", which led to the Russel-Einstein Manifesto (1955) and the Potsdam Manifesto (2005).

My assumption is that the mere (and unlimited) resource for a prospering and flourishing future is our capacity of relationship building, mindfulness and the level of deeper understanding of the threefold human nature and especially the nature and character of the heart. The outlook will be the question how to cope with the challenge of digital technology and autonomous machines.

Method

The approach to inquire into the mindset of AT is the social technology of presencing. This method was developed by C. Otto Scharmer in a more than ten years work at the MIT Sloan School of Management, based in Cambridge, Massachusetts. In collaboration with his colleagues, Scharmer introduced the concept of “presencing” – which includes presence and sensing in one word – in his book Theory U (2007). His book Leading From the Emerging Future: From Ego-system to Eco-system Economies (coauthored with K. Kaufer), applies the concept of mindfulness to the transformation of capitalism. The author joined the three Presencing Global Forums of the Presencing Institute, gathering change makers from across the globe, in Oct 2011 in Boston, Jun 2012 in Berlin and Feb 2014 in Boston.

The U-method is a social technology which describes a way of how to avoid solving problems by downloading old thinking. The U process suggests to observe much more carefully, as we normally are doing and share observations in a group of interdisciplinary educated and very divers group of people. With this intense sharing of observations combined with a focus on sensing and observing ones own thinking, feeling and acting the U process leads to an opening of mind, heart and will. Following this path the process leads at the bottom of the U to a window of opportunity where it is likely that a future, we really want, emerges.

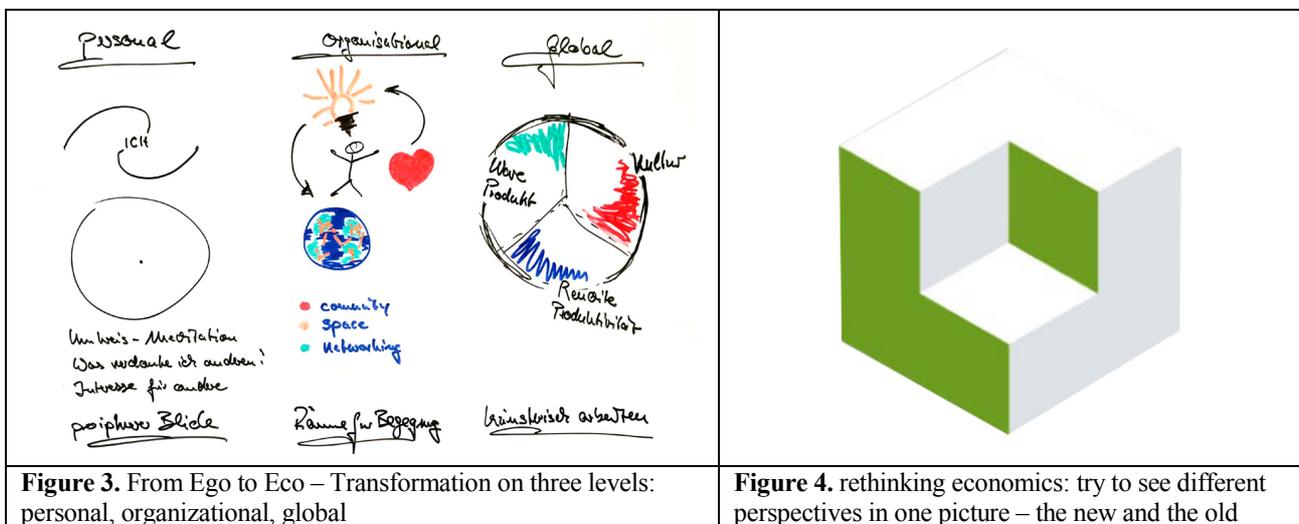


Results

My inspiration and motivation for tuning into AT 30 years ago was the feeling, that it is crucial – when dealing with future problems – to widen the horizon based on interdisciplinary dialogues. In the beginning of the 1980ies we could not find spaces for such dialogues within the curricula of the faculties at our Technical University in Munich. So we started to invite guest lecturers from other places and we connected in Munich with liberal arts students who had the same interest. Retrospective “being proactive” is the first attitude of AT. The mindset behind “being proactive” is simply: “be the change you want in the world”. It is a radical rejection of being not responsible because of a bundle of influences delivering excuses not to act. And it's a radical shift to acknowledge that the energy of the heart, our enthusiasm, which is the trigger for our will-energy, not the brain. Our initiative led to inspiring conversations and our first forum »appropriate technology« in Feb 1985 and in 1987 to our second forum »interdisciplinary technics«.

Since then I started a research journey called “life” and found out that the next basic principle of AT turned out to be a hard one for me: “being patient”. Over the years I observed that many – also my own – projects failed, because of a lack of patience. I also found, that there is an interdependence of patience and trust: trust in oneself, trust in your own intuition, trust in the idea you follow, trust in others and the power of collaboration. To keep up in trust leads to the third Principle of AT: stay with friends. It is the mindset, that everything that really matters starts again with the heart, with love, and that love is something, that has to be taken care of. In order to find friends it is essential to have generative dialogues and to learn listening and at the same time it is a way to overcome hierarchy. During the gatherings at MIT I also learned, that the three AT-mindsets are correlated with opening our mind, heart and will.

The process of opening is the beginning of self-awareness and self-transformation. We shift from ego to eco getting a new perspective within the old just by focusing our awareness (see and try the cube). Focusing our awareness, learn to listen to our heart, learn to listen to others and refreshing our senses will – in an age we deal more and more with “intelligent” machines – become as natural and essential as daily gymnastics for our body. This growing consciousness will lead us to a totally new dimension of thinking.



Conclusions

My major conclusion is, that we are living in a period of time in which the individual human being is about to awake for its potential and ability to take responsibility for the whole. It's waking up for the fact that we are connected world wide as human beings without technical means and that we can shape our future together with others. For me AT is part of this global movement and is a manifestation of a new spirit of caring. AT is bringing together people with a pragmatic approach, helping to solve everyday problems e.g. energy, water and food supply, mobility and health. Education in the dimensions of head, heart and hand is a crucial part of AT itself, activating social fields.

The more people become aware, that they are more than just particles of dust in the universe, the more people feel that they are seeds for the future, the stronger the movement of AT is getting.

References

- Covey, Stephen R.: *The 7 Habits of Highly Effective People. Restoring the Character Ethic*, New York 1989.
 Lazlo C., Sorum Brown S.: *Flourishing Enterprise, The New Spirit of Business*, Stanford CA, 2014
 Scharmer, C. O., Kaufer, K.: *Leading From the Emerging Future: From Ego-system to Eco-system Economies*, San Francisco, CA 2013.
 Schwedeler, A.: *A New Culture of the Heart*, <https://www.2116.eu/uncategorized/florelutters/1419/>
The Potsdam Manifesto, <http://www.ag-friedensforschung.de/science/potsdam-manifesto.pdf>

APPROPRIATE TECHNOLOGY – INCLUSIVE ACCESS TO “NEED BASED” SOLUTIONS

Robert WIMMER

GrAT, Gruppe Angepasste Technologie at Vienna University of Technology, 1040 Wien

E-mail: rw@grat.at

Overview

Appropriate Technology (AT) is often seen as a discipline dealing with “low tech” solutions for developing countries. Although this is certainly an important part of activities the scope of AT is a lot larger. In fact AT applies in industrialized and developing countries alike and it includes not only the technology itself but how it is embedded in the local culture and the life of the users. In some way technology throughout history has always aimed at improving the life of users however the modern shareholder value concept of corporations has a tendency to “create demand” rather than “serving real needs”. AT development brings back the user’s needs into the core of technology development while carefully considering environmental boundary conditions and available resources at the same time.

A significant difference lies in the availability of resources on side of the target users and AT looks at resources in a more differentiated way. Resources in that sense include monetary means as well as available time, skills and the willingness for action. Physical principles behind the technical solutions are often the same, however available means and resources greatly differ. While commercially available technologies are appropriate in industrialized countries and for the wealthier population, for “poor” people buying is often not an option due to a lack of income.

This often creates the impression that technology, especially more environmentally friendly solutions are not affordable. However with appropriate design and skills development surprising solutions can be achieved. Poor in economic terms refers to a lack of monetary means, not a lack of resources in general. If we include available time, skills and the willingness to do something by yourself, these resources can be put to good use. Additionally the psychological effect of having an influence on improving your own life can lead the way into a more self- determined existence. Do it yourself solutions are the method of choice where money is limited or not available and they can be surprisingly efficient and “cheap” at the same time.

Method

The method aims at increasing quality of life with an inclusive approach while lessening dependence. The development is usually starting with a resource scan which includes the level of skills and traditional knowledge as well as historic examples how indigenous people used to solve everyday life challenges in the past. Locally and abundantly available materials, possible sources of energy, available infrastructure etc. play an important role as well.

Based on the identified need areas both commercially available technologies as well as DIY solutions are addressed because both paths support each other and a former DIY solution can be picked up by a local producer and turned into a commercial product.

Results

A wide variety of Appropriate technology solutions has been developed which are successfully replicated though a range of dissemination strategies. The covered need areas are:

Water and Sanitation

Cooking and food supply

Shelter and housing solutions

Renewable energy generation

For each of these need areas practical solutions have been developed in close collaboration with local experts and users, some examples are: small scale biogas digesters, improved cooking stoves, pyrolysis and biomass gasifier units, solar water heaters, water pumping, waste water treatment units etc..

Example:
 DIY (left) and commercial Solar Water heater, Philippines

	
<p>DIY solution for solar water heater</p>	<p>Commercially available solar water heater</p>

Similar to the introduction of solar thermal collectors in Europe, the supply of commercial solutions is very limited and the prices are high, strengthening the belief that “green technologies” are unaffordable.

The DIY solution which costs only around 50 Euro can prove this wrong and at the same time helps increase the demand for solar water heaters in general which also benefits the producers and contributes to building up a market for solar thermal applications.

For dissemination open access tools, handbooks and practical guidelines for replication are used as well as university courses for engineers.

Conclusions

Open source technology can provide a cost effective alternative to commercial products especially at the starting point when acceptance still needs to be built up. However a wide acceptance can only be achieved with tangible, reliable and working demonstration examples that are accessible by the public.

DIY technologies are a powerful tool for self- development and have the potential for self- replication as well.

References

R. Wimmer et al., Zero Carbon Resorts Handbook, Vol. 2. Manila, Philippines, 2011. ISBN 978-3-9500647-4-2
 Polak, Paul. "The death of appropriate Technology: If you can't sell it don't do it" Out of Poverty

ANGEPASSTE TECHNOLOGIE UND DIE TU WIEN

Willem RIEDIJK
Professor für Angepasste technologie, Curaçao
E-mail: willemriedijk@gmail.com

Überblick

Angepasste Technologie ist weltweit DER Lösungsansatz für technische Probleme und hat sich in den letzten 30 Jahren sehr weiter entwickelt und kann Synergien mit wirtschaftlichen Interessen haben. Diese sogenannten Win-win-Effekte können sogar ein wichtiger Treiber für nachhaltige Lösungen sein. Gute Angepasste Technologie ist nicht nur nachhaltig sondern bringt auch Gewinn. Für die Weiterentwicklung brauchen wir eine Kooperation mit dem Industriekapitalismus.

Methoden

Das Konzept beruht auf drei miteinander verbunden Säulen: technische Selbstversorgung, organisatorische Selbstverwaltung und Selbstentwicklung und ist sowohl in Dritte-Welt-Ländern als auch in Industrieländern anwendbar. (Riedijk 1986, 140).

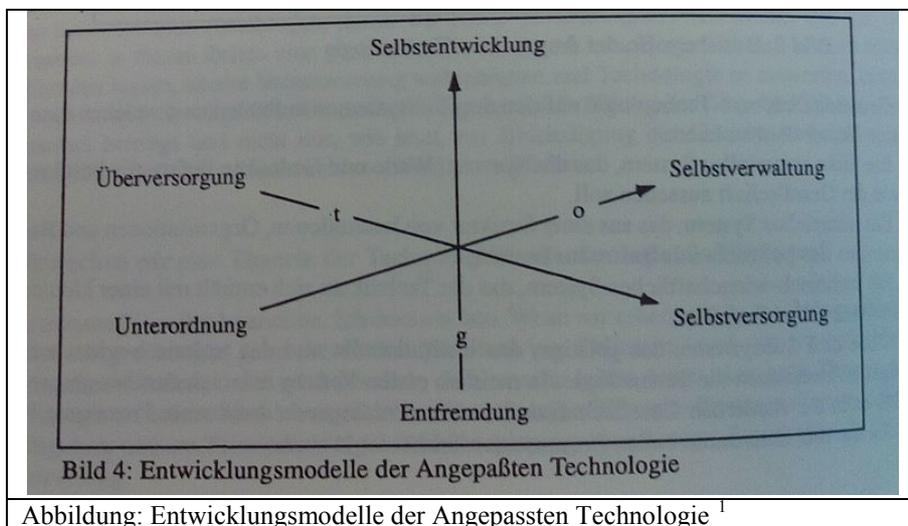


Abbildung: Entwicklungsmodelle der Angepassten Technologie ¹

Ergebnisse

Die Möglichkeiten für eine vollkommen nachhaltige Energiezukunft sind vorhanden. Insgesamt sind heute weltweit ungefähr 400.000 MW Wind installiert, für PV 250.000 MW. Eigentlich ist die Zeit vorbei, wo wir uns um ausreichende Nachhaltige Energieversorgung sorgen machen müssen (Al Gore TED 27.2.2016). Das wirkliche, jedoch technisch lösbare Problem ist die Speicherung.

Dafür bietet dezentrale Angepasste Technologie Lösungen. Zum Beispiel der PKW als Energiezentrale (Vincent Dekker Trouw 8.3.2016). Diese dezentral produzierte Elektrizität wird so billig, dass sich Gruppen von Leuten/ Viertel/ Unternehmen von der öffentlichen Energieversorgung entkoppeln. Die Netzbetreiber werden so allmählich freundlich

¹ Grafik von Willem Riedijk, Vortrag beim GRAT- Symposium 18.-22- Januar 1988: „Brauchen wir eine Theorie der Angepassten Technologie?“, aus dem Buch: Angepasste Technologie – Ein neuer Umgang mit Technik; Tagungsband zum Symposium 18.-22- Januar 1988, veranstaltet von der Gruppe Angepasste Technologie an der Technischen Universität Wien; Herausgeber: Michael Paula, Hans-Günther Schwarz, Erich Wagner; © 1988 by Grat-Buch, Wien

ausradiert. Ich möchte deutlich machen, dass Effizienz und Effektivität die Hauptziele bleiben müssen, auch in der Angepassten Technologie.

Kreislaufökonomie wird in Zukunft eine zentrale Rolle spielen. Zur Zeit entsteht international die Idee, dass die politische Ordnung des letzten Jahrhunderts nicht mehr wirksam ist. Prof Thomas Piketty (Capital in the 21st century 2013) hat berechnet, dass in einigen Jahrzehnten ein paar Prozent der Weltbevölkerung mehr als 90% vom Kapital besitzen werden. Die Effekte des Klimawandels sind überall vorhanden. Prof Johann Galtung (2013) beweist, dass die weltweiten Abhängigkeitsbeziehungen des 20sten Jahrhunderts zwischen Weltteilen, Staaten und innerhalb der Gesellschaft vom menschen- und umweltfeindlichen Kapitalismus verursacht werden. Zum Glück gibt es zur Zeit Millionäre wie Bill Gates und seine Frau, die die Relevanz einer Kreislaufökonomie verstehen (Groenlinks 5.3.2016 in Trouw) und die entstehende angepasste Technologieentwicklung unterstützen.

Eine Kreislaufgesellschaft braucht reparierbare Geräte und die letzten 30 Jahre werden Geräte und Maschinen immer weniger zugänglich für Reparatur

Schlussfolgerungen

Angepasste Technologie soll verstärkt in die Lehre aufgenommen werden. Das Thema verdient eine Professur, langfristige Forschung und technisch-wissenschaftlich fundierte Ergebnisse.

Die 5 R (repair, reuse, reconditioning, recycling and renewable energies) und 3 S (selbstversorgende Technik produziert in selbstverwaltende Organisationen durch sich „selfdeveloping individuals“) gewinnen wieder an Bedeutung.

Die Technologie soll wieder angepasst werden an die Menschen und die Ökologie, nicht umgekehrt.

Solar- und Windenergie werden bei Umstellung der auf eine nachhaltige Energieversorgung im 21. Jahrhundert führend sein.

Eine Zusammenarbeit mit dem Großkapital ist wünschenswert, gleichzeitig müssen die sozialen Unterschiede zwischen den Ländern verringert werden.

Selbstentwicklung, Selbstverwaltung und Selbstversorgung soll den Menschen mehr Einfluss auf das eigene Leben und die eigene Arbeit geben. Die Dezentralisierung braucht Technologien und Menschen die diese selber warten können.

Referenzen

Riedijk W., 1986, 140

Dekker Trouw V., 8.3.2016).

Gore a., TED 27.2.2016).

Piketty T., Capital in the 21st century, 2013

CO-PLENARSESSION 2A

Energie und Gebäude 1

HOW TO MANAGE LARGE SHARES OF VARIABLE RENEWABLES IN AN ELECTRICITY SYSTEM

Reinhard HAAS, Hans AUER
 Energy Economics Group, Vienna University of Technology, 1040 Wien
 E-mail: Haas@eeg.tuwien.ac.at

Overview

Increasing the use of renewable energy sources (RES-E) has been a target of Appropriate Technology since decades. In recent years the European Commission has set ambitious targets for increasing the share of electricity from renewable energy sources (RES-E). In recent years especially electricity generation from variable sources like wind and solar has increased remarkably. Mainly in Germany, electricity generation from renewables has been growing at a remarkable rate. Between 1990 and 2012 in the EU-28 “new” renewables excluding hydro grew from less than 1% to about 12%, mainly from wind. In addition, the EU has set further ambitious targets of a share of 27% (compared to about 14% in 2012) energy from renewable energy sources (RES) by 2030. This target is for all uses, heat, electricity and transport. Consequently, also RES-E will grow further continuously, despite it is not clear to which absolute level, Fig.1. Yet, variable RES-E do not provide electricity simultaneously with demand. It is important to note, that almost all other generation technologies do not either.

The core objective of this paper is to provide insights on the conditions to integrate this higher quantities of RES-E into the electricity system and how straightforward a sustainable electricity system could work. Our analysis is mainly based on Western European countries using data from Germany and Austria but in principle the findings of this analysis can also be transformed to every other country.

Method

Our method of approach is based on the following cornerstones:

On an hourly base over a year for load profiles, RES-E generation and flexibility measures are modeled identifying residual load (residual load (= difference between final electricity demand and generation provided by non-flexible electricity generation from variable RES as well as coal and nuclear power plants) in every hour. Based on this residual load on the electricity market side we use a fundamental approach where the intersection of supply and demand at every point-of-time gives the corresponding electricity market price including scarcity respectively excess pricing in the extreme situations.

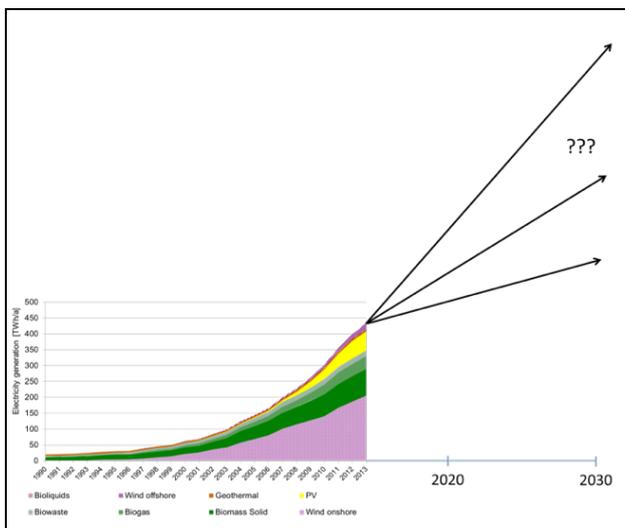


Figure 1. Past development and future scenarios for electricity from RES-E

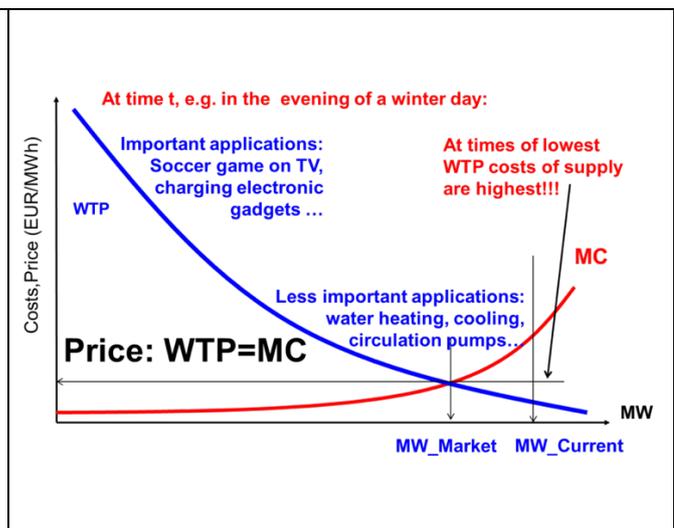


Figure 2. A market-based approach to supply security

Results

A key pre-condition for integrating larger shares of RES-E is a market-based approach which would take into account customers WTP and where on the demand-side the equilibrium between demand and supply would come about at lower capacities, see Fig. 2. Note, that where WTP is lowest the MC of providing capacity are highest. A market approach will consider also other options on the supply- and demand-side as there are::

- DSM (technical): Measures conducted by utilities like cycling, control of demand, e.g. of cooling systems)
- Demand response due to price signals: Response of mainly large customers to price changes
- Transmission grid extension: if the grid is extended there is in principle always more capacity available in the system and the volatility of RES as well as demand evens out;
- Smart grids: They allow variations in frequency (upwards and downwards regulation) and switch of voltage levels and contribute in this context to a load balancing
- Storages: short-term and long-term storages – batteries, hydro storages, or chemical storages like hydrogen or methane – can help to balance significant volatilities of RES generation.

Currently there is no incentive to harvest these flexibility options because of very low price spreads, see Fig. 3. An important aspect in this context is how the price spreads will develop. These price spreads will depend on the development of the duration curve of residual load. In Fig. 4 the development of residual load in Austria 2013 and in a scenario up to 2030 with a much higher share of intermittent renewables is described. The major finding of Fig. 4 is that the duration curve of the residual load profile will become steeper and that the number of hours with excess generation will become higher. This effect will lead straightforward to higher price spreads and will also increase the attractiveness of storages and other flexibility options.

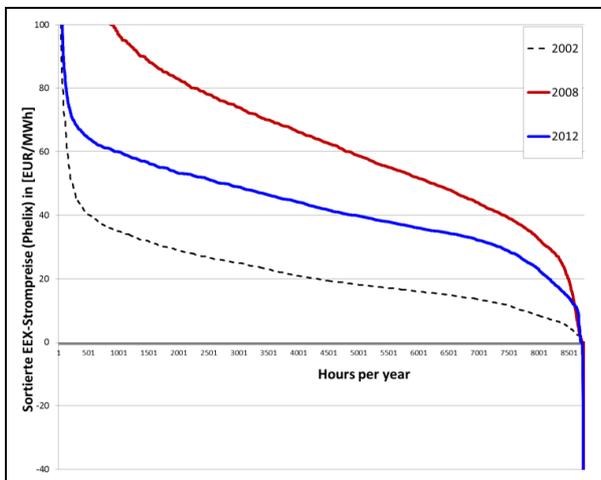


Figure 3. Distribution of electricity prices over several years in Western European markets

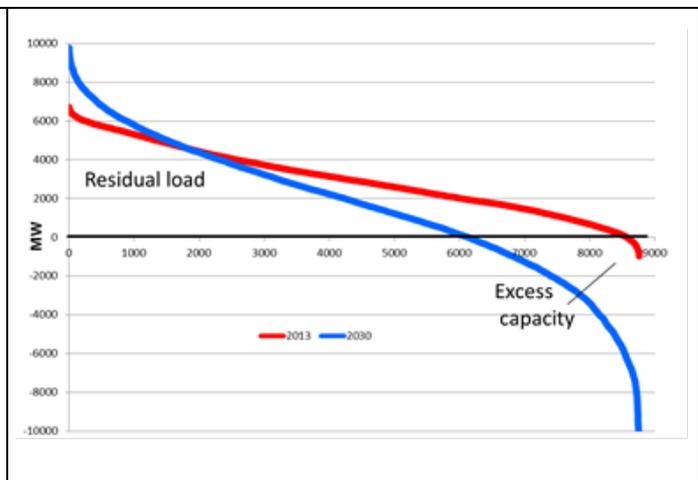


Figure 4. Development of residual load in Austria 2013 and in a scenario up to 2030 with high share of variable renewables

Conclusions

The major conclusions are: Most important for integrating larger shares of RES-E into the energy system is to ensure that flexibility options have a fair chance in the electricity markets based on correct price signals from the market coordinator. This applies also to transfers to the heat and transport sector. Yet, these flexibility options will only then be harvested when sufficiently high price signals from the electricity markets trigger these options, when “the exploration principle in the markets work” (Erdmann, 2012). Yet this will only be done if the market is not distorted by e.g. centralized capacity payments.

References

- Auer H., Haas R., On integrating large shares of Renewables into a competitive electricity system. Energy (forthcoming) 2016.
- Erdmann, G.: Das Entdeckungsverfahren des Marktes nutzen. In: Energie & Management, 15.8.2012, S. 6.
- Koch Oliver, Electricity market design, Presentation at IAEE-conference, 18-21 July 2013 Düsseldorf.

EUROPE'S PATHWAY TOWARDS NEARLY ZERO-ENERGY BUILDINGS: ZEBRA BUILDING SCENARIOS BY 2050

Agné TOLEIKYTĖ, Raphael BOINTNER
Energy Economics Group, TU Wien, Gusshausstraße 25-29/370-3, 1040 Wien
E-mail: toleikyte@eeg.tuwien.ac.at

Overview

Sustainability of the European society will be based on renewable energy and resource efficiency. The large scale deployment of nearly zero-energy buildings (nZEB) is essential to reach this goal. Thus, the Energy Performance of Buildings Directive 2010/31/EU (EPBD) define nZEBs as a future standard in Europe. The EU-Member States must set minimum energy performance requirements for the major renovation of buildings [1]. The directive has to be implemented on the national level. Due to various country specific conditions, the transposition of the directive differs from country to country, e. g. different energy efficiency requirements for new construction and renovation. In this paper we investigate the energy demand reduction potential in the building sector by 2050 in France's, Italy's and Poland's building stock, which makes up 38% of the total European building floor area (EU 28). In order to do so, we firstly analyse the national legislation on the building energy performance requirements and assess building construction statistics. In a second step, by using a bottom-up approach, we calculate energy demand scenarios by 2050.

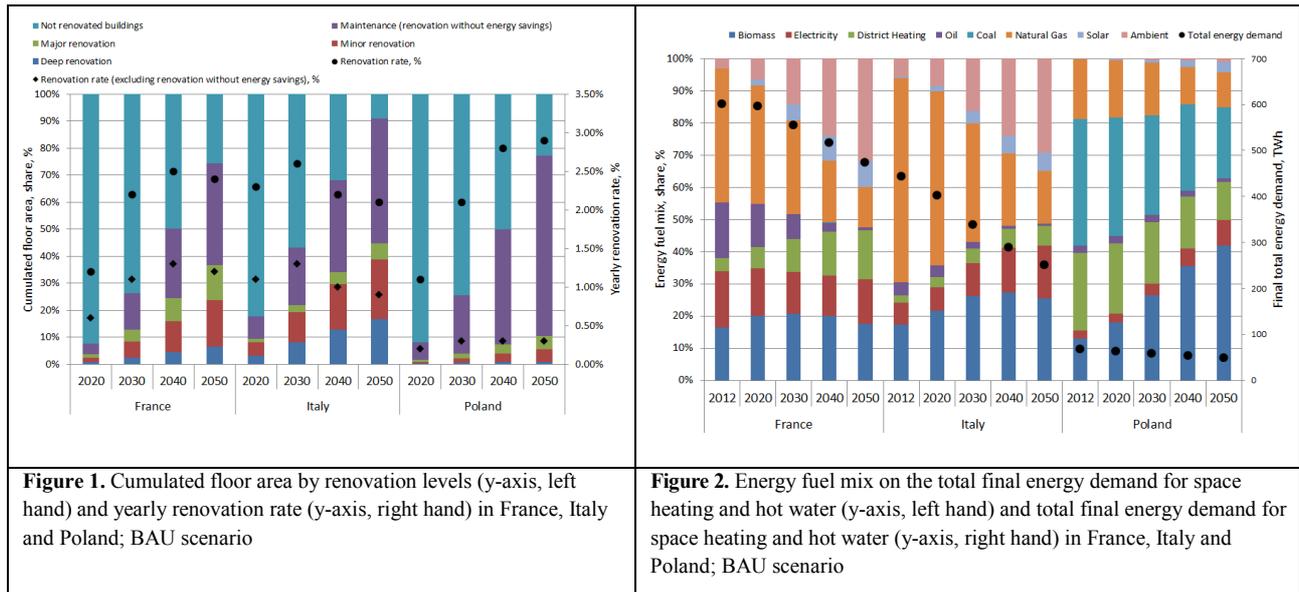
Method

A comprehensive compilation of building construction data is provided by ZEBRA2020 [2]. Based on that building standards for new construction are defined a) buildings built worse than building code, b) buildings built according to the national building code in 2012 and c) buildings built according to the national nZEB definition or even better. The first category assume that in reality not all buildings fulfil the criteria set in the building legislation, the second category reflect the building standards of 2012 and the last one is following the requirements set in the European Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings [1]. Renovation activities are being defined similar to new construction with a) renovation worse than building code, b) renovation according to the national building code in 2012, c) renovation better than building code and d) maintenance without any influence on the energy demand. If there is a certain nZEB building standard in place, the selection of building components is restricted. If there is no nZEB obligation the selection depends on their cost-effectiveness. Selecting renovation standards follows the same procedure according to the abovementioned retrofitting options. All these categories for new building construction and renovation lead to specific energy savings, investment costs and cash flows. The nZEB-share in new buildings and renovations and related energy savings are calculated in the building stock simulation tool Invert-EE/Lab from 2012 to 2050. Invert/EE-Lab is a dynamic bottom-up techno-socio-economic simulation tool that evaluates the effects of building policies on the energy demand, the energy carrier mix and the CO₂-emission reduction [3], [4], [5]. The model also includes exogenous economic parameters (e.g. fuel prices), which influence the decision process. Data sources: [2], [6], [7], [8], [9].

Results

Two main drivers for energy savings were considered, renovation rate and renovation depth. Figure 1 shows the cumulated building floor area, namely the non-renovated building stock and renovated building stock by different renovation levels (y-axis, left hand). Moreover, the figure indicates the yearly total renovation rate and the renovation rate excluding maintenance (y-axis, right hand). Total yearly renovation rate includes all undertaken renovation activities in the country, while renovation rate without maintenance includes only thermal renovation activities meaning renovation actions which lead to energy savings. The total yearly renovation rate varies from 1.2% to 2.5% over time in France. However, the yearly renovation rate without maintenance ranges between 0.6% and 1.3%. By 2050 74% of the total building floor area could be renovated but the share of the thermal renovated building floor area by 2050 is 37% only. In Italy, the share of the renovated building floor area is 91% by 2050, the share of the thermal renovated floor area is 45%. 50% of these buildings undertake minor renovation levels, which is less ambitious than the current building energy performance requirements. In Poland, the total renovated building floor area is 77% by 2050. The share of buildings with thermal renovation is with only 10% remarkably lower compared to the other countries. This result was influenced by the given parameters of the business-as-usual (BAU) scenario such as low energy fuel prices and lack of financial public support. Figure 2 shows the total final energy demand for space heating and hot water caused by the building sector in France, Italy and Poland from 2012 until 2050. Final energy demand is expected to be reduced by 2050 in all investigated countries due to the building stock transition, namely the new building stock with very high

energy efficiency (nearly zero-energy) buildings, building renovation rates and depth as well as demolition of the old (inefficient) building stock. The final energy reduction from 2012 to 2050 is 18%, 44%, 28% in France, Italy and Poland respectively. The main drivers of the energy reduction are the renovation rates, which results from the vintage building stock and the depth of renovation. Figure 2 indicates the energy fuel mix which is the main driver of the CO₂-emission reduction in the building sector. The energy fuel mix in the scenario is the result of the current fuel mix in the countries' building sector and the future installation rate of the new technologies. The type of the installed heating system depends on the energy fuel prices, technological learning effects and policy interaction. The fossil-fuel-based heating systems are slowly replaced with the renewable systems in all countries.



Conclusions

The national definition of the current building codes and nZEB building standards as well as different renovation levels were implemented in Invert-EE/Lab to calculate the cumulated floor area and its related energy demand up to 2050. The scenario results show a quite different outlook for the investigated countries with today's building codes. However, what they all have in common is a large, untapped potential for increased energy savings by implementing further measures and incentives in order to boost high-quality renovation. This is especially true for maintenance without improvement of the thermal quality and comfort, which takes a notable share of the 2050 building stock. Beside the countries' purchase power, the level of investments depends on the quality of the renovation measures and the renovated floor area. More information will be shown in the ZEBRA2020 reports during the course of 2016.

Acknowledgment

This work and the presented findings are based on the IEE-Project ZEBRA2020 (<http://zebra2020.eu>), funded by the European Commission under the Grant Agreement No. IEE/13/675.S12.675834. The sole responsibility for the content of this paper lies with the authors. It does not necessarily reflect the opinion of the European Union. Neither the EASME nor the European Commission are responsible for any use that may be made of the information contained therein.

References (selection)

- [1] Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19 May 2010 on the energy performance of buildings
- [2] Zebra2020 - Nearly Zero-Energy Building Strategy 2020. [Online] <http://zebra2020.eu/>. [last accessed 14-Dec-2015].
- [3] M. Stadler, L. Kranzl, C. Huber, R. Haas, and E. Tsioliariidou, „Policy strategies and paths to promote sustainable energy systems—The dynamic Invert simulation tool“, *Energy Policy*, Bd. 35, Nr. 1, S. 597–608, Jan. 2007.
- [4] L. Kranzl, M. Hummel, A. Müller, and J. Steinbach, „Renewable heating: Perspectives and the impact of policy instruments“, *Energy Policy*, Bd. 59, S. 44–58, Aug. 2013.
- [5] L. Kranzl, et al, „Deriving efficient policy portfolios promoting sustainable energy systems—Case studies applying Invert simulation tool“, *Renew. Energy*, Bd. 31, Nr. 15, S. 2393–2410, Dez. 2006.
- [6] Entranze Interactive Online Data Tool. 2014. [Online] <http://www.entranze.enerdata.eu/>. [last accessed 14-Dec-2015].
- [7] M. Fernandez Boneta, „Cost of energy efficiency measures in buildings refurbishment: a summary report on target countries. D3.1 of WP3 from Entranze Project“, CENER.
- [8] B. Atanasiu, et al, „Overview of the EU-27 building policies and programs. Factsheets on the nine Entranze target countries. Cross-analysis on member-states' plans to develop their building regulations towards the nZEB standard“, Report.
- [9] ZEBRA2020 data tool, 2015. [Online] <http://www.zebra-monitoring.enerdata.eu/>. [last accessed 14-Dec-2015].

LIFE-CYCLE ASSESSMENT AS A TOOL TO ASSESS THE SUSTAINABILITY OF AGRICULTURAL PRODUCTION SYSTEMS

Gerhard PIRINGER, Iris KRAL, Andreas GRONAUER
 Institute of Agricultural Engineering, University of Natural Resources and Life Sciences, 1180 Wien
 E-mail: gerhard.piringer@boku.ac.at

Overview

Present-day agricultural technology is facing the challenge of limiting the environmental impacts of agricultural production – such as greenhouse gas emissions and demand for additional land – while meeting growing demands for agricultural products. Using the well-established method of life-cycle assessment (LCA), potential environmental impacts of engineered agricultural production systems can be quantified and analyzed. This study will first present some basics of the LCA method as applied specifically to engineered agricultural production chains. It will then use two case studies to demonstrate the ability of LCA to identify environmental hot spots. Third, some methodological limitations and challenges of LCA in agriculture will be discussed.

Method

LCA is a systems approach aimed at quantifying as much of the potential environmental impacts of a product or product system (e.g., a tractor, a specific crop) as possible. Starting with a highly detailed inventory of the system’s environmentally relevant inputs and outputs, LCA then estimates the system’s potential environmental impacts with generic models. While a system is usually evaluated over its entire life-cycle, from the extraction of raw materials through production and use to the disposal of the product, agricultural LCA may end when the agricultural production process is complete, i.e., at the “farm gate”. For the first case study, a common Austrian tractor model was investigated over its life-cycle (Fig. 1; Stampfl 2014), using primary data from a manufacturer and load profiles from literature. The second case study describes the potential environmental impacts of a biogas plant embedded into a larger system - the energy and waste management system of an Alpine municipality in Western Austria (Fig. 2; Saylor et al., 2015). The main outputs of the biogas system are heat and electricity. The main biogas substrate is hay, with green waste, municipal organic wastes, oils and fats, and solid manure making up the balance.

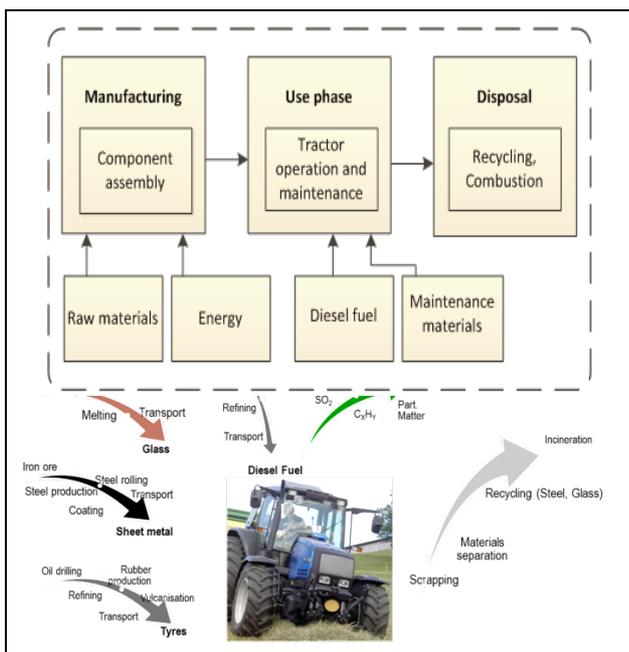


Figure 1. Life-cycle model for a tractor

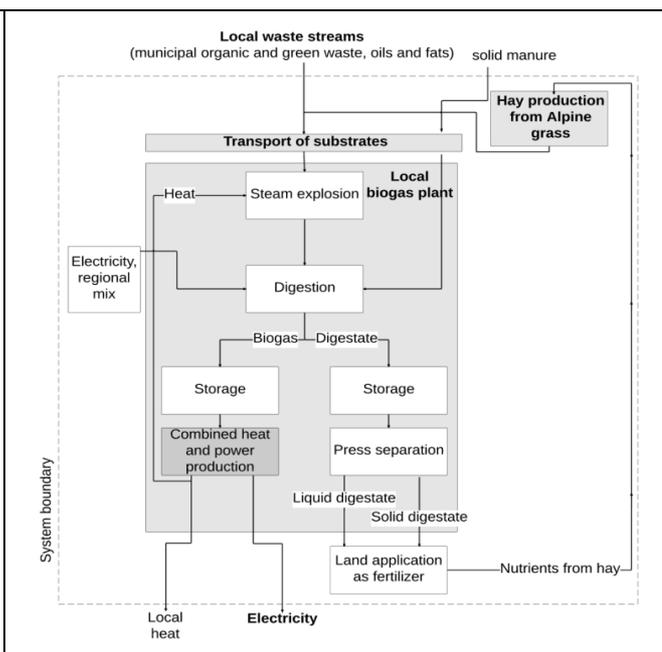


Figure 2. System diagram of local biogas production

Results

Results quantify the potential environmental impacts for the two case studies. In the first case study, the potential environmental impacts over the tractor's 24-year life-cycle were mostly dominated by the use phase, with 84.4% to 99.6% of the impact score, and not by the manufacturing or disposal impacts. This result is in agreement with Lee et al. (2000), who found that 85% of a small (28 kW) tractor's total environmental impact score was due to the use phase, with 11.3% due to manufacturing and distribution, and the remainder due to the end-of-life disposal of the tractor. With regard to impacts on climate change due to greenhouse gas emissions (carbon footprint, GWP100), the fuel-intensive tillage processes (ploughing, harrowing, cultivating) were by far the largest contributors, with 55%, 13%, and 10% of the total (Fig. 3).

In the second case study, the potential environmental impact hot spots of a biogas plant in an Austrian Alpine municipality vary by impact category. The climate change category (Fig.4) is dominated by emissions of unburned methane in the biogas combustion exhaust (41%; 0.154 kg CO₂-Eq), followed by nitrous oxide emissions from digestate management (19%; 0.074 kg CO₂-Eq) and carbon dioxide from grass/hay production (19%; 0.075 kg CO₂-Eq). Compared to a reference system that shows a 100-yr global warming potential (GWP100) of 0.489 kg CO₂-eq*kWh_{el}⁻¹, the local biogas production only has a GWP100 of 0.390 kg CO₂-eq*kWh_{el}⁻¹, and this demonstrates that climate change effects can be reduced by adapting energy systems to locally available fuels.

Methodological challenges in agricultural life-cycle assessment include suitable choices of system boundaries (e.g. separating animal production from plant-based systems) and allocation approaches for multi-output processes (e.g. biogas and digestate). As always with LCA, data availability (tractor emissions data, soil process data) is a constant challenge. A comprehensive sustainability assessment of agricultural processes would supplement environmental LCA with economic ("life-cycle costing") and social ("social LCA") considerations (Guinee et al. 2011). These are, however, emerging methods that have yet to become fully established.

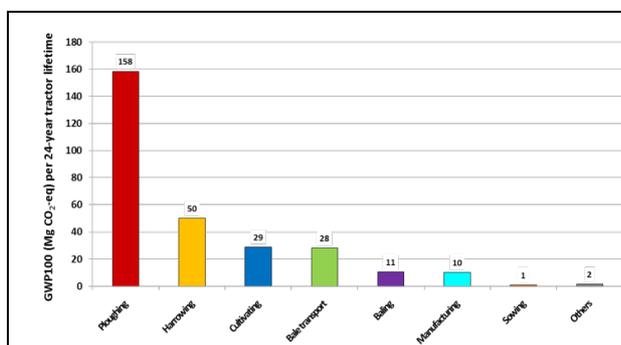


Figure 3. Tractor – climate change impacts over life (24 years)

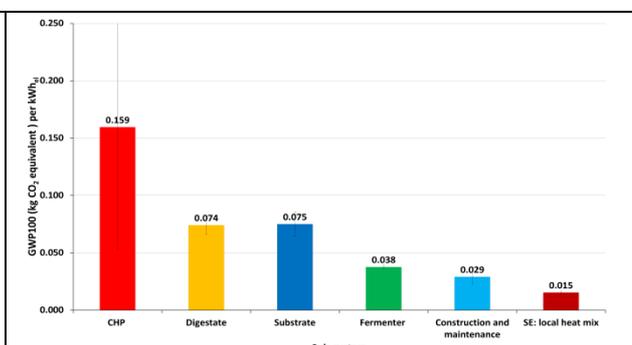


Figure 4. Grassland biogas – climate change impacts per kWh electricity generated. CHP = biogas combustion.

Conclusions

Life-cycle assessment is established in other disciplines as a key method to quantify the environmental sustainability of products and product systems. For LCA applied to agricultural systems, the two case studies discussed here demonstrate the potential and limitations of this technique, despite some methodological challenges. For a true sustainability assessment, agricultural environmental LCA requires a strong effort to develop complimentary social and economic assessment methods and the supporting comprehensive data bases.

References

- Guinee J.B., Heijungs R., Huppes G., Zamagni A., Masoni P., Buonamici R., Ekvall T., Rydberg T. (2011). Life Cycle Assessment: Past, Present, and Future. *Environmental Science and Technology* 45: 90-96.
- Lee J., Cho H., Choi B., Sung J., Lee S., Shin M. (2000). Life cycle assessment of Tractors. *Int. Journal of Life Cycle Assessment*, 5(4): 205-208.
- Saylor M.K., Kral I., Bauer A., Gronauer A., Piring G. (2016). Environmental impacts of agro-municipal resource use in an Alpine municipality. Unpublished manuscript, University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria.
- Stampfel A. (2014). Optimale Traktornutzungsdauer unter ökologischen Gesichtspunkten (unpublished master's thesis). University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna, Austria.

INTEGRATION VON POWER TO GAS IN KLÄRANLAGEN – ANALYSEN MÖGLICHER SYNERGIEEFFEKTE

Horst STEINMÜLLER, Robert TICHLER, Viktoria LEITNER, Michaela HUEMER, Johannes LINDORFER
Energieinstitut an der Johannes Kepler Universität Linz
E-mail: office@energieinstitut-linz.at

Einleitung

Kläranlagen als technische Anlagen zur Reinigung von Abwasser sind nicht mehr aus unseren Siedlungsformen weg zu denken. Aus ökonomischer und ökologischer Sicht ist es zielführend energetische Vorteile aus diesen energieintensiven kommunalen Einrichtungen zu generieren. Aus diesem Grund wird in größeren Kläranlagen durch eine mikrobielle anaerobe Faulung des Klärschlammes Klärgas erzeugt. Dieses Klärgas weist 55 - 70 % Methan und 20 – 35 % Kohlendioxid auf. Im Projekt „PtG Kläranlagen“ wurde ein erster Vorschlag für die Integration der Power to Gas (PtG) Technologie in Kläranlagen erarbeitet. Dadurch kann der Kohlendioxidanteil im Gemisch, der derzeit noch ungenutzt emittiert wird, zu energiereichen Methan umgewandelt und weitere Synergieeffekte genutzt werden. Die PtG Technologie bietet dabei die Möglichkeit elektrische Energie durch Umwandlung von Strom in Gas langfristig zu speichern. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromproduktion wird auf Basis nationaler und internationaler Zielsetzungen in der Zukunft stetig steigen. Zusätzlich wird auch eine potentielle Verbrauchszunahme angenommen. Da die Importabhängigkeit von Rohstoffen reduziert werden will, werden vermehrt erneuerbare Energieanlagen forciert, welche jedoch durch das volatile Energieangebot die Frage der Versorgungssicherheit und Themen wie Lastmanagement, Kapazitätsverlagerung zwischen Energienetzen und Energiespeicherung wichtiger werden lassen. Eine Lösungsmöglichkeit bietet dabei Power to Gas.

Methode

In vielen Forschungsprojekten (z.B. in den österreichischen, von der FFG geförderten Projekten Wind2Hydrogen, OptFuel, EE-Methan) werden die einzelnen Technologien aktuell entwickelt und demonstriert. Das Thema Integration von Power to Gas Technologien wird unter anderem in Projekten in Deutschland thematisiert, wobei insbesondere darauf hinzuweisen ist, dass interessante Schnittstellen der biologischen Abwasserreinigung genutzt werden können, um eine Maximierung des gewonnenen gasförmigen Produkts CH_4 zu erreichen. Dabei handelt es sich unter anderem um:

- Nutzung des Klärschlammes der Kläranlage als Substrat für Klärgaserzeugung mit dem Fermentationsnebenprodukt CO_2
- Nutzung des Fermentationsnebenprodukts CO_2 mit H_2 aus der Elektrolyse zur Produktion von Methan
- Nutzung des in der Elektrolyse anfallenden Sauerstoffs für die Belüftung des Belebungsbeckens (Luft wird durch reinen Sauerstoff ersetzt – Reduktion der notwendigen Volumenströme)
- Nutzung der Abwärme aus Elektrolyse und Methanisierung als regenerative Energie für den Betrieb der Kläranlage
- Synergetische Nutzung bestehender Energieinfrastruktur bei kommunalen Kläranlagen (ev. Methanaufbereitung, Faulturn, BHKW, Netzanbindung Erdgas & Fernwärme) für die Demonstration und Implementierung von Power to Gas

Da eine Kombination der PtG Technologie in Kläranlagen zahlreiche systemische Vorteile mit sich bringt, wurde eine detaillierte Analyse dieser Integrationsmöglichkeit anhand einer österreichischen Kläranlage durchgeführt.

Zusätzlich wurde eine Gesteungskostenrechnung von Wasserstoff und Methan durch die Integration der PtG Technologie auf Kläranlagen durchgeführt und bei unterschiedlichen Szenarien die Wirtschaftlichkeit für die Jahre 2015 und 2030 untersucht.

Ergebnisse

Ausgehend von den obigen Überlegungen wurde für eine große, österreichische Kläranlage eine Bilanzierung durchgeführt. Basierend auf dieser Bilanzierung wurden dann die Daten für die Auslegung der einzelnen Aggregate festgelegt und diese für die grobe betriebswirtschaftliche Bewertung herangezogen.

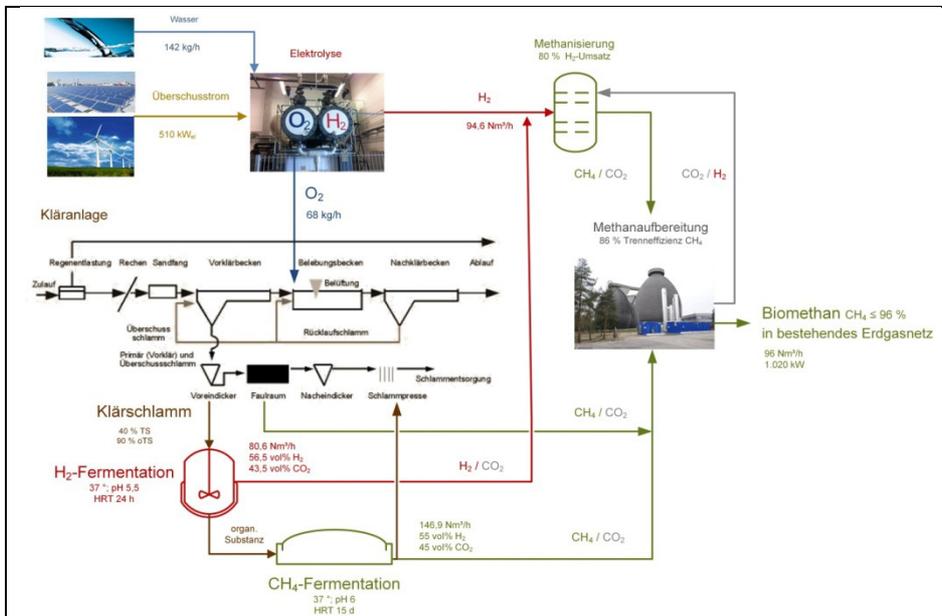


Abbildung 1: Bilanzierung der Integration von Power to Gas in einer Kläranlage, Quelle: eigene Darstellung

Auf Basis der Kostendaten und den entwickelten Anwendungsfällen ergeben sich Kosten von 7,3 €/kg im Jahr 2015 und 4,7 €/kg Wasserstoff im Jahr 2030 bei industriellen Anwendungen. Für Methan ergeben sich für das Referenzjahr 2015 Kosten von 4,6 €/kg und für 2030 Kosten von 2,7 €/kg. Bei beiden Gasen wurden keine Gasnetztarife oder Transportkosten inkludiert (On-Site Nutzung). Zusätzlich wurde kein Wärme- oder Sauerstoffverkauf berücksichtigt. Es sei auch noch angemerkt, dass die Gesteungskosten für den Einsatz im Industriesektor berechnet wurden und nicht als Treibstoff oder für die Rückverstromung.

Zusammenfassung

Die Analyse hat gezeigt, dass die Power to Gas Technologie unter Verwendung der im RSA Optfuel entwickelten Technologie eine Umsetzung bei Kläranlagen technisch ermöglicht. Dabei muss aber berücksichtigt werden, dass die Wasserstofffermentation mit Klärschlamm als Substrat in der bestehenden Technikums Anlage noch nicht verifiziert wurde. Die Kostenanalysen haben weiter gezeigt, dass im Jahr 2030 mit Energiekosten gerechnet werden kann, die einen Einsatz insbesondere im Transportsektor ermöglichen könnte.

Darüber hinaus soll erwähnt werden, dass das betriebswirtschaftliche oftmals negative Ergebnis der neu integrierten Technologie durch volkswirtschaftlichen Nutzen begleitet wird. Zum Beispiel lässt sich durch die Integration von PtG und Nutzung des Energietransports über bestehende Infrastrukturen ein Ausbau an erneuerbaren Energien fördern, um nationale und internationale Klimaziele zu erreichen. Auch der Beitrag von Kläranlagen zum Lastmanagement ist hier zu berücksichtigen.

Referenzen

- Steinmüller, H. et al. (2014) Power to Gas - Eine Systemanalyse, Markt- und Technologiescouting und -analyse, Projektendbericht Bundesministerium für Wirtschaft, Familie und Jugend.
- Leitner, V. et al. (2016) Energieträger-Gewinnung aus Biomasse unter Einbindung von Überschussstrom zur Erhöhung des Kohlenstoffnutzungsgrades (RSA-OptFuel), 14. Symposium Energieinnovation, 10. bis 12. Februar 2016, Technische Universität Graz.
- Tichler, R. et al. (2014) FTI Roadmap „Power-to-Gas“ für Österreich, Energieinstitut an der JKU im Auftrag des Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Schriftenreihe nachhaltig wirtschaften 50/2014.
- Graf, F. et al. (2014) Abschlussbericht Technoökonomische Studie von Power-to-Gas-Konzepten, DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
- Viessmann AG (2016) Power to Gas – Überschussstrom im Gasnetz speichern, <http://www.viessmann.de/de/kommunen/power-to-gas.html> abgerufen 17.3.2016.

CO-PLENARSESSION 2B

Internationale Aktivitäten

ZERO CARBON RESORTS, APPROPRIATE TECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE TOURISM IN THE PHILIPPINES

Robert WIMMER

GrAT, Gruppe Angepasste Technologie at Vienna University of Technology, 1040 Wien

E-mail: rw@grat.at

Overview

An important objective of sustainable tourism is to make optimal use of environmental resources. Such environmental resources are affected by the tourism industry both directly and indirectly and are subject to deterioration and degradation in quantity and quality. Tourism activities influence directly through its potential to degrade and waste resources; indirectly, it disrupts the environment's natural functioning.

In a report by the United Nations Environment Programme (UNEP) and World Tourism Organization (UNWTO), a "business as usual" scenario in the tourism sector by 2050 will imply consumption increases in energy (154%) and water (152%) along with further generation of greenhouse gas emissions (131%) and solid wastes (251%). While there is less unanimity about the extent to which tourism and its emissions contribute to climate change and to what range activities should be climate friendly. There is a clear need for tourism businesses to make tangible commitments for climate change mitigation and adaptation.

In the Philippines, the growing tourism is reflected through an increase of 14% in tourism direct gross value added in 2014 (₱982.4 billion) compared to 2013 (₱861.7 billion) and an increase of 10.76% in visitor arrivals and 6.99% in visitor receipts both in 2015 compared to 2014. This growth contributes to economic development but it also brings an increased demand for energy services especially in the accommodation sector. Space cooling and water heating are identified as the most energy-intensive services. In the accommodation sector buildings, facilities and operations are still accompanied with a heavy carbon footprint.

In 2009, the EU funded ZCR project started in the Philippines. It is led by the Center for Appropriate Technology (GrAT) at TU Wien and implemented together with Palawan Council for Sustainable Development (Philippines) and Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (Spain). Its main goal was to support small and medium enterprises (SMEs) in the tourism sector such as hotels, resorts and related businesses in the Philippines and to address their growing demand for energy, water and other resources in a smart and environmentally conscious way using a unique 3R method: Reduce, Replace and Redesign.

Method

As shown in Fig. 1, the 3R method starts with the 'Reduce' stage. It is here where low or no cost measures are promoted that are easy to implement yet remarkably improve resource efficiency. The second stage 'Replace' takes the previous stage's savings as an investment for substituting outdated and inefficient technologies with more efficient technologies that have less or no carbon footprint. The third stage 'Redesign' aims to encourage expanding hotels and new resorts to develop energy and water autonomous establishments following the demonstration of the tangible showcase and flagship cottage which is further discussed in this paper.

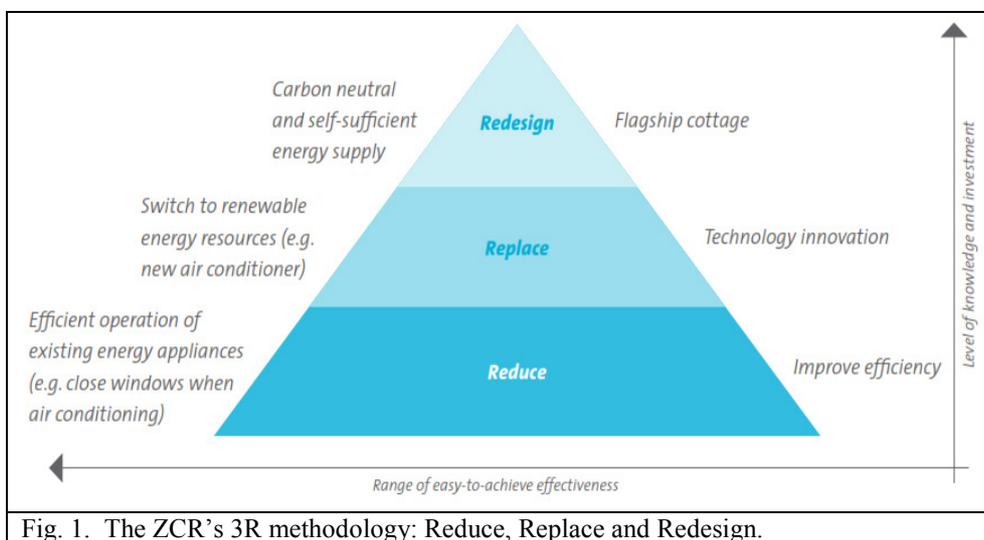


Fig. 1. The ZCR's 3R methodology: Reduce, Replace and Redesign.

Results

SME implementation following the 3R methodology yielded inclusive profitable results both for tourism businesses and the environment. A detailed analysis of the ZCR intervention has been carried out for 153 companies. The results showed annual monetary savings of PHP 243,194,028 (~5 Mio EUR). The energy savings accounted to 17,930,706.77kWh; the fuel savings to 1,776,733 L; the water savings to 481,722,766 liters and the avoided carbon emission amount to 12,078,268 kg CO₂ with limited investment. Reasons for these significant improvements were alternative ways to achieve thermal comfort, identification and elimination of wasteful energy and resource consumption and a smarter realization of energy services employing renewable resources.

Over 800 SME companies covering, 32,000 Hotel rooms in, 35 Provinces of the Philippines have benefitted from the project intervention so far providing the same or even better service with far less resource consumption. More than 80 local experts have been trained during the capacity building component which enables them to continue the implementation and company consulting. The Department of Tourism (DOT) has modified the hotel accreditation scheme and included a number of environmental criteria based on the project's recommendation. Building upon these achievements, the ZCR project expanded replication to more areas in the Philippines and to Thailand.

Conclusions

There is clear evidence that the huge potential of energy and resource efficiency in the tourism sector can be mobilized with a combined approach tackling technological interventions, capacity building and an enabling policy environment at the same time.

Furthermore for future developments it is important to create visible demonstration projects that can guide developers into a more sustainable direction. The ZCR showcase cottage is such a large as life demonstration of a building, used for tourism purposes, which (1) integrates natural and local materials in its green architecture, (2) runs on a renewable energy resource and (3) adopts appropriate do-it-yourself and highly energy-efficient equipment and appliances. The use of widely available, sturdy bamboo species, anahaw leaves and other natural building materials prevented high costs and resource consumption. Additionally, the adoption of traditional knowledge allowed practical cost effective solutions.

References

E. T. Hope and A. J. Comrie, "Valuation of Environmental Resources for Tourism," presented at the International Research Foundation for Development World Forum on Small Island Developing States, Port Louis, Mauritius, 2005. R. Brand, H. Fuchs and S. Minninger, "Climate Change, CSR and Tourism," Tourism Watch, Bonn, Germany, 2009. R. Wimmer et al., Zero Carbon Resorts Redesign Handbook, vol. 3. Manila, Philippines, 2014. United Nations Environment Programme and World Tourism Organization, "Tourism in the Green Economy – Background Report," UNWTO, Madrid, Spain, 2012.

APPROPRIATE TECHNOLOGY SOLUTIONS SHOWCASED IN NEPAL AND BHUTAN

Myung-Joo KANG, Robert WIMMER
GrAT, Vienna University of Technology, 1040 Wien
E-mail: kang@grat.at, rw@grat.at

Overview

Since 2008 the European Commission has funded over 90 projects in 18 Asian countries through the SWITCH-Asia programme, to promote economic prosperity and help reduce poverty in Asia by encouraging sustainable consumption and production (EU Switch-Asia, 2016). As part of it, GrAT (Center for Appropriate Technology) conducted the “SEID” - Sustainable and Efficient Industrial Development” project in Nepal and Bhutan from February 2012 to December 2015.

The project aimed to contribute to sustainable development in Nepal and Bhutan by reducing the environmental impact of the industries, generating employment and alleviating poverty, particularly in the tourism and agro-based industrial sectors. A wide range of activities were carried out and results were made: 1) more than 80 young engineers and graduates were trained to apply and implement theories and practices of cleaner production in the local industries; 2) together with inter/national senior experts, the local consultants conducted site audits and provided in-house consulting for over 200 registered member companies, such as rice mills, confectionaries, tea companies, timber/furniture manufacturers, and hotels; 3) practical support was provided to other stakeholders such as business associations, governmental institutions, and academia, in order to foster sustainable industrial practice (SEID, 2015).

Based on the observation of the state-of-the-art in the industries, a number of need areas for appropriate technology solutions were identified. This paper illustrates selected appropriate technology solutions showcased through the SEID project: 1) dust collection system for beaten rice companies in Nepal, 2) biomass-based improved cooking stove in Nepal, and 3) solar water heater in Bhutan.

Method

For each showcase, environmental, economic, social, and institutional conditions were investigated through site visits, desk research, and in-depth interviews, in order to propose suitable and affordable solutions. Idea sketches and prototypes were made, available parts and materials were searched and assembled, and the performance was measured and monitored.

1) Dust collection system

A large number of micro enterprises produce beaten rice, one of symbolic festival foods in Nepal. The companies have a common problem of dust dispersed from the grinding machine, which makes it uncomfortable for the staff/neighbourhood to work/live nearby. The main intervention of the SEID project was installing a simple and inexpensive dust collector. A conical dust trap (hood) was fixed above the grinding machine, and the trapped dust passes through a suction pipe connected to a blower with a 1-HP motor. Dust is finally collected in a sack fitted at the blower outlet.

2) Biomass-based gasifier

Not long after the earthquakes, Nepal also experienced a fuel crisis caused by political conflicts with the minority tribes in the southern areas for months. In shortage supply of diesel and LPG, a great number of companies had to discontinue their production, and even 5-star hotels could hardly cook foods for the guests without using firewood (My Republica, 2015). It was an opportunity to recognise how dependent people had been on fossil fuels and how beneficial it is to utilise renewable sources of energy. As a well-timed intervention, a biomass-based improved cooking stove (ICS) was designed. The ICS can be operated with rice husk, saw dust, and cow dung. The gasifier consists of a fuel container, a blower with a small battery, a combustion chamber, and a pot holder.

3) Solar water heater

Solar radiation is abundant in Bhutan throughout the year. However, solar water heaters are rarely used in industries and almost all hotels have inefficient electric geysers to heat up water, because electricity is very cheap (1,7 Euro Cent/kWh as of August, 2015). Considering the occasions of freezing temperature in winter, an indirect solar thermal type of SWH

was recommended for the showcase resort in Paro. The solar angle and azimuth angle were carefully considered in finalizing the location of the collectors. The system was installed with financial support from the three parties: the SEID project, the supplier, and the beneficiary hotel, as a pilot feasibility case for a public-private partnership model.

Results

After the dust collector had been installed, the owner reported up to 80% dust reduction. The working environment in the company became cleaner, and the workers and the neighbours are satisfied with the reduction of emissions. 1.500 kg of dust is collected per year at the showcase company to be used as an additional fuel for processing the beaten rice. 20.000 Nepalese Rupees (approx. 160 Euros) was invested for the dust hood and the motor blower.

The preliminary test of the ICS showed a satisfactory result with continuous combustion for longer than 40 minutes, showing purple and blue flame. The stove was demonstrated at a public workshop. In the midst of the fuel shortage, over 60 participants attended the workshop and showed great interest in the technology. Mass production was discussed in cooperation with an NGO for ICS development.

The solar water heater has 300 litre capacity and 3 collectors (measuring 2,07 m by 1,12 m each) connected to the geyser in the kitchen of the hotel. It resulted in savings of 4.8 MWh of electricity in 2 months (September and October 2015). This extrapolates to savings of 12 to 15 MWh/annum, considering the climate conditions over a full year. The graph (Figure 1.) shows the temperature of the thermal fluid at the top of the solar absorber (red), the temperature of the thermal fluid returning from the thermal tank (green) and the temperature of the heated water for use (blue). The data is logged and accessed real-time online. Thus, the performance of the heater and usage of hot water by the hotel are monitored. On a sunny day, the solar absorber reaches over 70°C, to heat the water above 65°C. If the hot water is used cautiously, warm water at 30°C can be stored and used next morning. Also, an extensive training of the staff of the resort was provided, which enables the SME to be able to use and maintain the device appropriately.

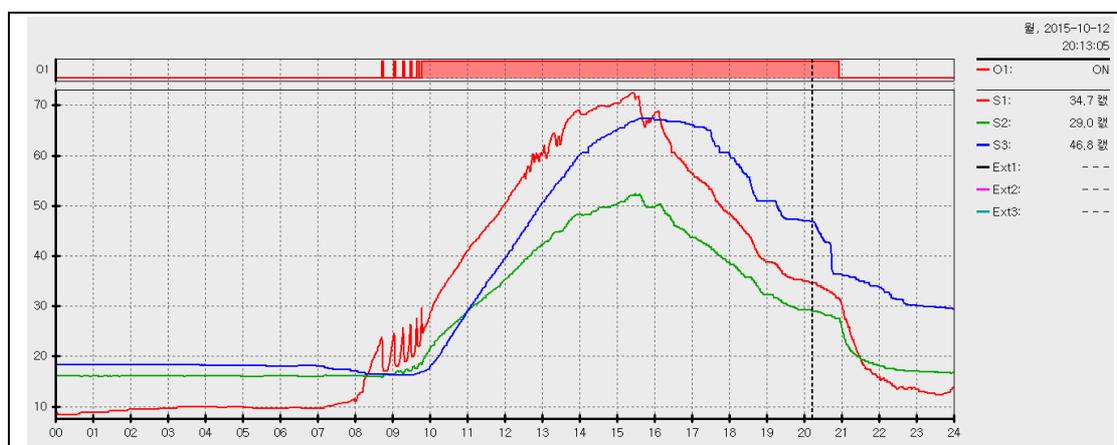


Figure 1. Temperatures of the thermal fluid (red and green) and the heated water (blue)

Conclusions

In Nepal and Bhutan, the strong dependence on India and China, in terms of energy supply and production facilities, is regarded to be one of the obstacles hindering sustainable development of the countries. It is worth for local SMEs and engineers to develop simple and affordable solutions, before investing on sophisticated and expensive commercial devices from the neighboring countries. The three Appropriate Technology showcases proved that the principles of Appropriate Technology can be applied to diverse problems and needs in the tourism and agro-based sectors. The solutions are replicated through commercialization, public promotion, and policy instruments.

References

- EU SWITCH-Asia: <http://www.switch-asia.eu/> (accessed on 28 March, 2016).
 My Republica: "Five-star hotels turn to firewood as LP gas gets scarce": <http://myrepublica.com/economy/story/31271/five-star-hotels-turn-to-firewood-as-lp-gas-gets-scarce.html> (accessed on 19 Nov, 2015).
 SEID: Best Practice Paper: <http://www.switch-seid.org/download>

GRENZEN UND CHANCEN IM UMWELTSCHUTZ IM RAHMEN DER NACHHALTIGEN ENTWICKLUNGSZUSAMMENARBEIT

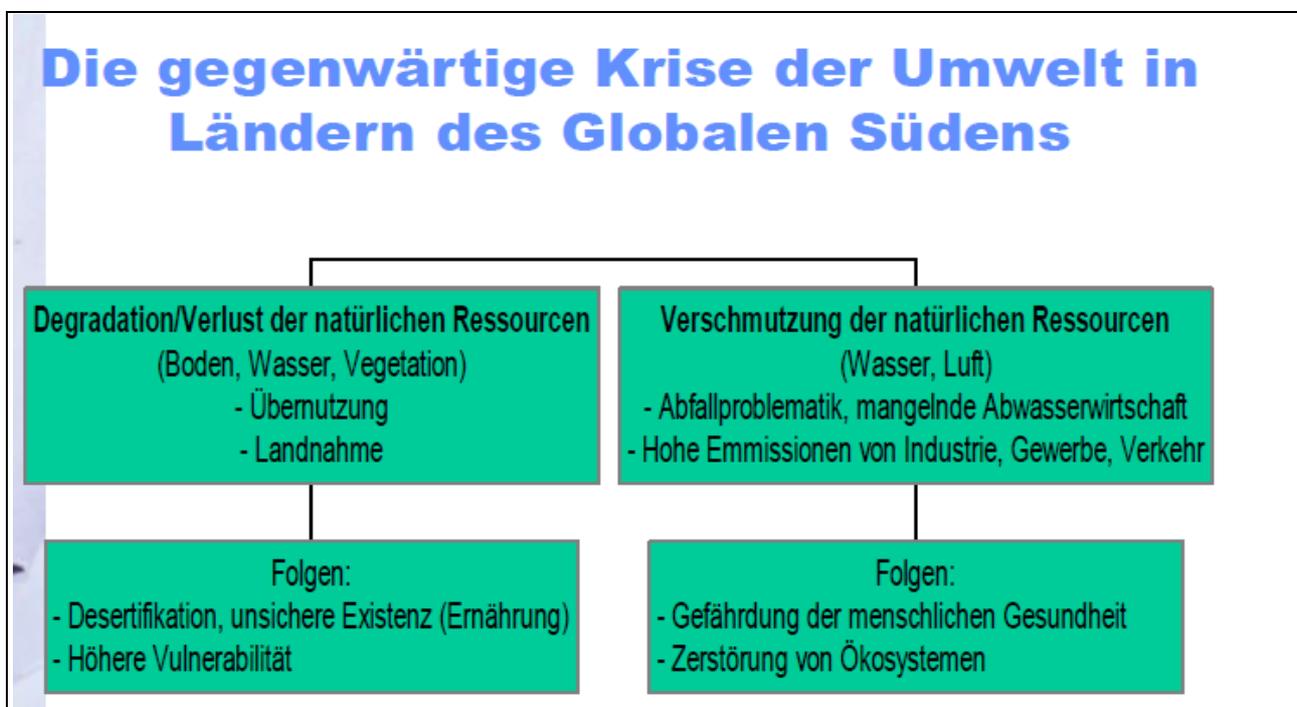
Kojo TAYLOR

Angepasste Technologie und Entwicklungstechnologie

E-mail: kojo.taylor@tuwien.ac.at

Umweltproblematik

Nachhaltige Entwicklung bedingt einen sorgsamem Umgang mit den Lebensgrundlagen. Die wirtschaftliche und soziale Entwicklung der Menschheit ging bisher allerdings mit einer weitgehend rücksichtslosen Ausbeutung der natürlichen Ressourcen einher. In einer beeinträchtigten Umwelt kann letztlich keine Entwicklung stattfinden. Alle bisherigen Untersuchungen zeigen, dass das Entwicklungspotenzial unmittelbar vom Zustand der Ökosysteme abhängt. Aus diesem Grund zählt der Schutz der Umwelt zu den Forschungszielen der Angepassten Technologie.



Die Entwicklungsländer sind in mehrfacher Hinsicht von der kontinuierlichen Degradation und Verschmutzung betroffen. Die Wasserressourcen und die Böden in Ackerbau und Weidewirtschaft werden vielerorts durch die dauerhafte Nutzung geschädigt, die Waldflächen nehmen stetig ab. Immer mehr Gebiete leiden deshalb unter Desertifikationsprozessen und weiter abnehmender Ernährungssicherheit. Die mangelnde Abfallentsorgung und Abwasserwirtschaft, hohe Emissionen von Industrie, Gewerbe und Verkehr in den städtischen Zentren bergen außerdem hohe gesundheitliche Risiken für die Bevölkerung.

Ein anderer Aspekt ist aber auch die zunehmende Umweltzerstörung durch das Abholzen der Urwälder. Rund 55% des Amazonas-Regenwaldes könnten bis zum Jahr 2030 zerstört werden. In Asien sind drei Viertel der Urwälder bereits gerodet. Katastrophal ist die Situation in Afrika wo nur noch 8% des Urwalds unberührt sind.

Die Gründe hinter dieser negativen Dynamik liegen teils bei Mängeln in der nationalen Entwicklungs- und Ressourcennutzungsplanung und einer regulierenden Gesetzgebung, teils in den knappen finanziellen Mitteln und den mangelnden Kapazitäten der Länder, die die Umsetzung von Umweltschutzmaßnahmen und einer nachhaltigen Ressourcennutzung stark behindern. Institutionelle Ineffizienz und Ausbeutungspolitik tragen das Ihre teils dazu bei. Eine wesentliche Rolle spielen allerdings ungünstige makro-ökonomische Rahmenbedingungen und nationale Wirtschaftspolitiken. Sie fördern in der Regel eine exportorientierte, großflächige Land- und Forstwirtschaft und setzen dadurch indirekt traditionelle kleinbäuerliche Strukturen unter Druck. Nutzungsintensivierung und -ausbreitung in zunehmend periphere und ökologisch sensible Räume sind die Folge.

Lösungsansatz

Natürliche Ressourcen liefern Nahrung, Trinkwasser und das Ausgangsmaterial für viele Erzeugnisse des täglichen Bedarfs. Tropische Regenwälder regulieren den globalen Wasserhaushalt und das Weltklima. Besonders für Entwicklungsländer ist die Bewahrung der Artenvielfalt von existenzieller Bedeutung, denn oft ist die Natur die einzige Einkommensquelle. Umso härter trifft es die Menschen, wenn Ökosysteme durch Raubbau, extensive Landwirtschaft oder Umweltschäden so aus dem Gleichgewicht geraten, dass ihre Lebensgrundlage bedroht ist. Der Erhalt der Biodiversität, der Aufbau einer nachhaltigen Nutzung natürlicher Ressourcen und der Schutz bedrohter Arten sind daher nicht nur aus der Perspektive des Umweltschutzes wichtig, sondern haben auch eine nicht zu unterschätzende entwicklungspolitische Dimension.

Die Unterstützung von Schlüsselinstitutionen und die Förderung von Kapazitäten in allen umweltrelevanten Bereichen von Politik und Gesellschaft in den Partnerländern sind weitere Bereiche, in denen die Entwicklungszusammenarbeit eine wichtige Rolle spielen kann. Beides setzt allerdings erheblichen Mitteleinsatz und Einfluss voraus – Voraussetzungen, die nur die Internationale Gemeinschaft in ihrer Gesamtheit bzw. multilaterale Institutionen und große Geber erfüllen können.

References

Roth, Eike: Globale Umweltprobleme. Friedmann, München 2004

Moyo, Dambisa, Dead Aid, Farrar, Straus and Giroux, New York 2009

Ohene Coffie, Francis, The causes and effects of environmental degradation in Ghana, University Press, Accra 2013

Kongbong, Mohamed, Cultural and Technology, University Press, Accra 2006

DIE KOMPLEXITÄT DER GROßEN GESELLSCHAFTLICHEN HERAUSFORDERUNGEN UND NOTWENDIGE ANTWORTEN DER INNOVATIONSPOLITIK

Hans-Günther SCHWARZ

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 1030 Wien

E-mail: hans-guenther.schwarz@bmvit.gv.at

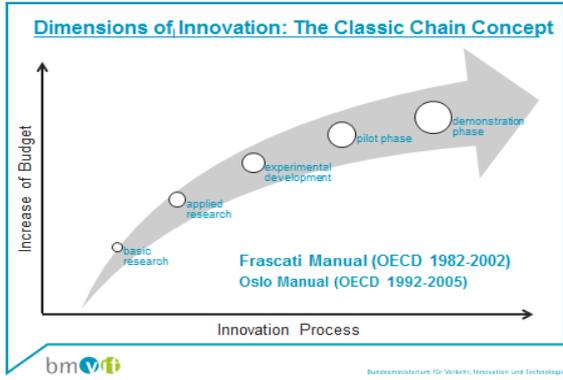
Einleitung

Sektorale und technologiefixierte Zugänge dominieren die Innovations- und Technologiepolitik seit den 1970er Jahren. In Anlehnung an das Frascati Manual der OECD wurde das Konzept der industriellen Prozesskette unter dem Begriff „Innovationskette“ auf die vorgelagerten Schritte der Forschung und Technologieentwicklung ausgedehnt. Darauf aufbauend entstand eine Abfolge von Fördermaßnahmen der Technologiepolitik, mit deren Hilfe Forschungs- und Industrieakteure bei der Entwicklung von marktfähigen Technologien und Produkte unterstützt werden sollten. Dieser „Förderkette“ lag die Annahme zu Grunde, dass mit den eingesetzten Steuermitteln die Marktfähigkeit und „Skalierbarkeit“ nationaler Technologien und Produkte verbessert werden könnte.

Von der Innovationskette zur Systembetrachtung

Die Logik einer linearen Innovationskette führte zu nationalen Forschungsförderprogrammen, die ausschließlich den traditionellen Technologiesektoren der Wirtschaft zugutekamen. Die erste Kritik an diesem Zugang wurde bereits in den 1980er Jahren im Kontext der „Eine-Welt-Bewegung“ laut. Das Konzept der „Angepassten Technologie“ führte erstmals eine Systembetrachtung ein und zeigte auf, dass die Fiktion einer linearen Technologieentwicklung in Wirklichkeit ein Abbild eines blinden Marktfokus in den Industrieländern war und dort zu massiven Umweltschäden und gesellschaftlichen Verwerfungen führte. Bei einem Transfer der industriellen Technologien in die Länder der Zweiten und Dritten Welt würde dieses Paradigma ähnlich wie ein „genetischer Code“ mit exportiert werden, und dort zu massiven Umwelt- und Verteilungsproblemen führen. Ein Blick auf die Auswirkungen der mittlerweile in vollem Gang befindlichen Globalisierung der Wirtschaft bestätigt diese Annahme.

Von singulären Problemlösungen zum Komplexitätsmanagement

 <p>Dimensions of Innovation: The Classic Chain Concept</p> <p>Increase of Budget</p> <p>Innovation Process</p> <p>basic research, applied research, experimental development, pilot phase, demonstration phase</p> <p>Frascati Manual (OECD 1982-2002) Oslo Manual (OECD 1992-2005)</p> <p>bmvit</p>	<p>From Problem Solving to Management of Complexity</p> <p>bmvit</p> <ul style="list-style-type: none">■ Environmental technologies<ul style="list-style-type: none">– technological innovation + environmental research & protection■ Cleaner production, pollution prevention, technologies for sustainable development<ul style="list-style-type: none">– new technologies + sustainable economic & environmental benefits, upstream management of value creation chain■ Sustainable development, corporate social responsibility<ul style="list-style-type: none">– economic + social + technological innovation & sustainable benefits,■ Smart Cities, Urban Innovation<ul style="list-style-type: none">– responses to grand societal challenges, new governance models, involvement of multiple actors, integrated multi-dimensional planning processes, systems approach <p>3</p>
---	---

Der Siegeszug der Umwelttechnologien in den 1980er Jahren ging noch von einem Konzept linearer Innovation aus, die im Sinne einer „doppelten Dividende“ auch positive Auswirkungen auf die Umwelt hatte. Der Zugang der Cleaner Production (Abfall- und Emissionsvermeidung) folgte dieser Argumentation durch eine Ausweitung der Betrachtung auf die gesamte Wertschöpfungskette. Dies ermöglichte den Nachweis, dass umweltschädigende Emissionen für den Verursacher in Wahrheit ein erheblicher Kostenfaktor sind, da die Rohstoff- und Produktionskosten von Abfällen und anderen Emissionen die Entsorgungskosten meist weit übersteigen. Abfall- und Emissionsvermeidung konnte sich mittlerweile in den Industrieländern als ein Standard guten Managements etablieren.

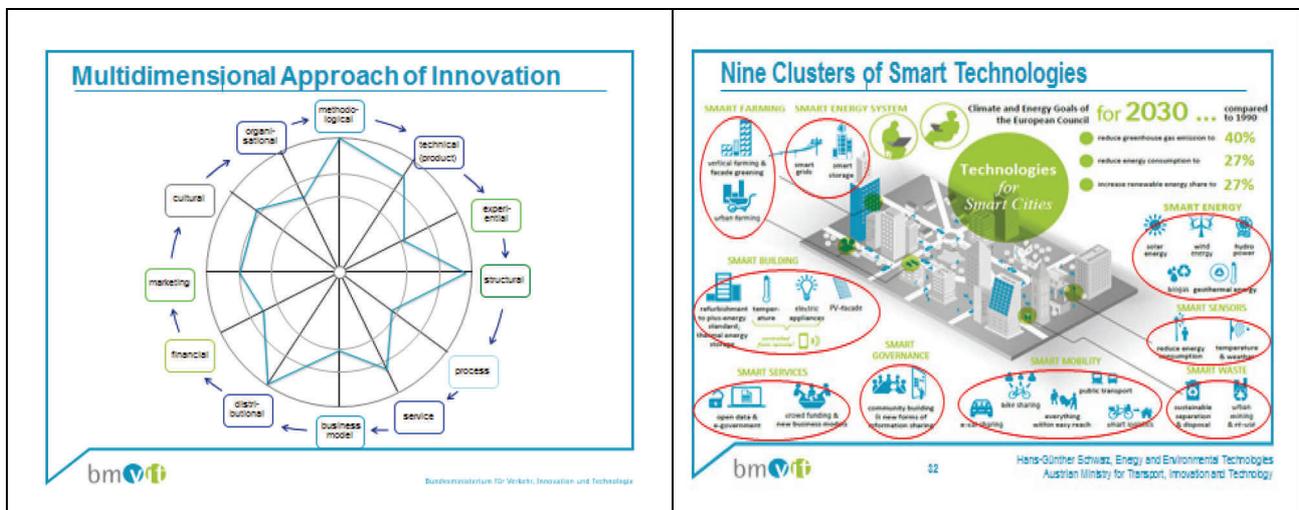
Das Nachhaltigkeitsthema der frühen 1990er Jahre und die betriebliche Umsetzung der „Corporate Social Responsibility“ machte erstmals Ernst mit einer Systembetrachtung auf betrieblicher Ebene und forderte, dass gutes Management eine global und langfristig tragbare Wirtschaftsweise - und damit neben der Wirtschaftlichkeit technologischer Entwicklungen auch die soziale und ökologische Dimension - berücksichtigt.

Das Konzept der großen gesellschaftlichen Herausforderungen

Die mit der Jahrtausendwende einsetzende Klimadebatte rückte die Notwendigkeit einer Systembetrachtung nochmals stärker in den Fokus. Emissionen treibhausaktiver Substanzen werden in allen Bereichen des menschlichen Handelns verursacht und reichen vom Energieverbrauch über die Mobilität bis hin zur industriellen und landwirtschaftlichen Produktion. Sie bewirken eine Veränderung des globalen Klimasystems, deren Ursachen und Auswirkungen erst in einer Gesamtsicht verknüpft werden können. Der Klimawandel wird daher als eines der ersten Beispiele für die großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit genannt.

Im Forschungsrahmenprogramm Horizont 2020 der EU begann sich eine Definition für diese gesellschaftlichen Herausforderungen herauszubilden, die auch heute noch Gültigkeit hat:

- Diese Themenstellungen repräsentieren eine Komplexität, für die in den traditionellen sektoralen Technologieforschungsprogrammen keine adäquaten Lösungen gefunden werden können.
- Sie benötigen zu ihrer Adressierung so umfassende Ressourcen, dass diese von einem einzelnen Land nicht mehr zur Verfügung gestellt werden können.
- Die Entwicklung von Lösungen kann daher nur im transnationalen Verbund erfolgreich sein.
- Diese Lösungen setzen eine gemeinsame langfristig orientierte Strategie voraus, die von der Grundlagenforschung bis zur erfolgreichen Umsetzung reichen muss.
- Die zugrundeliegende Innovationsstrategie muss jedoch von einem multidimensionalen Ansatz ausgehen und die Komplexität der Themenstellung durch eine Vielzahl von Einflussfaktoren einbeziehen.



Der Systemansatz in nationalen und transnationalen Forschungsprogrammen

Im Jahr 2010 beschloss der Europäische Ministerrat den Start von längerfristigen transnationalen Programm-Initiativen (JPI – Joint Programming Initiatives), welche in „variabler Geometrie“ und komplementär zum Forschungsrahmenprogramm die Anstrengungen interessierter Länder in Bezug auf zehn der großen gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit bündeln sollten. Diese zehn JPIs werden durch europäische Mitgliedsländer und assoziierte Staaten überwiegend aus nationalen Mitteln finanziert. Sie haben mit dem Aufbau von strategischen Forschungs- und Innovations-Agenden, sowie geeigneter Strukturen zur Forschungsfinanzierung und Umsetzung begonnen und stellen einen bisher einmaligen Ansatz dar, komplexen Themen mit einem Systemansatz zu begegnen. Österreich hat die Federführung beim Aufbau der JPI Urban Europe übernommen, in der unter der Beteiligung von mehr als 20 Ländern bereits beeindruckende Ergebnisse erarbeitet wurden.

Auch auf der Ebene der nationalen FTI-Programme wurde dieser Systemansatz mittlerweile aufgegriffen. Österreichische Programme, wie z.B. „Stadt der Zukunft“, „Smart Cities Demo“ oder „Mobilität der Zukunft“ haben begonnen, systemische Elemente in ihre Programmplanung einzubauen. Auch die Zugänge der Angepassten Technologie finden hier Möglichkeiten zur Umsetzung.

Literaturhinweise

OECD (Hrsg.), 2002: Frascati Manual, Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development

JPI Urban Europe (Hrsg.), 2015: Strategic Research and Innovation Agenda (www.jpi-urbaneurope.eu)

CO-PLENARSESSION 3A

Energie und Gebäude 2

IST UNSERE HEUTIGE TECHNOLOGIE IM GEBÄUDEBEREICH ANGEPASST? LOW TECH VERSUS HIGH TECH

Wolfgang STREICHER
Universität Innsbruck, Arbeitsbereich Energieeffizientes Bauen
E-mail: wolfgang.streicher@uibk.ac.at

Einleitung

„Smart Buildings“ oder „Intelligent“ Buildings“ sind heute vielverwendete Schlagwörter unter dem viele verschiedene Dinge verstanden werden. Die meisten verstehen darunter Gebäude mit einem hohen Technisierungsgrad wie Sensorik, Regelung, User Interfaces, Bus Systeme, Kommunikationssysteme mit dem Benutzer oder dem Stromnetz, etc. Vielgenannte Anwendungen sind z.B. selbstoptimierende Regler, Jalousiensteuerung, Lichtsteuerung und neuerdings Smart Meter und vorausschauende Regelung. Als Vorteile werden zumeist die einfache und optimale Bedienung eines Gebäudes, die Adaptierung an Nutzerwünsche und die Erhöhung der Energieeffizienz angeführt

Das vorliegende Papier beschäftigt sich mit der Frage, ob eine solche Technisierung von Gebäuden tatsächlich ein Vorteil ist oder ob Low Tec Ansätze, die eine möglichst geringe Technisierung anstreben nicht die besseren Lösungen sind.

Bewertung von High-Tec Ansätzen im Gebäude

Den theoretischen Vorteilen, die sich aus einer solchen flexiblen Regelung durch Optimierung und Nutzerentlastung ergeben, stehen allerdings die folgenden gravierenden Nachteile entgegen:

- Die Investitionskosten für eine solche Automatisierung sind relativ hoch. Der Kostenanteil von haustechnischen Anlagen – bezogen auf die Bauwerkskosten – beträgt z.B. bei Verwaltungsgebäuden immer öfter mehr als 35%.
- Die Inbetriebnahme und Abstimmung der Systeme auf das Gebäude und die darin befindlichen Nutzer ist sehr aufwändig. Sie benötigt bei kleineren Gebäuden mehrere Wochen und bei größeren mehrere Monate bis zu einem Jahr, um alle Fühler und Funktionen auf ihre Richtigkeit zu testen, um die Trägheit des Gebäudes und die Gewohnheiten der Benutzer unter unterschiedlichen klimatischen Bedingungen richtig erfassen zu können und entsprechend in die Optimierung einfließen zu lassen.
- Da die erforderliche Zeit sehr oft nicht zur Verfügung steht oder der Nutzer nicht die erforderliche Kapazität und/oder Geduld aufbringt, werden die möglichen Vorteile oft nicht ausgenutzt. Vielmehr werden die Anlagen mit den Referenzwerten betrieben, was häufig zu einem schlechteren Verhalten als bei händisch bedienten Komponenten führt.
- Die Wartungskosten für bewegte Teile (z.B. elektrisch betriebene Verschattungselemente und Fenster) sind wesentlich höher als für unbewegte Teile („alles was sich bewegt, bleibt irgendwann hängen“)
- Die Lebensdauer von Sensorik, Aktorik (bewegte Teile) und Elektronik ist wesentlich kürzer als die Lebensdauer eines Gebäudes. Neben hohen Wartungskosten muss oft etwa alle 10 Jahre der gesamte regelungstechnische Teil der Anlage ausgetauscht werden, da allein die Lagerhaltung von elektronischen Bauteilen im Regelfall nicht über diesen Zeitraum gewährleistet ist. Nach 20 Jahren gibt es kaum mehr die Möglichkeit, die Software des Systems zu lesen oder zu warten.

Daraus folgend sollten Lösungsansätze für „intelligente Gebäude“ entwickelt oder „wiederentdeckt“ werden, die unter Nutzung erneuerbarer Energieträger technische Anlagen trotz Schaffung

Mögliche Lösungen für Low-Tec Ansätze

Daraus folgend sollten Lösungsansätze für „intelligente Gebäude“ entwickelt oder „wiederentdeckt“ werden, die unter Nutzung erneuerbarer Energieträger technische Anlagen trotz Schaffung von Nutzerkomfort entweder reduzieren oder überhaupt erst gar nicht brauchen.

Durch Analyse des Standorts und Ausschöpfung seines Potentials durch optimale Positionierung und Orientierung des Gebäudes, einem hohen Wärmedämmstandard zur Reduktion der Wärmelasten (z.B. Passivhausstandard), ausreichende aber nicht zu große Fensterflächen zur Vermeidung der sommerlichen Überwärmung in Kombination mit ausreichenden thermische Speichermassen und möglichst baulichen Verschattungssysteme kann die Technik von

Gebäuden reduziert und Teile davon (z.B. Klimaanlage) gänzlich entfallen. Je weniger Energie ein Gebäude benötigt, desto einfacher kann die Gebäudetechnik werden.

Auch in der Haustechnik selbst können z.B. Heizungssysteme mehr oder weniger aufwändig gestaltet sein. So können z.B. bei Niedertemperatur-Wärmeerzeugern die Komponenten Pufferspeicher, Mischventile und Einzelraumregelungen in gut gedämmten Einfamilienhäusern durch den gezielten Einsatz von aktivierten Speichermassen und Niedertemperaturheizungen (z.B. Fußbodenheizung) durch Ausnutzung des so genannten Selbstregeleffekts entfallen. Dies gilt natürlich auch für Lüftungsanlagen, die bei den meisten neuen dichten Gebäuden auch für die Behaglichkeit unabdingbar sind.

Solche intelligenten Lösungen benötigen einen interdisziplinären und integralen Planungsansatz, der heute noch oft nicht umgesetzt wird. Zudem werden erhöhte Planungsleistungen zur Einsparung von Technik durch intelligente Lösungen meist nicht honoriert.

Um die große Herausforderung der intensiven Vernetzung haustechnischer Systeme zu bewältigen, ist auch eine entsprechende Ausbildung des Planer- und Ausführungsnachwuchses erforderlich. Das mit 2014 beginnende Masterstudium Umweltingenieurwissenschaften an der Universität Innsbruck beinhaltet den Schwerpunkt Energieeffizientes Bauen als eine von drei Ausbildungssäulen. Hier werden interdisziplinäre Inhalte von der Bautechnik, Gebäudetechnik und Erneuerbarer Energie vermittelt. Angesprochen werden dabei besonders AbsolventInnen der Bachelorstudien Bau- und Umweltingenieurwissenschaften, Maschinenbau sowie Mechatronik und Physik. Die vermittelten Kompetenzen bieten eine exzellente Grundlage für die spätere Berufspraxis. Das Motto könnte also in Zukunft lauten: „Nur „dumme“ Gebäude brauchen künstliche Intelligenz“.

Schlussfolgerungen

Schlagwörter wie „Smart Buildings“, Intelligent Buildings“ oder High Tec werden heute gerne DIE Zukunftstechnologien im Gebäudebereich dargestellt. Hierbei wird oft vergessen, dass die intelligentesten und robustesten Lösungen oft die einfachen Lösungen sind. Außerdem passt die Lebensdauer von Elektronik nicht mit der Lebensdauer von Gebäuden zusammen. Daher sollte die Lösung lauten: So wenig Elektronik wie möglich, so viel bauliche Lösungen wie möglich. Dies bedingt jedoch einen integralen Planungsansatz im Gebäude, da alle Komponenten von vorneherein gut aufeinander abgestimmt (also intelligent und im nicht elektronischen Sinn vernetzt) sein müssen.

HOW ENERGY EFFICIENCY MEASURES INFLUENCE AND SIMPLIFY THE HVAC DESIGN AT AUSTRIA'S BIGGEST PLUS-PLUS-ENERGY OFFICE BUILDING

Manuel ZIEGLER, Alexander DAVID, Thomas BEDNAR
Institute of Building Construction and Technology; Research Centre of Building Physics and Sound Protection, Vienna University of Technology, 1040 Wien
E-mail: manuel.ziegler@tuwien.ac.at

Overview

In the course of an ambitious initiative within the TU Wien, an over 40 years old high rise building has been refurbished comprehensively to Austria's biggest plus-plus-energy office building. This research focuses on how energy efficiency measures influence and effect the design of the entire HVAC system, with respect to the general aim of achieving a plus-plus-energy office building. While the plus-energy office building standard usually describes an on site positive primary energy balance for the buildings operation within one year (HVAC, controlling system, etc.), the plus-plus-energy office building standard also considers the primary energy demand for the entire occupation. The main focus was to manage this massive reduction of the entire energy demand for all sections and components within this building. Therefore, more than 9300 components within 280 categories have been registered, improved and approved during all stages.

Method

The constraints for the plus-plus-energy office building (primary energy, non renewable) consider only the building and its surface over an observation period of one year for all energy flows based on [1]. This is including the energy demand for both, operation and usage. By considering all framework conditions, the team of planners was set up differently. Besides the traditional roles of an architect, HVAC planner, building physics planner, building owner and operator, the entire team was supported by external experts and by a scientific team of the TU Wien. This led to a comprehensively interdisciplinary and holistic approach within all stages, including the planning, construction and commissioning. In order to manage this massive reduction of energy use, every single component has been undergoing through an intensive approval process by external experts as well as by the scientific team. All decisions regarding different concepts and feasibilities have been made based on continuous building simulation results using BuildOPT_VIE [2, 3]. This enabled a decision making process based on dynamic and quantified simulation results, which is unlikely for conventional projects within all planning stages. Furthermore, interdisciplinary impacts due to mayor changes, could be identified within these stages.

Results

On the example of the ventilation system within this building, the process of the entire optimization process including the effects on the HVAC can be seen in this chapter. The entire office space is supplied by fresh air, using three different ventilation systems. The optimization process focused mainly on the air rate, optimized pressure losses due to the distribution, occupancy scenarios, heat recovery, the specific fan power of all fans as well as on the set up of the ventilation system.

Table 1 – Comparison: specific to total air flow rate q_{tot} ($q_P=7$ l/s Person; $q_B=0.35$ l/m²s)

Office Room (A)	Occupation (n)	Total air flow m ³ /hr	Specific air flow m ³ /hr Person	for 500 occupants m ³ /hr
10 m ²	1	37.5	37.5	18750
10 m ²	3	88.2	29.4	14700

Based on Table 1 and [4], the air volume is depending on the occupation and the room size. In terms of air rate, office rooms with a higher occupation perform more efficiently. Using only big office rooms, the overall air rate will decrease by 20%, but in fact there is an equal share between bigger and smaller office rooms. The examples of Table 1 are strengthening the approach to focus on the level of an individual room in order to calculate the overall air rate for an entire building. Assuming that the occupancy is decreasing to 55% [5] compared to a maximum occupancy scenario, the maximum air flow rate can be optimized to the real fresh air demand. Considering the probability of the the real occupation, it is reducing not only the specific air flow rate by 45%, but also the space for it's distribution. In order to take advantage of a real fresh air supply, instruments such as motion detection and continuous CO₂ measurements have been installed. Furthermore, fans with a specific fan power of 0.45 W/m³ instead of 0.8 W/m³ have been used [4]. Those energy efficiency measures enabled a variable and occupation based fresh air supply within the entire office space. The results of this optimization process can be seen in Fig. 1 on the left. Comparing a time controlled ventilation system with

a CO₂ driven ventilation system, the electricity demand to run the entire ventilation system decreases by 80%. The right side of Fig. 1 highlights the effects on the overall primary energy demand. In conclusion, the total savings for the ventilation systems end up with 18.89 kWh/m²a primary energy.

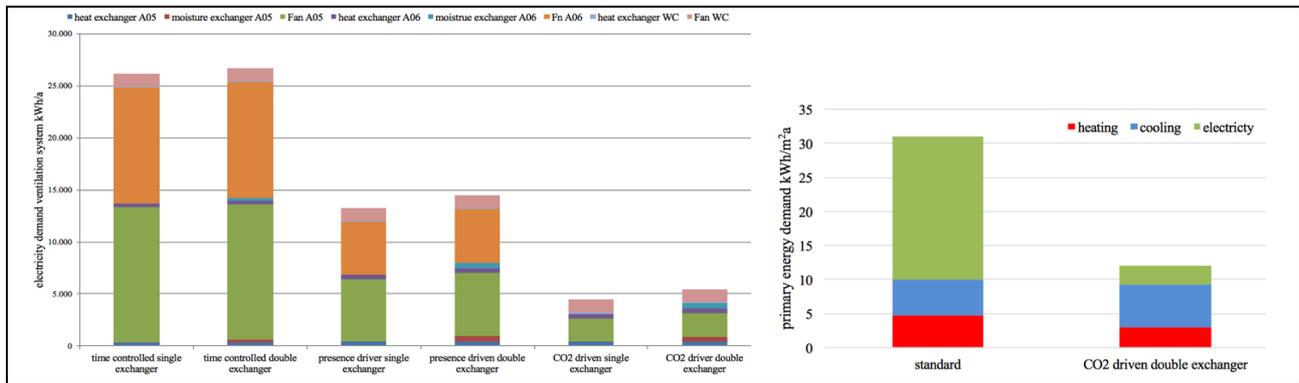


Fig. 1 - Optimization process for the final (left) and primary (right) energy demand of the ventilation system

When talking about refurbishments, the size and the number of installation shafts is usually fixed. An additional result, which can hardly be quantified using primary energy demand, is the reduction of distribution efforts due to the optimized air rate. Not only in terms of pressure losses, but also the space for the installation. Due to the results of all energy efficiency measures, one former installation shaft is now free of any installations. This shaft is now dedicated for night ventilation purposes only. The night ventilation is decreasing the cooling demand by using only automatically open windows in each floor, thus, enables less distribution efforts for the cooling system.

Conclusions

One of the key elements was to reduce the energy demand for all working places. This is including all computers, screens, telephones, printers and all network devices. Furthermore, different scenarios for the ventilation system, lighting system, heating and cooling system emphasizes the massive impact on the HVAC system. Only this step by step optimization enables less HVAC efforts for both distribution and generation. Therefore, only a single low temperature change over floor heating and cooling system was installed in the entire office area. Two CO₂ driven ventilation systems supplies the entire office area with fresh air, using only a double rotary heat exchanger. Additionally, a natural night ventilation system which is located in a former utility shaft, is reducing cooling loads during the transition periods. These systems are getting complemented by Austria's biggest building integrated photovoltaic power plant.

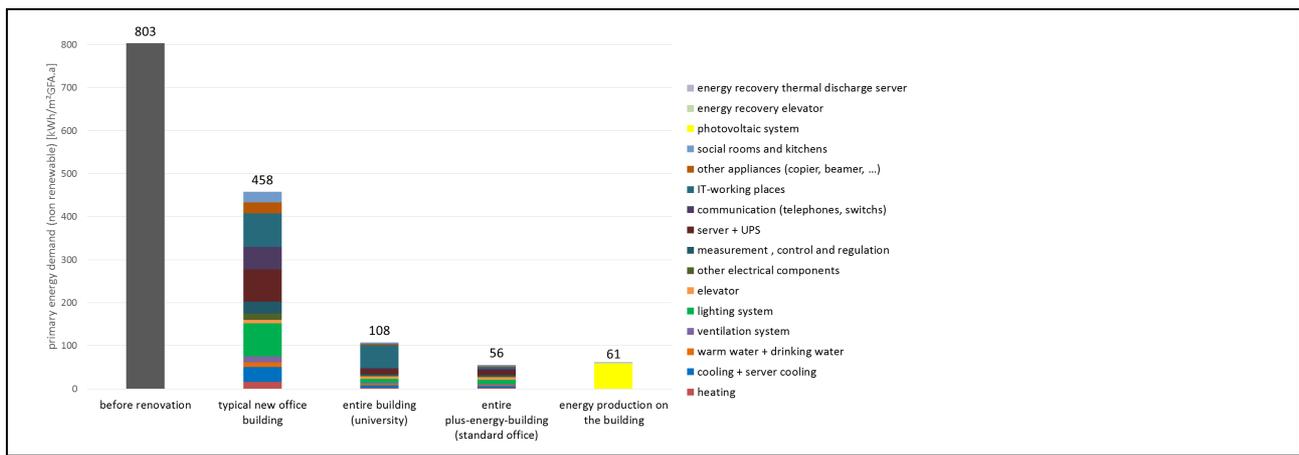


Fig. 2 – simulated primary energy balance of the plus-plus-energy office building compared to the old stock and to a typical office building [6]

References

[1] H. Yoshino, et all. Annex 53. Total Energy Use in Buildings: Analysis & Evaluation Methods: Energy in Buildings and Communities Programme: IEA - International Energy Agency, 2013.
 [2] A. Korenjic, T. Bednar. An analytical solution of a moisture transfer problem for coupled room and building component. Energy and Buildings, 2011.
 [3] Annex 53, Total Energy Use in Buildings: Analysis and Evaluation Methods; International Energy Agency (IEA); 2010
 [4] ÖNORM EN 15251: Eingangparameter für das Raumklima zur Auslegung und Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden – Raumluftqualität, Temperatur, Licht und Akustik. Österreichisches Normungsinstitut, Wien 2007
 [5] Pröglhof, C.: On Patterns Of Control-Oriented Human Behavior In Office Environments., Technische Universität Wien, Dissertation, Wien 2009
 [6] H. Schöberl, R. Hofer, M. Leeb, T. Bednar, G. Kratochwil; Österreichs größtes Plus-Energie-Bürogebäude am Standort Getreidemarkt der TU Wien; "Nachhaltig Wirtschaften" - Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 47/2014; Vienna: 2014.

LIFE CYCLE HABITATION – LEBENSZYKLUSORIENTIERTE GEBÄUDE

Sören EIKEMEIER

GrAT - Gruppe Angepasste Technologie, Technische Universität Wien

E-mail: se@grat.at

Überblick

Ein verhältnismäßig großer Anteil des Energie- und Ressourcenverbrauches fällt im Gebäudebereich an (Directive 2010/31/EU). Das betrifft die Herstellung von Baustoffen, die Errichtung von Gebäuden und in weiterer Folge den Energieverbrauch innerhalb der Gebäude durch die NutzerInnen. Für Heizung und zunehmend auch für Raumkühlung wird Energie benötigt; besonders für Gebäude mit einem niedrigen thermisch-energetischen Standard. Dazu kommt der Energiebedarf für Warmwasser und Anwendungen wie Kochen oder Waschen, aber auch für die Beleuchtung und andere derzeit elektrisch betriebene Geräte. Darüber hinaus ist bei einer Betrachtung des gesamten Lebenszyklus der Gebäude auch der Energie- und Ressourcenverbrauch zu bedenken, der durch den Abbruch und die Entsorgung von Bauteilen und Gebäuden nach dem Ende der Nutzungsphase entsteht. Das Ziel dieses EU Projektes "LIFE Cycle Habitation" (LCH) ist es innovative Gebäudekonzepte zu entwickeln und zu demonstrieren, die erheblich CO₂ Emissionen reduzieren und nur ein Minimum an grauer Energy über ihren gesamten Lebenszyklus benötigen, um CO₂-neutrale und lebenszyklusorientierte Gebäude in Abstimmung mit den EU 2020 Zielsetzungen als Standard für energieeffiziente Siedlungen von morgen zu implementieren. Aus diesem Grund werden in Böhmeikirchen, Niederösterreich, hoch ressourcen- und energieeffiziente Gebäudeprototypen, zusammengesetzt aus 6 Wohneinheiten und einem Gemeinschaftszentrum verschiedener Typologien, mit einer innovativen Energieversorgung errichtet.

Methode

Das Konzept von LCH basiert auf der Errichtung von energie-effizienten Gebäuden (Passivhauskomponenten, optimierte Haustechnik, Endgeräte etc.) durch eine maximale Verwendung von regionalen nachwachsenden Ressourcen für die Baumaterialien. Auf diese Weise kann sowohl die benötigte Energie für die Herstellung der Produkte als auch die anfallenden Transportwege auf ein Minimum reduziert werden. Von Anfang an wird dabei ein Rückbaukonzept in die Planung mit eingebunden, so dass die einzelnen Materialien auch nach der Nutzungsphase rezykliert bzw. in den Stoffkreislauf zurück geführt werden können. Abgerundet wird das Konzept durch eine Energieversorgung auf Basis erneuerbarer Energien für eine weitere Verbesserung der CO₂-Bilanz (siehe Abb.1).

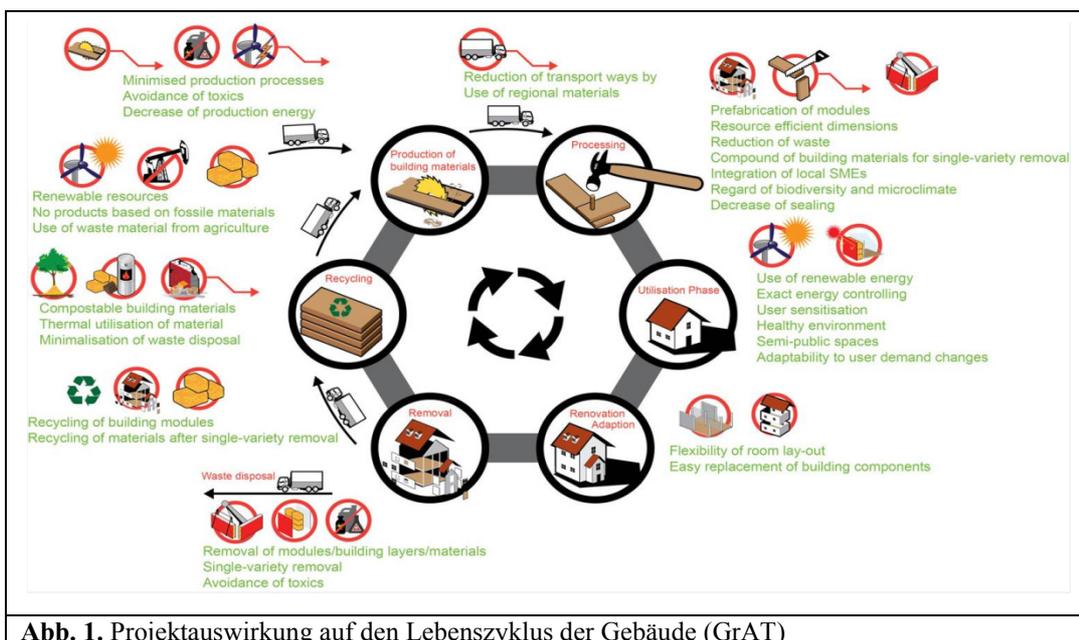


Abb. 1. Projektauswirkung auf den Lebenszyklus der Gebäude (GrAT)

Um dieses Ziel zu erreichen und um CO₂ Emissionen über den gesamten Lebenszyklus eines Gebäudes zu reduzieren werden drei Forschungslinien zu einer Systemlösung zusammengeführt:

1. Hochenergie-effiziente und nachhaltige Baustoffe werden verwendet: Baustrohballen werden aus regionalen nachwachsenden Rohstoffen mit einem sehr geringen Bedarf an grauer Energie hergestellt, speichern CO₂ und verfügen über gute thermische Eigenschaften.
2. Innovative Konstruktionen: Sowohl lasttragende als auch vollständig vorgefertigte modulare Elemente werden von lokalen KMU hergestellt.
3. Energieversorgung: Der thermische als auch der elektrische Energiebedarf wird durch erneuerbare Energien (Solar, Biomasse) bereit gestellt (Wimmer et al., 2012).

Ergebnisse

Erste Ergebnisse in diesem laufenden Projekt betreffen, neben der Analyse und Weiterentwicklung einzelner technologischer Komponenten, die Entwicklung des Bebauungsplanes auf dem vorgesehen Grundstück sowie den architektonischen Vorentwurf der Prototypengebäude. Der Lageplan (siehe Abb. 2) ist in 2 Abschnitte unterteilt. Dieser beinhaltet zum einen die Prototypengebäude auf dem südlichen Teil des Grundstückes als auch ein Szenario für die Bebauung den nördlichen Teiles, welches im optimalen Fall nach Abschluss des Projektes realisiert wird, wobei die entwickelten Gebäudekonzepte als Vorlage zur Replikation dienen sollen. Die Vorentwurfsplanung (siehe Abb. 3) zeigt den Gebäudekomplex, welcher 2 Reihenhäuser unterschiedlicher Größe, 2 übereinanderliegende Wohnen und das Gemeinschaftszentrum beinhaltet, nach Vorlage der Architektur vom angrenzenden S-House, sowie die beiden EFH, die in identischer eingeschossiger lasttragender Flachbauweise aber mit unterschiedlichem Haustechnikkonzept errichtet werden. Bezüglich der Energieversorgung wurde, auch im Hinblick auf die spätere Nutzung der Gebäude, eine erste Matrix von Konzepten mit Kombinationen verschiedener energieerzeugender Komponenten wie Solarkollektoren, Photovoltaikelementen, Wärmepumpe, Stückholzkessel oder Mini-BHKW und verschiedenen Belüftungsvarianten erstellt und hinsichtlich den Parametern Investitionskosten, Wartungskosten und Technikraum miteinander verglichen. In weiterer Folge werden potentielle Kandidaten entsprechend dem aktuellen Stand der Technik als auch im Hinblick auf relevante Aspekte wie z.B. dem Anteil der Primärenergie laufend optimiert und weiterentwickelt.



Abb. 2. Lageplan (Scheicher)



Abb. 3. Vorentwurfsplanung der Prototypen (Scheicher)

Schlussfolgerungen

Die Planungsansätze zeigen erste Ergebnisse, die in weiterer Folge sowohl mit konventionellen Berechnungstools wie dem Energieausweis aber auch mittels dynamischen Simulationen weiter aufeinander abgestimmt werden. Parallel dazu erfolgt eine Analyse der ökologischen Aspekte entsprechend dem Bewertungssystem der ÖGNB aber auch mit ergänzenden LCA-Methoden wie z.B. bzgl. Trennbarkeit und Rückbau der Materialien etc. (DIN EN ISO14025), wodurch ein Gesamtkonzept für die Errichtung lebenszyklusorientierte Gebäude entwickelt wird.

Referenzen

Directive 2010/31/EU of the European Parliament and of the Council of 19. May 2010 on the Energy Performance of Buildings (Revised Version). Official journal of the European Union L 153/13
 Wimmer, R., Eikemeier, S., Burghardt, M. (2012). Zero Carbon Village - Energieautarke Siedlung, Industrielle Forschung. Haus der Zukunft, Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, Vienna, Austria.
 DIN EN ISO 14025 Umweltkennzeichnungen und -deklarationen –Typ III Umweltdeklarationen –Grundsätze und Verfahren, 2011

CO-PLENARSESSION 3B

AT in spezifischen Bereichen

ZWECKGERICHTETER EINSATZ VON TECHNOLOGIEN IM VERKEHRSWESEN AM BEISPIEL MOBILITÄTSPLATTFORM

Harald FREY

Institut für Verkehrswissenschaften, Technische Universität Wien, 1040 Wien

E-mail: harald.frey@tuwien.ac.at

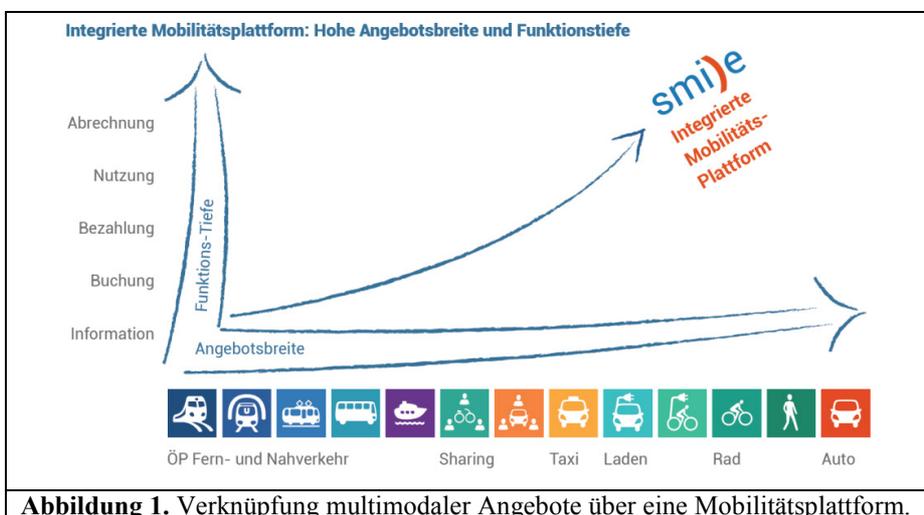
Überblick

Aktueller Technologieeinsatz im Verkehrswesen dient der Verhaltensbeeinflussung durch Information, Steuerung oder Maßregelung. Dabei tritt verkehrspolitisch verstärkt eine optimale Ausnutzung der Infrastruktur in den Vordergrund, mit dem Ziel einer direkten Einwirkung auf Fahrverhalten, Routenführung oder Verkehrsmittelwahl. Verkehrspolitisch besteht gegenüber dem Technologieeinsatz im Verkehr eine sehr hohe Erwartungshaltung. Man erwartet, das Verkehrsgeschehen effizienter, ökologischer und sicherer abwickeln zu können, vorhandene Infrastruktur optimal zu nutzen, die Verkehrsteilnehmer umfassend, aktuell und leicht zugänglich zu informieren und den Verkehr gezielt und dynamisch zu steuern bzw. zu verlagern.

Um die Chancengleichheit zwischen motorisierten Individual- und öffentlichen Verkehr zu verbessern, sind sinnvolle Einsatzmöglichkeiten von technologischen Anwendungen im öffentlichen Verkehr (dynamische Fahrplananzeigen, etc.) und dem nicht motorisierten Verkehr zu priorisieren. Aussagen über die Wirksamkeit von Technologieeinsatz im Verkehrssystem betreffen jedoch mehrere Ebenen (Nutzer, Betreiber, Aspekte der Allgemeinheit, etc.) und müssen deshalb unter Beachtung gemeinschaftlicher Zielsetzungen diskutiert werden. Die Ziele für die Anwendung (und letztlich auch für die Evaluierung) von neuer Technologie, müssen außerhalb des Verkehrssystems, in den formulierten Zielen der Gesellschaft gesucht werden und alle Verkehrsträger sowie die Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Modi berücksichtigen. Angebote von Echtzeitinformationen sowie vor Ort befindlicher Mobilitätszentralen sollen den Nutzer auch abseits von Routinewegen im öffentlichen Verkehr unterstützen. Zukünftig werden Applikationen am Mobiltelefon neben der Informationsfunktion auch noch die Möglichkeiten zum Buchen, zur Routenplanung und zum Bezahlen als „Mobilitätsassistent“ in sich vereinen. Im Rahmen des Forschungsprojektes SMILE (<http://smile-einfachmobil.at>) wurde beispielsweise eine Mobilitätsplattform von Wiener Stadtwerken und ÖBB entwickelt die es ermöglicht viele verschiedene Verkehrsmittel einfach zu nutzen und zu kombinieren.

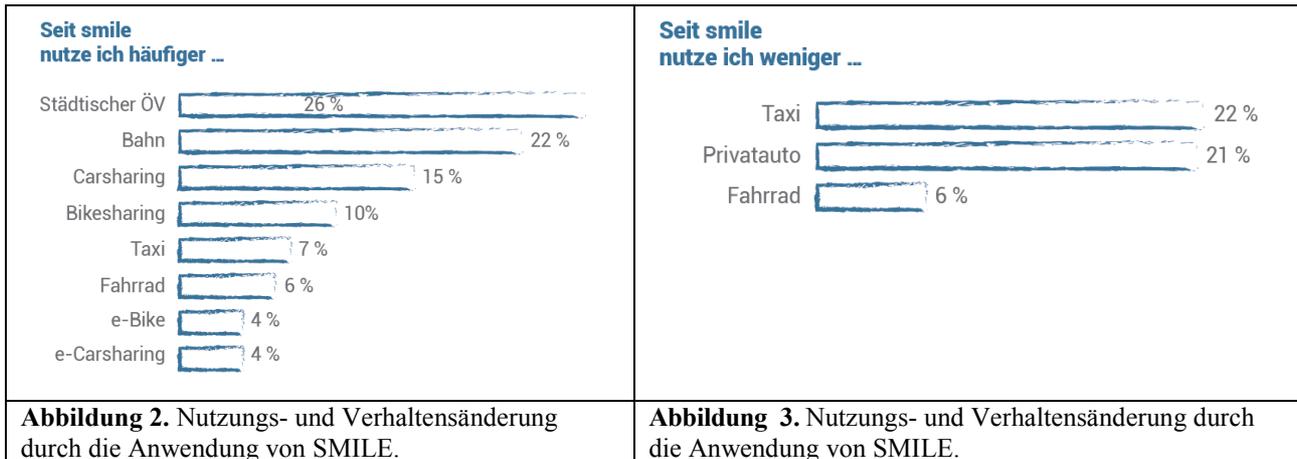
Methode

Um die notwendige Bedeutung bei Entscheidungen über das Verkehrsverhalten, insbesondere bei der Entwicklung neuer Routinen (z.B. Umstieg von MIV auf ÖV) zu bekommen, bedeutet das für ein System wie SMILE eine hohe Orientierung an Benutzerfreundlichkeit, Akzeptanz (Zugang und Kosten) sowie eine Darstellung des Mehrwerts der Informationen. Im Frühjahr 2014 startete der Pilotbetrieb der smile Mobilitätsplattform. In drei Phasen wurde der Nutzerkreis stufenweise ausgeweitet. Über 1.000 Pilotuser testeten intensiv App und Mobilitätsplattform und lieferten umfangreiche Rückmeldungen. Rund 17% der PilotuserInnen beteiligten sich an eine Online-Umfrage zur Veränderung des Mobilitätsverhaltens.



Ergebnisse

26% der Befragten gaben an, seit der Nutzung von smile häufiger Pkw mit dem öffentlichen Verkehr zu kombinieren, 20% Fahrrad mit Öffis. Besonders Leihfahrrad (68%) und Privat-Fahrrad (53%) wurden verstärkt mit dem ÖV kombiniert, gefolgt von Privat-Pkw (51%), Carsharing-Pkws (49%), Taxis (35%), e-Carsharing (8%) und e-Bikesharing (5%). Die Nutzung von smile hat während des Pilotbetriebs zu einer Veränderung der Verkehrsmittelwahl der Befragten geführt. Insgesamt 48% der Befragten gaben an, seit der Nutzung von smile häufiger den öffentlichen Verkehr zu nutzen (26% städtischer ÖV, 22% regionalen ÖV). 10% nutzen häufiger Bikesharing-Angebote, 4% häufiger E-Carsharing-Angebote und weitere 4% nutzen durch smile häufiger ihr E-Bike/Pedelec. 21% der befragten PilotuserInnen gaben an, ihren privaten Pkw seltener zu verwenden.



Schlussfolgerungen

In den letzten Jahren wurden bereits im Rahmen nationaler sowie internationaler Projekte neue intelligente Verkehrstechnologien entwickelt. Dabei stellt sich die Frage, wie groß das tatsächliche Potenzial dieser innovativen Lösungen ist, um zu einer anhaltenden Verhaltensänderung durch die Erhöhung der empfundenen Brauchbarkeit beizutragen. Neben einfachen Informationssystemen gilt es, auch aktuelle Crowd-Sourcing und Urban Sensing Ansätze zu berücksichtigen, welche unmittelbar Aufschluss über das Motivationspotential von Informationen geben können. Neben dem Aspekt der Multimodalität sollen auch konkrete Effekte, wie CO₂, Energieverbrauch, Reisekosten, etc. berücksichtigt werden. Tatsächlich haben in den letzten Jahren innovative Lösungsansätze an Bedeutung gewonnen, welche auf die Vermittlung relevanter Informationen setzen, die das Verhalten hin zu ökologisch und gesundheitlich nachhaltigeren Transportformen verändern sollen. Im Rahmen des Forschungsprojekts SMILE konnten Daten zur Verkehrsverhaltensänderung durch den Einsatz von Technologien, die die Prozesskette Information, Buchen, Bezahlen über unterschiedliche Mobilitätsanbieter verknüpfen, erhoben werden.

Mit der weiter voranschreitenden Technologisierung im Verkehr wachsen nicht nur die Herausforderungen sondern auch die Fragen sinnvoller Einsatzbereiche und Grenzen. Neben den Verhaltensreaktionen der Nutzer (Gewöhnungseffekte, Wirksamkeit) sind die Aspekte der Ausfallssicherheit mitzudenken.

CAN WE SOLVE TRANSPORT PROBLEMS WITH IMPROVED AND ALTERNATIVE TECHNOLOGIES?

Amela AJANOVIC

Energy Economics Group, Vienna University of Technology, 1040 Wien
E-mail: ajanovic@eeg.tuwien.ac.at

Overview

The transport sector is one of the major contributors to global fossil energy consumption and greenhouse gas (GHG) emissions. With increasing GHG emissions and air pollution interest in alternative automotive technologies is growing. Currently, electrification of mobility is seen as one of the key strategies for heading towards a sustainable transport system. Different types of electric vehicles such as Battery Electric Vehicles (BEVs), Hybrid Electric Vehicles (HEVs), Plug-In Hybrid Electric Vehicles (PHEVs) and Range Extenders (REX) are already available on the market. However, all these automotive technologies have some advantages and disadvantages compared to conventional internal combustion engine (ICE) vehicles powered by fossil fuels. However, there are also remarkable efforts under way to increase the efficiency of the overall car fleet.

Although EVs were invented more than 150 years ago, the major reasons for their low penetration are still the same: limited charging infrastructure, low operating range and high costs. Environmental benefits of EVs could be very different depending on the primary energy sources used for electricity generation and in case of Fuel Cell Vehicles (FCV) depending on the primary sources used for hydrogen production.

The core objective of this paper is to analyze future prospects of EVs in comparison to conventional ICE vehicles and to analyze their impact on the reduction of the problems related to the passenger car transport.

Method

We analyze alternative automotive technologies in comparison to conventional ICE vehicles from a technical, economic and environmental point of view. Technical developments are documented based on literature. In this context of special interest are technical improvements of battery (energy density) as well as resulting cost reductions, see Figure 1. For different types of EVs we calculate total costs of ownership and corresponding well-to-wheel (WTW) emissions for electricity produced from different primary energy sources.

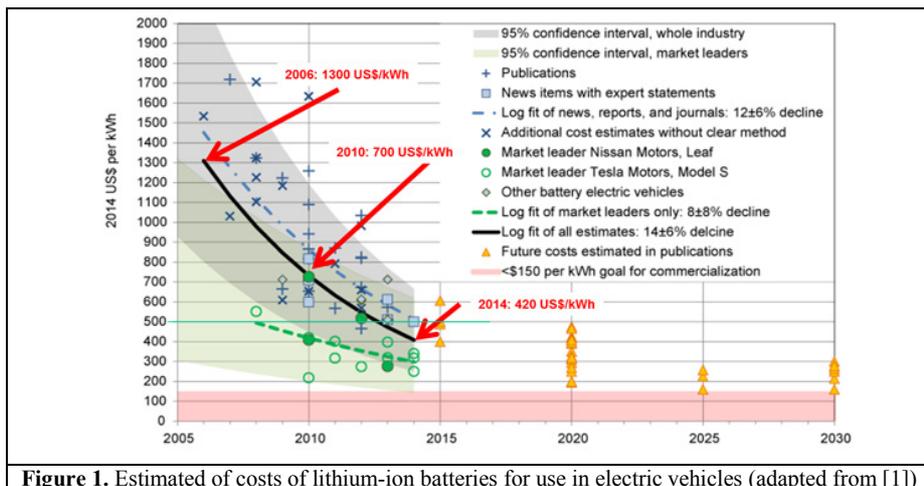


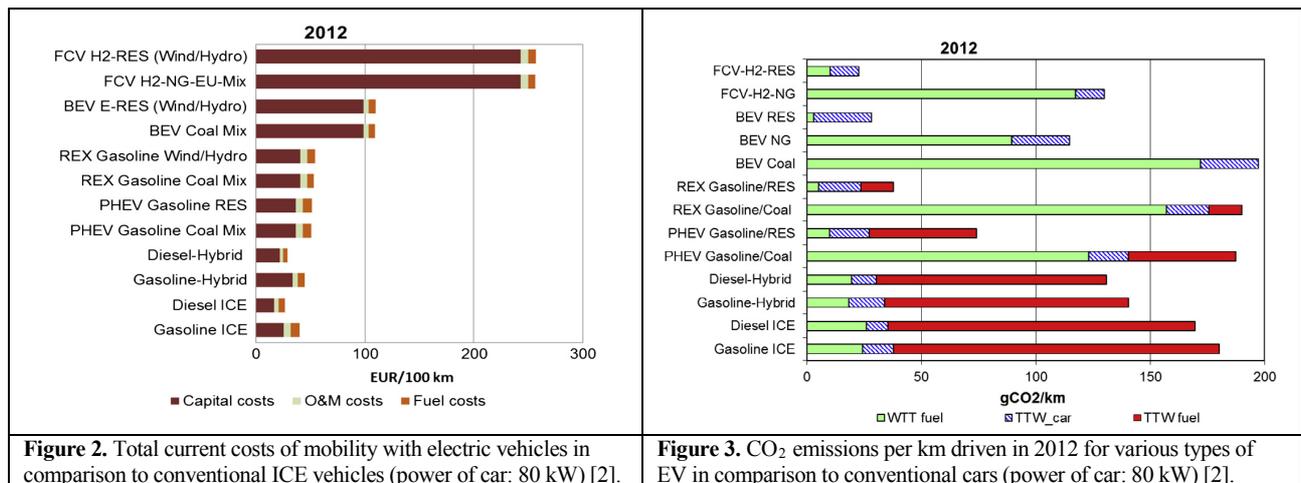
Figure 1. Estimated of costs of lithium-ion batteries for use in electric vehicles (adapted from [1])

Results

Regarding alternative powertrains the major barriers for a faster market penetration of electric vehicles are their high investment costs. The total cost of ownership of EVs in comparison to conventional cars is provided in Figure 2 in Euro per 100 km driven. In our analysis we have considered capital costs, operating and maintenance (O&M) costs and energy (fuel) costs. It can be seen that capital costs represent by far the largest share of costs. With the increasing number of km driven per year total mobility costs could be lower. This indicates that EVs could be better for taxis, rental- or delivery cars than for private use where EV is often a second car. In the case of private use drivers is motivated to increase number of kilometer driven and this change in behavior could cause rebound effect.

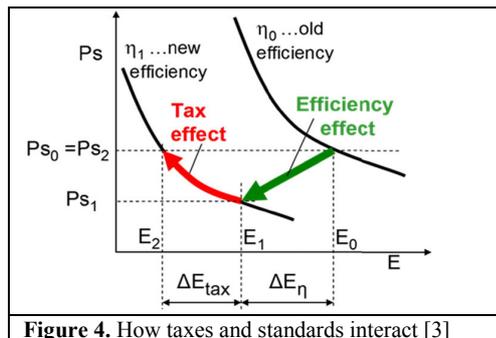
Moreover, the rebound effect is also a major problem of conventional vehicles. With better efficiency service prices are decreasing and thereby, the vehicle km driven increasing as well as car size (drivers switch to larger cars), curtailing the reduction in GHG emissions.

Figure 3 shows CO₂ emissions per 100 km driven for the whole energy supply chain (well-to-tank (WTT) and tank-to-wheel (TTW)) for various types of EVs in comparison to conventional gasoline and diesel cars. Power of all cars analyzed is 80 kW. It is obvious that with all kinds of EVs CO₂ emissions could be reduced at the point of use, but the lowest CO₂ emissions are in the case of BEV powered by electricity from renewable energy sources (RES) – wind or hydropower – and FCV powered with hydrogen produced from RES.



Conclusions

The major problems for a faster market penetration of EVs are low density of battery, high costs, and limited infrastructure resulting in low acceptance of this technology. The current technological and economic gaps are to some extent covered with different monetary and non-monetary policies and measures which should increase the attractiveness of EVs, especially in urban areas. Some of these policies are set on the national as some at the EU level such as limits on emissions from new cars (Regulation on CO₂ from cars 2009/443/EC). Yet, as discussed in literature [3] technical improvements could lead to rebound effect and have to be combined with other policy measures, e.g. taxes, see Figure 4.



With respect to EVs most of the policies currently implemented are not sustainable and will be abolished with the increasing number of EVs. A long term attractiveness of EVs could be reached only with significant technological improvements as well as cost reduction and expanding infrastructure. In addition, to finally bring about significant reduction in energy consumption and GHG emissions it is important to stress is that increasing number of EVs will not directly lead to the significant reduction of GHG emissions. This is very dependent on electricity mix available. Moreover, it is important to recognize that e-mobility is much more than mobility provided by electric cars. Increasing attractiveness of public transport powered by electricity could reduce environmental problems as well as contribute to the reduction of other problems such as congestions and parking spaces.

Finally, it is important to state, that improved technologies can contribute to heading towards a sustainable transport system but it cannot be brought about by technological solutions alone.

References

- [1] Nykvist B., Nilsson M., Rapidly falling costs of battery packs for electric vehicles, *Nature Climate Change* 5, 329–332 (2015) doi:10.1038/nclimate2564
- [2] Ajanovic A., Haas R.: “Driving with the sun: Why environmentally benign electric vehicles must plug in at renewables”, *Solar Energy* 121 (2015) 169-180.
- [3] Ajanovic A., Haas R., Wirl F.:” Reducing CO2 emissions of cars in the EU: analyzing the underlying mechanisms of standards, registration taxes and fuel taxes”, *Energy Efficiency* 2015, doi 10.1007/s12053-015-9397-4.

MÖGLICHE STRATEGIEN IN DER LEBENSMITTELVERSORGUNG UND LEBENSMITTELVERARBEITUNG DER ZUKUNFT

Regine SCHÖNLECHNER

Institut für Lebensmitteltechnologie, Department für Lebensmittelwissenschaften und – technologie,
Universität für Bodenkultur

Email: regine.schoenlechner@boku.ac.at

Ernährung und Lebensmittelversorgung sind immer schon von gesellschaftlichen (z.B. Änderung der Bevölkerungsstruktur), technischen, ökonomischen (z.B. Globalisierung) und ökologischen (z.B. Klimawandel) Entwicklungen und deren gegenseitigen Wechselwirkungen entscheidend beeinflusst worden. Die Auswahl und Verwendung von Rohstoffen, aber auch die Verfahren zur Herstellung von Nahrungsmittel und Lebensmittel sind davon betroffen, unterliegen aber auch immer wieder gewissen Trends.

Innerhalb des Lebensmittelsektors ist ein vermehrtes Interesse an neuen Rohstoffen oder Zutaten zu vermerken. Dabei handelt es sich in vielen Fällen um die „Wiederentdeckung“ von einheimischen Rohstoffen, die früher in unseren Breiten verwendet wurden (z.B. „alte“ Getreidesorten), oder um „neue“ Rohstoffe, die aus fernen Weltregionen stammen und dort noch regelmäßig genutzt werden (z.B. Chiasamen, Amaranth, Algen, Insekten) oder ebenfalls fast in Vergessenheit geraten sind. Zumindest für Europa handelt es sich um neue Rohstoffe, weil sie bislang hier nicht genutzt wurden. Daneben besteht aber auch eine steigende Tendenz zur verstärkten Fraktionierung von Rohstoffen, die dann zu neuen Lebensmitteln kombiniert werden.

Für das Interesse bzw. die Notwendigkeit an neuen Rohstoffen sprechen mehrere Gründe:

- Erweiterung der Rohstoffvielfalt

Die meisten Nahrungsmittel, die wir heute in den Ländern des Nordens (Europa, Nordamerika) im Handel angeboten bekommen, werden aus immer weniger Rohstoffen hergestellt. Obwohl es eine scheinbar unendliche Vielfalt an Lebensmittelprodukten im Handel gibt, bestehen diese doch fast immer aus den gleichen oder ähnlichen Rohstoffen. Verantwortlich für diese (derzeitige) Einschränkung des Rohstoffangebots sind mehrere Ursachen:

Wirtschaftliche Gründe – Lebensmittelpreise so niedrig wie möglich:

Die Hersteller sind bemüht, Lebensmittel so billig wie nur möglich zu erzeugen. Der Konsument ist nicht (mehr) bereit, viel Geld für Lebensmittel auszugeben. Obwohl absolut gesehen die Preise für Lebensmittel im Einzelnen oft sehr stark schwanken und insgesamt steigen, so sind sie über die letzten Jahrzehnte real, bezogen auf das Haushaltseinkommen, stetig gesunken. In Österreich beispielsweise bewegt sich der durchschnittliche Anteil an Ausgaben für Nahrungsmittel heute bei etwa 12-13 %. Damit spielen die Kosten für Nahrung im privaten Durchschnittshaushalt – anders als im Bewusstsein vieler Konsumenten – keine dominierende Rolle mehr. Doch der Konsument reagiert gerade im Nahrungsmittelsektor sehr empfindlich auf Preiserhöhungen (Grassmann, 2015).

Kulturbedingte/historische Gründe – statt Vielfalt an Rohstoffen, Vielfalt der Verarbeitung?

Im Gegensatz zu den südlichen Ländern, in denen Nahrungsmittel das ganze Jahr über geerntet werden können, verfügten die Länder in Europa (ausgenommen im mediterranen Raum), historisch betrachtet, eher über eine begrenzte Auswahl an Nahrungsmitteln. Zusätzlich verlang(t)en die Klimabedingungen im Norden eine Vorratshaltung über oft lange Winterperioden, in denen frische Nahrungsmittel nicht geerntet werden konnten. Damit war eine Haltbarmachung von Lebensmitteln notwendig. Resultierend aus diesen Umständen hat sich in den Ländern des Nordens eine umfassende Verarbeitung von Rohstoffen zu Lebensmitteln entwickelt. Einerseits um die Haltbarkeit zu verlängern, andererseits aber sicher auch um eine Vielfalt an Mahlzeiten zu gestalten. Aus wenige(re)n Rohstoffen wurden viele verschiedene Gerichte kreiert.

Aufgrund dieser kultur- und umweltbedingten Faktoren können folgende Hypothesen abgeleitet werden:

- Die Länder des Nordens sind an eine Ernährung aus wenigen Rohstoffen und weniger Geschmacksvielfalten gewöhnt. Essen und Mahlzeiten haben dadurch nicht diesen Stellenwert entwickelt wie in Ländern mit einer hohen Rohstoffvielfalt.

- Neue Rohstoffe werden nach Möglichkeit in die bekannten (verarbeiteten) Lebensmittelprodukte integriert. Das erfordert viel Geschick und gelingt nicht immer – technologisch gesehen, aber auch sensorisch. Wir reagieren empfindlich auf Geschmacksveränderungen der hochverarbeiteten Produkte (aus demselben Rohstoff). Eine Semmel sollte beispielsweise immer gleich schmecken. Neue Rohstoffe können sich daher besonders dann gut auf dem Markt etablieren, wenn ihre Integration in die bestehende Lebensmittelverarbeitung gut gelingt.

- Lebensmittelversorgung einer wachsenden Weltbevölkerung

Ein weiterer Grund für das Interesse an neuen Rohstoffen liegt in der Herausforderung die wachsende Weltbevölkerung ausreichend mit Lebensmitteln zu versorgen. Aufgrund des Bevölkerungsanstieges und dem damit einhergehenden wachsenden Nahrungsmittelbedarf werden die derzeitigen Systeme der Lebensmittelproduktion zunehmend hinterfragt.

Der weltweite Ernährungstrend orientiert sich immer mehr an westlichen Bräuchen und Werten (Yen, 2009), dabei stößt dieses „westliche Modell“ teilweise schon jetzt an seine Grenzen und ist kaum nachhaltig (van Huis et al., 2013). Eine Suche nach alternativen Rohstoffen und die Erforschung deren Einsatzmöglichkeiten sind deshalb sinnvoll. Die Bemühungen beispielsweise Insekten oder Algen in die weltweite Ernährung zu etablieren ist auch in diesem Lichte zu sehen.

- Reduktion der Lebensmittelverschwendung

Es ist eine traurige Tatsache, dass (zu) viele Lebensmittel in der derzeitigen Versorgungskette weggeschmissen werden. Einerseits werden viele fertig produzierte Lebensmittel im genusstauglichen Zustand entsorgt (vom Handel, aber auch vom Endkonsumenten). Andererseits entstehen während der Lebensmittelverarbeitung viele Lebensmittel“abfälle“ (Neben- und Restprodukte der Lebensmittelverarbeitung), weil nicht alle Rohstoffbestandteile für die Produktion der Endprodukte verwendet werden. In vielen Fällen ist die Abtrennung von Lebensmittelbestandteilen nicht vermeidbar, wie z.B. das Entfernen von Obstschalen, -kernen oder -steinen. In anderen Fällen ist die nur teilweise Nutzung von Rohstoffen zu hinterfragen, wie z.B. bei der Herstellung von weißem Auszugsmehl. Obwohl die abgetrennten Kleiefractionen durchaus wertvoll sein können, wird nur ein Bruchteil dessen, was in der Mühlenindustrie anfällt, in Endprodukten eingesetzt. Auch der Einsatz als Tierfutter kann diese großen Kleiemengen nicht auffangen. So wird ein großer Anteil der Weltgetreideernte letztendlich verbrannt oder deponiert. Die Nutzung von alternativen Rohstoffen geht oftmals mit einer ganzheitlichen Nutzung einher (z.B.: Pseudogetreide fast ausnahmslos als Vollkorn eingesetzt). Die Untersuchung der Verwendungsmöglichkeiten dieser Rest- und Nebenprodukte der Lebensmittelverarbeitung ist heute vermehrt im Fokus der Forschung. Da diese Lebensmittelbestandteile neben wertvollen Nährstoffen aber oftmals auch antinutritive oder gar toxische Inhaltsstoffe enthalten, unterliegen solche neuartigen Rohstoffe sehr oft der Novel Food Verordnung [VERORDNUNG (EG) Nr. 258/1997]. Bevor sie zugelassen werden, sind umfassende toxikologische Untersuchungen notwendig.

Neben diesen neuen und neuartigen Rohstoffen gibt es auch bezüglich der Rohstoffgewinnung viele neue Methoden, die teilweise schon praktiziert werden, bzw. intensiv erforscht werden. Beispiele dafür sind die Anwendung von pflanzlichen und tierischen Zellkulturen („in-vitro Fleisch“), oder der Indoor-Pflanzenanbau mit LED-Beleuchtung.

Hinsichtlich der Lebensmittelverarbeitung sind besondere Bestrebungen vor allem im Hinblick auf „minimally processed“ Verfahren zu sehen. Die heutigen Konsumenten und Konsumentinnen sind heute kaum mehr Käufer von Rohstoffen, sondern zunehmend Käufer von industriell verarbeiteten Lebensmitteln bis hin zu Fertigprodukten. Im Bereich der Lebensmittelgewinnung und –verarbeitung betreffen daher der Großteil der technischen Neuerungen und Entwicklungen neue Haltbarkeitsverfahren, mit dem Ziel Lebensmittel möglichst schonend so lange wie möglich haltbar zu machen.

weiterführende Literatur:

Berghofer E, Schönlechner R, Schmidt J (2015) "Neue Verfahren und Techniken bei der Lebensmittelherstellung und Lebensmittelversorgung - Bedeutung für Konsumentinnen und Konsumenten"
Bundesministerium für Gesundheit, Sektion II (Herausgeber) ISBN 978-3-902611-95-6 Download under:
http://bmg.gv.at/home/Schwerpunkte/VerbraucherInnengesundheit/Lebensmittel/Was_werden_wir_in_Zukunft_essen
Alle zitierten Referenzen sind in ebendieser Studie nachzulesen.

FORSCHUNG ZU TECHNIKFOLGEN IN ZEITEN DER SYSTEMTRANSFORMATION

Michael ORNETZEDER

Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA), Österreichische Akademie der Wissenschaften, 1030 Wien
E-mail: ornetz@oeaw.ac.at

Hintergrund

Technische Innovation ist eine ambivalente Angelegenheit. Einerseits verspricht sie verbesserte oder gar neue Funktionalitäten, andererseits führt ihre Anwendung unausweichlich zu neuen Risiken und unbeabsichtigten Nebenfolgen (Luhmann 1991). Neue Technik stellt die Gesellschaft damit vor ein gravierendes Kontrolldilemma (Collingridge 1980). Die Technikfolgenabschätzung (TA) versucht, einen wissensbasierten Beitrag für den Umgang mit diesem Dilemma zu leisten. In Zentrum der Forschung stehen die möglichen positiven wie negativen Folgewirkungen technischer Innovation.

Neben dem sogenannten „klassischen TA-Ansatz“, bei dem die Bereitstellung von wertfreiem Expertenwissen im Mittelpunkt steht, gibt es neuere Ansätze, die verstärkt auf die Integration einer breiteren Wissens- und Wertebasis abzielen. Auch der Adressatenkreis hat sich schrittweise erweitert. Ergebnisse von TA-Studien sollen nicht nur als Grundlage für politische Entscheidungen dienen, sondern auch direkt in die Technologieentwicklung einfließen und von Nutzen für eine breitere Öffentlichkeit sein. Heute existiert unter der Bezeichnung TA eine Vielfalt an Methoden und Forschungsstrategien. Gemeinsam ist diesen Ansätzen, dass sie sich mit den sozialen, ökologischen, gesundheitlichen, rechtlichen und ethischen Implikationen neuer Technik beschäftigen und dass sie dies in der Regel in inter- oder transdisziplinären Kontexten tun. Die Praxis der TA hat zweifellos dazu beigetragen, die Wissens- und Wertebasis des politischen Technikdiskurses zu verbreitern und Fragen nach den Folgen von Technik einer größeren Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

TA und RRI

Das seit einigen Jahren diskutierte Konzept von Responsible Research and Innovation (RRI) baut auf diese Errungenschaften auf, zielt jedoch auf eine noch stärkere Integration normativer und prozeduraler Elemente (Von Schomberg 2013). Ziel von RRI ist es, das Innovationssystem als Ganzes weiter zu entwickeln und es damit in die Lage zu versetzen, die großen gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts – Klimawandel, Energie, Gesundheit, Ernährung oder Mobilität – wirkungsvoller als bisher zu adressieren, ohne dabei wichtige Fragen nach den gesellschaftlichen und ökologischen Wirkungen von technischen Innovationen aus den Augen zu verlieren. TA erhält damit einen neuen Referenzrahmen aus dem neue Ziele und Aufgaben resultieren.

Transformation des Energiesystems

Im Vortrag soll diese neue Herausforderung für die TA am Beispiel der Transformation des Energiesystems diskutiert werden. Weltweit befindet sich die Art und Weise, wie Energie erzeugt, verteilt und verwendet wird, unter einem starken Veränderungsdruck. Das politische Ziel scheint weitgehend klar zu sein. Bis Mitte des Jahrhunderts sollen die CO₂-Emissionen im Energiesektor stark reduziert, der Anteil erneuerbarer Energieträger signifikant erhöht und das gesamte System deutlich effizienter sein. Vor wenigen Jahren noch stark umstritten, wird die vollständige Deckung des Weltenergiebedarfs aus erneuerbaren Quellen mittlerweile als eine realistische Option angesehen (Jacobson/Delucchi 2011). Aktuelle Studien deuten darauf hin, dass global gesehen die Transformation in Richtung einer De-Karbonisierung des Energiesystems bereits begonnen hat (Burck et al. 2015).

Wichtig ist dabei zu erkennen, dass ein so grundlegender Wandel weit über das primäre Ziel der CO₂-Reduktion hinausreicht. Andrew Stirling (2014) warnt in diesem Zusammenhang berechtigter Weise vor der Gefahr einer „technokratischen Reduktion“ und, damit verbunden, vor frühzeitigen technischen Fixierungen (*lock-ins*). Der Umbau des Energiesystems sollte daher als ein umfassender gesellschaftlicher Prozess gesehen werden, bei dem es sowohl um neue Regeln und Praktiken als auch um neue Infrastrukturen und Technologien geht.

Anforderungen an TA

Eine zentrale Aufgabe von TA wäre es dabei, die möglichen Optionen für (politische) Entscheidungsträger zu erweitern, alternative Entwicklungspfade zu benennen und die jeweiligen Vor- und Nachteile dieser Alternativen aufzuzeigen (Ely et al. 2014). Dazu wäre es notwendig, eine TA zu entwickeln, die dazu fähig ist, die Transformation des Energiesystems aus verschiedenen Perspektiven mit unterschiedlichen Zielsetzungen zu erforschen. Eine wichtige Grundlage dafür wäre die interdisziplinäre Transitionsforschung, die sich bereits seit längerem mit den Bedingungen für systemischen Wandel auseinandersetzt (Geels 2011). Eine der konkreten Forschungsperspektiven sollte sich mit den Implikationen alternativer soziotechnischer Konfigurationen auseinandersetzen. Diese Forderung beruht auf der Erkenntnis, dass sich Wirkungen von Technik erst in soziotechnischen Handlungszusammenhängen entfalten (Ropohl 1979). Weiters müsste eine auf die Transformation des Energiesystems ausgerichtete TA dazu imstande sein, sowohl lokale und regionale als auch systemische Wirkungen potenzieller Innovationen zu erfassen. Lokal angepasste Lösungen führen nämlich nicht automatisch zu positiven Ergebnissen auf höheren Ebenen (und umgekehrt). Für die erstgenannte Funktion wären bewährte Ansätze aus der TA (Decker/Ladikas 2010) sowie neuere Ansätze aus dem Bereich der Risikomigration (Alcock/Busby 2006) von Bedeutung. Um systemische Wirkungen angemessen erfassen zu können, müssten in der TA schließlich auch Erkenntnisse aus der Komplexitätsforschung stärker berücksichtigt werden (Funtowicz/Ravetz 1994). Die Transformation des Energiesystems hat gerade erst begonnen. Die Herausforderungen aber auch die Möglichkeiten, die daraus resultieren, sind enorm. Wissen über die Folgen neuer Technik wird dabei von strategischer Bedeutung sein.

Literatur

- Alcock, R. E. and Busby, J., 2006, Risk Migration and Scientific Advance: The Case of Flame-Retardant Compounds, *Risk Analysis* 26(2).
- Burck, J., Zanger, S. and Bals, C., 2015, Indizien für eine Trendwende in der internationalen Klima- und Energiepolitik, commissioned by: Germanwatch, Bonn.
- Collingridge, D., 1980, *The social control of technology*, London: Frances Pinter (Publishers) Ltd.
- Decker, M. and Ladikas, M. (Eds), 2010, *Bridges between Science, Society and Policy: Technology Assessment – Methods and Impacts*; in series: *Wissenschaftsethik und Technikfolgenbeurteilung*, ed. by Gethman, C. F., Berlin-Heidelberg: Springer.
- Ely, A., Van Zwanenberg, P. and Stirling, A., 2014, Broadening out and opening up technology assessment: Approaches to enhance international development, co-ordination and democratisation, *Research Policy* 43, 505-518.
- Funtowicz, S. and Ravetz, J. R., 1994, Emergent complex systems, *Futures* 26(6), 568-582.
- Geels, F. W., 2011, The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms, *Environmental Innovation and Societal Transitions* 1, 24-40.
- Jacobson, M. Z. and Delucchi, M. A., 2011, Providing all global energy with wind, water, and solar power, Part I: Technologies, energy resources, quantities and areas of infrastructure, and materials, *Energy Policy* 39, 1154–1169.
- Luhmann, N., 1991, *Soziologie des Risikos*, Berlin: de Gruyter.
- Ropohl, G., 1979, *Eine Systemtheorie der Technik zur Grundlegung der Allgemeinen Technologie*, München Wien: Hanser.
- Stirling, A., 2014, Transforming power: Social science and the politics of energy choices, *Energy Research & Social Science* 1, 83-95.
- Von Schomberg, R., 2013, A vision of Responsible Research and Innovation, in: Owen, R., Heintz, M. and Bessant, J. (Eds): *Responsible Innovation*, London: John Wiley.

POSTERSESSION

INFO-INTERDISZIPLINÄRE FORSCHUNG ZUR ENERGIEOPTIMIERUNG IN FERTIGUNGSBETRIEBEN

Fabian DÜR, Matthias HACKSTEINER, Martin OBERMAIR, Friedrich BLEICHER
 Institut für Fertigungstechnik und Hochleistungslasertechnik, TU Wien, 1060 Wien
 E-mail: duer@ift.at, hacksteiner@ift.at, obermair@ift.at, bleicher@ift.at

Übersicht

Der Planungsprozess eines neuen Produktionsstandorts ist eine Herausforderung hinsichtlich der steigenden Anforderungen an Ressourcen- und Energieeffizienz bei gleichzeitiger Reduktion von Investment- und Lebenszykluskosten. Um diesen Planungsprozess zu unterstützen gibt es unterschiedliche Ansätze. Ein Ansatz ist die Verwendung der integralen Simulation (Co-Simulation). Durch die Verwendung dieses Frameworks können unterschiedliche Simulationsumgebungen miteinander gekoppelt werden, was den Datenaustausch zwischen Simulatoren mit unterschiedlicher Zeitdiskretisierung ermöglicht [1]. Durch die integrale Simulation wurde der Planungsprozess eines neuen Produktionsstandortes (Grüne-Wiese-Projekt) unterstützt und die Interaktionen der Teilsysteme Maschine, Produktionssystem, Energieversorgung und Gebäude im Zuge einer Case Study untersucht.

Methode

Entscheidungen in der frühen Planungsphase sind für die spätere Performance eines neuen Produktionsstandortes von besonderer Bedeutung. Für die Bewältigung dieser komplexen interdisziplinären Planungsaufgabe gibt es bis heute keine alleinstehende allumfassende Simulationsumgebung. Deswegen wird als Ansatz die integrale Simulation verwendet, welche es erlaubt, unterschiedliche Simulationsumgebungen zu kombinieren [2]. Jeder der Simulatoren bildet ein individuelles Teilsystem (wie für Prozess, Maschine, Energiesystem und Gebäude) des Gesamtsystems ab und es werden während der Simulationsausführung Daten zwischen den Simulatoren ausgetauscht. Die Kommunikation und Datensynchronisation erfolgt über eine weitere Software und wird als Middleware bezeichnet (siehe Abb. 1).

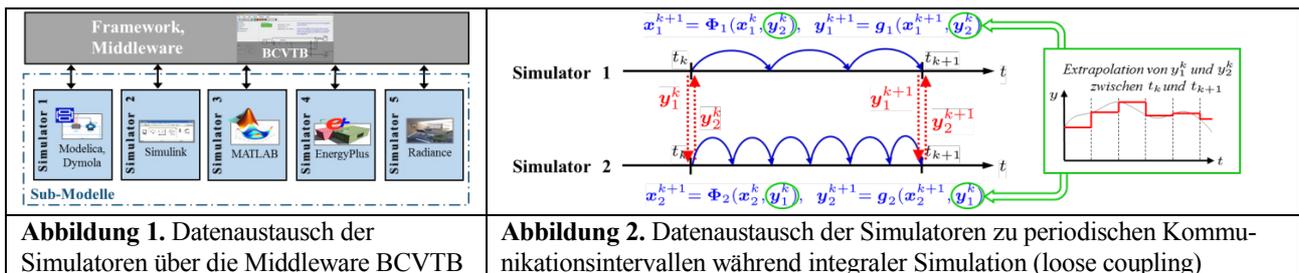


Abbildung 1. Datenaustausch der Simulatoren über die Middleware BCVTB

Abbildung 2. Datenaustausch der Simulatoren zu periodischen Kommunikationsintervallen während integraler Simulation (loose coupling)

Individuell spezialisierte Simulationsumgebungen (basierend etwa auf physikalischen, datenbasierten oder zeitdiskreten Modellen) können für Subsysteme kombiniert werden. Je nach Simulationsumgebung können auch unterschiedliche Lösungsalgorithmen verwendet werden (wie etwa Solver für Differentialgleichungssysteme oder Dateninterpolationen). Für die Implementierung einer integralen Simulation wurde als Middleware, die Open-Source-Software „Building Controls Virtual Test Bed“ (BCVTB) verwendet, welche am Lawrence Berkeley National Laboratory an der University of California entwickelt wurde [3]. BCVTB erlaubt die Kopplung unterschiedlicher Simulationen (vgl. Abb.2).

- Sub-Modell Prozess, Maschine und Produktionssystem:

Objektorientierte Modellierungsansätze für physikalische Systeme wie z.B. Modelica oder Simscape erlauben es, modulare, einfach erweiterbare und mehrfach aufrufbare Klassen von strukturellen Komponenten einer Maschinen zu erzeugen. Bei einer Werkzeugmaschine können hierdurch beispielsweise elektrische, mechanische und thermische Aspekte modelliert werden. Um jedoch die Interaktion eines aus einer Vielzahl an Maschinen bestehenden Maschinenparks mit Gebäude- und Energiesystem abzustimmen, muss die Komplexität einer detaillierten Maschinensimulation reduziert werden. Der Grund hierfür ist, dass nur Hauptenergieflüsse und nicht detaillierte Energieflüsse auf Komponentenebene der Maschine für das Gesamtsystems relevant sind. Ein Ansatz für die Abbildung eines Maschinenparks ist die Verwendung parametrierbarer datenbasierter Modelle, welche die relevanten Maschinenzustände, den Energieverbrauch und das thermische Verhalten abbilden. Für die Parametrierung der Modelle werden üblicherweise Messdaten in Kombination mit Produktionsdaten oder Ergebnisse von detaillierten Simulationen verwendet.

- Sub-Modell Energiesystem:

Im Energiesystem-Modell wurden Komponenten der elektrischen und thermischen Energieversorgung (z.B. Pumpen, Kälteanlagen oder Photovoltaikanlagen) modelliert. Daraus lässt sich der Primär- und Endenergiebedarf der Produktion und des Gebäudes ermitteln. Hierzu wurde in Dymola eine Komponentenbibliothek mit Modellen und deren physikalischen Charakteristiken angelegt.

- Sub-Modell Gebäude:

Das Gebäudemodell bildet die thermischen Aspekte der Gebäudehülle ab und wurde in EnergyPlus umgesetzt. Es beinhaltet keine Gebäudetechnik, da diese Teil des Energiesystems ist. Jedoch werden interne Lasten (Personen, Beleuchtung usw.) und der Außentemperatureinfluss für die Bestimmung des Heiz- und Kältebedarfs berücksichtigt.

Ergebnisse

In einer Case Study wurde für einen metallverarbeiteten Kleinserienfertiger der Ansatz der integralen Simulation für die Unterstützung des Planungsprozesses eines Produktionsstandortes angewendet. Das Unternehmen hat ca. 500 Mitarbeiter, 45 Produktionsmaschinen und einen aktuellen Jahresgesamtverbrauch von 8 GWh. Vor der integralen Simulation wurde das Gebäudemodell für den Wärme- und Kältebedarf hinsichtlich optimaler Luftwechselraten sowie automatischer Anpassung der Beleuchtung und Beschattung optimiert [4]. Im zweiten Schritt wurden 45 Produktionsmaschinen inkl. Druckluftversorgung und unterschiedliche Energiesysteme über die integrale Simulation eingebunden. Abbildung 3 gibt eine Übersicht der drei untersuchten Szenarien und Energieversorgungssysteme. Die Simulation wurde über einen Zeitraum von einem Kalenderjahr mit einer zeitlichen Auflösung von 15 Minuten durchgeführt. Abbildung 3 zeigt den kumulierten Jahresenergiebedarf je Szenario. In Szenario 1 ist der Energiebedarf signifikant höher als beim existierenden Standort, bei Szenario 2 und 3 deutlich geringer. Der hohe Bedarf bei Szenario 1 ist auf eine schlecht ausgelegte Absorptionskältemaschine zurückzuführen. Darüber hinaus hat die integrale Simulation gezeigt, dass die Menge der tatsächlich wiederverwertbaren Abwärme der Produktion vom theoretischen Potential deutlich abweichen kann und somit die nutzbare Abwärme stark vom eingesetzten Energiesystem abhängt. Zwischen den einzelnen Szenarien variiert die tatsächlich wiederverwendete Abwärme der Produktion um 83%.

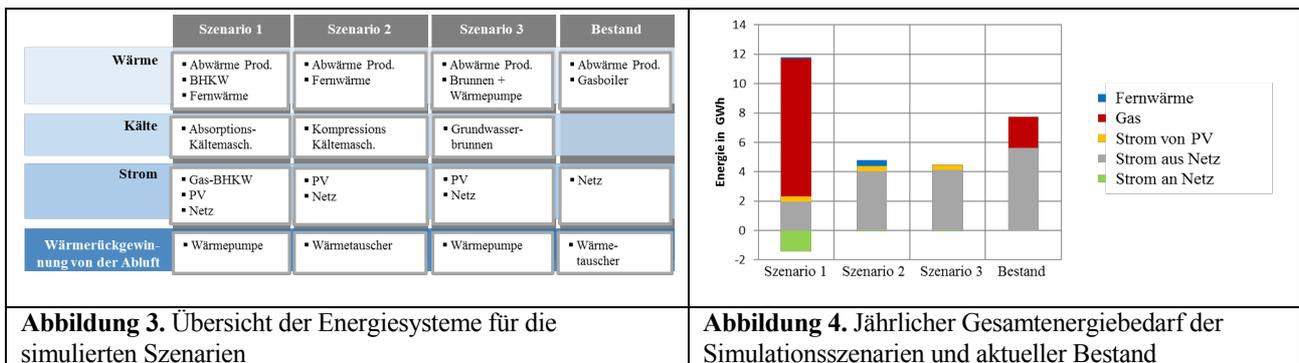


Abbildung 3. Übersicht der Energiesysteme für die simulierten Szenarien

Abbildung 4. Jährlicher Gesamtenergiebedarf der Simulationsszenarien und aktueller Bestand

Schlussfolgerungen

Die vorgestellte integrale Simulation liefert eine Methodik für die Bestimmung des Energiebedarfs zur Unterstützung des Planungsprozesses von neuen Produktionsstandorten. Hierbei konnten Abhängigkeiten und Optimierungspotentiale zwischen Sub-Systemen aufgezeigt werden, welche durch eine isolierte Betrachtung nicht untersucht werden hätten können. Ebenfalls erlaubt diese Methode die bevorzugten Simulationsumgebung des entsprechenden Planungsgebiete zu verwenden, wodurch die spezifischen Anforderungen an die Teilmodelle realisierbar sind. Ein Beispiel hierfür ist die je nach eingesetzter Simulationsumgebung unterschiedliche Zeitdiskretisierungen.

Referenzen

- [1] Bleicher F, Duer F, Leobner I, Kovacic I, Heinzl B, Kastner W. Co-simulation environment for optimizing energy efficiency in production systems. CIRP Ann - Manuf Technol. CIRP; 2014;63(1):441–4.
- [2] Brecher C, Esser M, Witt S (2009) Interaction of Manufacturing Process and Machine Tool. CIRP Annals–Manufacturing Technology 58(2):588–607.
- [3] Wetter M (2010) Co-simulation of Building Energy and Control Systems with the Building Controls Virtual Test Bed. Journal of Building Performance Simulation 4(3):185–203.
- [4] Kovacic I, Orehounig K, Mahdavi A, Bleicher F, Dimitrou A, Waltenberger L (2013) Energy Efficient Production Interdisciplinary, Systemic Approach through Integrated Simulation. Strojarstvo 55(1):17–34.

PLENARSESSION 4

Die Zukunft der AT

BEST OF (GR)AT IN ARCHITECTURE - EXAMPLES OF INTEGRAL DESIGNING FROM DESIGN COURSES OF VUT AND FROM COMPETITIONS

Karin STIELDORF

Sustainable Design and Planning Group, Vienna University of Technology, 1040 Wien

E-mail: karin.stieldorf@tuwien.ac.at

Overview

Over the years, a variety of studies and student projects have been carried out in the field of architecture at VUT, which comply with the principles of adapted technology. The (construction) projects follow the objectives of human ecology and are based on the well-known pillars of sustainability: ecology, economy and sociology. In most cases they have arisen in integral planning work, involving of a number of innovative technologies. This was the reason why such a high added value could be achieved, which benefits now the environment and the people who use the building for good. Another major aim was to involve younger colleagues in the projects and to motivate them to work with the principles of the adapted technology. This paper shows built examples from the design area; some of them were not much present to the public until now.

In addition, a brief review of our research in recent years will be given and two recent still running research projects will be presented:

- Make your city smart
- Smart City Ebreichsdorf

Finally, a statement to the current debate is announced whether affordable housing with the objectives of energy-efficient and sustainable building is compatible.

Method

Our method of design is based on the cornerstones of sustainability and adjusted to the people needs.

A number of guidelines have been developed in the context of accompanying research projects. They have helped to draw designs in terms of sustainability.

For a long time, energy efficiency was in the center of the debate. Energy-plus buildings should produce more energy than they consume, it should become a power plant producing and using renewable energy from the sun. It had to be explained and proved for students and colleagues that this is not only possible and "profitable", neither too expensive (due to low operating costs) or harmful for the people's health and that it retains its value or may even increase it - in contrast to "normal" buildings. Though passive-house-standard will be the construction standard in the future, it is a long and hard way to get there: it has to be professionally planned, carried out carefully, well maintained and used in the "right way" by its residents. They are healthy buildings due to their ecologic construction.

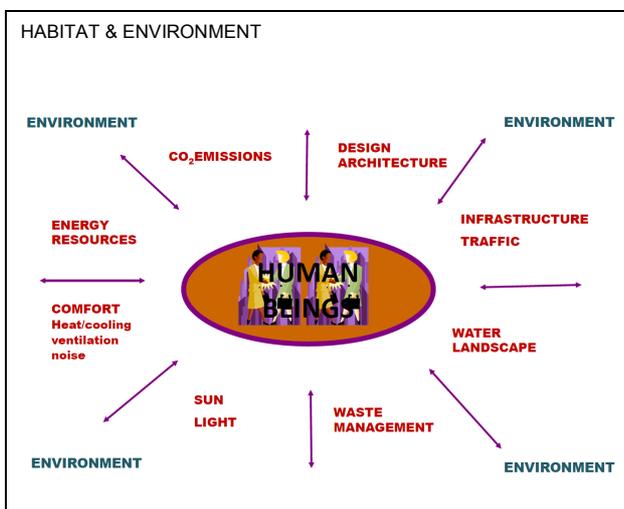


Figure 1. Human ecology describes the relation between human beings and the environment.

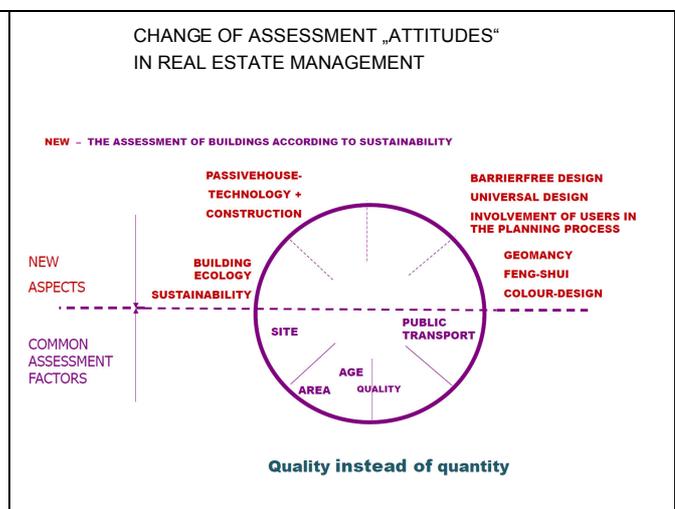


Figure 2. Assessment criteria in real estate management should focus on quality instead on quantity.

Results

The simulation-driven development of design guidelines showed how important it is to regard climatic conditions, even in a small country like Austria. In the eastern part of Austria the cooling demand is most important for the design concept, in the western part it is the heating demand:

- The minimization of thermal losses – a concept for the foggy areas of Austria
- The optimization of passive gains – a concept for the sunny Alpine areas of Austria

RESULTS OF HEATING DEMAND COMPARED OF BUILDINGS WITH DIVERSE GLAZING SIZES IN DIFFERENT CLIMATE

Orientierung	RESULTS OF HEATING DEMAND COMPARED OF BUILDINGS WITH DIVERSE GLAZING SIZES IN DIFFERENT CLIMATE											
	Wien			Innsbruck			Klagenfurt			Mallnitz		
	V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3
135°	6,43	5,38	4,66	6,1	4,64	3,2	8,49	8,11	6,64	11,83	8,12	8,26
150°	4,9	4,22	4,18	5,71	3,46	2,62	8,12	6,48	4,77	11,49	7,78	5,77
165°	3,99	3,98	3,92	5,41	3,17	2,27	7,84	6,17	4,47	11,24	7,53	5,43
180° = süd	3,95	3,92	3,81	5,34	3,07	2,19	7,66	6,06	4,39	11,13	7,43	5,24
195°	3,97	3,95	3,85	5,4	3,21	2,43	7,79	6,15	4,57	11,19	7,5	5,39
210°	4,04	4,07	4,12	5,67	3,59	2,77	8,04	6,43	4,93	11,4	7,74	5,7
225°	5,41	4,38	4,5	6,09	4,86	3,43	8,4	7,93	5,72	11,72	8,37	8,18

Figure 3. Effects of glazing size and local climatic data on the building performance in winter

RESULTS OF COOLING DEMAND COMPARED

Orientierung	RESULTS OF COOLING DEMAND COMPARED											
	Wien			Innsbruck			Klagenfurt			Mallnitz		
	V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3	V1	V2	V3
135°	27,7 °C	x	x	26,6 °C	x	x	27,7 °C	x	x	26,6 °C	x	x
150°	27,5 °C	x	x	26,5 °C	x	x	27,5 °C	x	x	26,5 °C	x	x
165°	27,4 °C	x	x	26,4 °C	x	x	27,4 °C	x	x	26,4 °C	x	x
180° = süd	27,4 °C	28,1 °C	30,3 °C	26,3 °C	27,1 °C	29,2 °C	27,4 °C	28,1 °C	30,3 °C	26,3 °C	27,1 °C	29,2 °C
195°	27,4 °C	x	x	26,4 °C	x	x	27,4 °C	x	x	26,4 °C	x	x
210°	27,6 °C	x	x	26,6 °C	x	x	27,6 °C	x	x	26,6 °C	x	x
225°	27,7 °C	x	x	26,7 °C	x	x	27,7 °C	x	x	26,7 °C	x	x

Figure 4. Effects of glazing size and local climatic data on the building performance in summer

Of course there is a range of additional relevant factors such as the availability of natural light, shading strategies, light or heavy construction, local traditions, that influence the performance of buildings.

Relevant outcomes of the last years are projects / buildings that show exemplary solutions using these design guidelines; a few of them have even become a kind of trademark. Some of them prove, that the principals of climate friendly design can be applied everywhere, also in other climates.



Figure 3. LISI – Living inspired by sustainable innovation, Winner of the international competition “Solar Decathlon”



Figure 4. GERald - a „ger“ / yurt built in Mongolia, for Mongolians; Winner of the Blue Award

Conclusions

In architecture, research plays a major role now. Good planning and building has become difficult without subject-related knowledge. In many cases, it is recommended to use building simulation to reach the intended goals. Successful examples show that increased effort in integrated planning is worth to invest and the result of appropriate technology finally represents excellent architecture, in which you can live well without damaging the environment. In recent research next steps go now in the direction of urban and regional planning, still using the same principles.

References

K. Stieldorf, “Optimization potential in the energy performance of buildings”, research project “GEBINT”; Proceedings Everything plus? The lively sprouting of building concepts, BauZ - Vienna Congress for Sustainable Building (2011), p.99 - 102.

K. Stieldorf, C. Ipser, K. Krec, W. Feilmayr: "Quick real estate assessment"; in: "Research Initiative: Building Sustainably and Massive", WKÖ, ÖGUT (editor); edited by: Fachverband der Stein- und keramischen Industrie und Österreichische Gesellschaft für Umwelt und Technik, 2010, (invited), p. 09 - 10.

THE FUTURE PERSPECTIVE OF APPROPRIATE TECHNOLOGY

Robert WIMMER

GrAT, Gruppe Angepasste Technologie at Vienna University of Technology, 1040 Wien

E-mail: rw@grat.at

Overview

With today's 30-year anniversary, Appropriate Technology (AT) at TU Wien has proven to have a long breath, while many other Appropriate Technology organizations, especially in Europe such as the German Appropriate Technology Exchange (GATE) and the Dutch organization Technology Transfer for Development (TOOL) have stopped their operation.

TU Wien hosts one of the oldest and most active AT institutions in Europe. The drawback was, among other barriers, caused by the misconception that AT is only for the "poor". This created and partly still creates the impression that the AT solutions are somewhat less valuable or inferior to high technology solutions.

However, in pursuit of the Sustainable Development Goals of the United Nations in many, if not all, of the defined development areas, AT can play a vital role in providing cost effective solutions. In fact, in very recent years we observed an international revival of the AT concepts merged with the sustainable development approach. Countries like Korea, once among the recipients of international development funds are now forming their own development aid programs and take a very close look at the achievements of AT initiatives and projects.

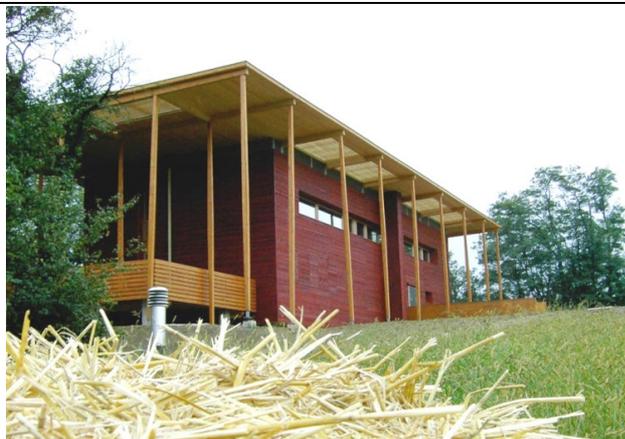
Method

GrAT has started development of Appropriate Technology solutions in Austria and Europe using a consequent "need-based" approach and pragmatically combining traditional "low tech" with modern "high tech" components. The results avoid negative side effects and minimize environmental impacts but do not sacrifice quality or user comfort.

This approach was then transferred into development cooperation in close coordination with local partners and experts. Showcases from Europe and the "developed world" are of crucial importance to prove that the developed solutions are "good enough" for "rich" countries and can therefore pave the way for preserving valuable traditional knowledge in other cultures and help transforming it into modern requirements.

Results

The demonstration of innovative building concepts that significantly reduces CO₂ emissions over the whole life cycle can serve as one example for the application of AT principles in different cultures. This integrated approach has led to award winning solutions in both the Austrian context with cold climate conditions as well as for tropical conditions in the Philippines.



S-House, Austria (GrAT) built in 2005



Zero Carbon demonstration building, Philippines (GrAT) built in 2014

The achieved solutions are very different, but the underlying planning and realization concept is similar. Both projects followed a need oriented design approach, utilizing:

- The principles of passive heating/ cooling
- Traditional knowledge
- Locally available building materials
- Efficient (modern) technologies and renewable energy

In both cases a resource reduction by over 90 percent compared to conventional buildings could be achieved, while investment costs remain within a usual and acceptable range and user feedback is very positive. The Philippine example is operated off-grid and has its own water supply (from rainwater) as well as wastewater treatment on site. A building monitoring system provides data for verification and analysis, which are shared with followers, future planners and developers.

Conclusions

If success is being defined as acceptance by the users and a continuation and dissemination of practices and technologies, AT development has to manage a translation of modern technologies into a local context as well as a translation of traditional knowledge and local resources into a modern appearance to meet user expectations. Open access and modern means of communication make it much easier to exchange and develop open source technologies that are appropriate but not inferior.

Outlook

Access to latest research results paired with the creativity how to implement best practices not only in Europe but especially in the dynamically growing economies of the world can provide answers to many of the sustainable development goals. This is an endeavor worth undertaking and it also presents a chance of international leadership that can be streamlined into research and education alike for a wide range of technology applications which contribute to solving global problems.

The trans- disciplinary research at TU Wien has a strong potential to reach out far beyond Europe. It is crucial to integrate the research results into AT development. Adaptation and downsizing might be required but according to Schumacher "small is still beautiful".

References

- I. Zelenika and J.M. Pearce, "Barriers to Appropriate Technology Growth in Sustainable Development", *Journal of Sustainable Development* 4(6), 12–22 (2011)
- "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development". United Nations - Sustainable Development knowledge platform.
- Sianipar, C.P.M.; Dowaki, K.; Yudoko, G.; Adhiutama, A. (2013). "Seven pillars of survivability: Appropriate Technology with a human face". *European Journal of Sustainable Development*

AT: ZUKUNFT, ENTWICKLUNG UND WIR

Lothar REHSE
 Selbstständig, 3034 Maria Anzbach
 E-mail: lothar.rehse@aon.at

Überblick

Angepasste Technologie ist eine Idee mit starkem Technologiebezug, vielleicht sogar die Vision einer guten Technik, einer zukunftsverträglichen Technik. Angepasste Technologie ist aber auch eine soziale Bewegung. Und die ist natürlich verknüpft mit denen, die unseren jugendlich kritischen Ansätzen ein wenig Struktur und Orientierung gegeben haben: in Wien waren das vor mittlerweile 30 Jahren Willem Riedijk und später Gerhard Kunze. Sie haben unserer Technik- und Wissenschaftskritik doch sehr erfolgreich positive, kreative, gestaltende Orientierung gegeben. - durch Inklusion, durch gemeinsame Aktivitäten, durch neue Ansätze, Geschichten zu erzählen, Entwicklungen weiterzudenken, und dann auch loslassen.

Diese Entwicklungen und Orientierungen werden im Vortrag aus systemisch-methodischer Sicht nachgezeichnet und ein wenig dort fokussiert, wo die politischen Antworten vor Ort immer schon gegeben sind, bevor überhaupt die Fragen formuliert wurden. Und diese regionalen Entwicklungsprozesse haben sehr viel zu tun mit den Menschen und ihrer Einbindung – entweder als Opfer oder als Gestalter!

Ausgangsfrage

Die Kernfrage wird sein, ob es in den 30 Jahren gelungen ist, die wichtigen Fragen nicht zu vergessen. Die Vorgaben waren recht klar, vielleicht am deutlichsten im Brundtland-Bericht dargestellt. Nachhaltige Entwicklung soll dabei innerhalb einer Generation und auch zwischen den Generationen Gerechtigkeit schaffen. Ausdrücklich wird auf die drei Imperative bei der Umsetzung hingewiesen: Bewahrung der Umwelt, Herstellung von sozialer Gerechtigkeit und Gewährleistung von politischer Partizipation.

Ausgangspunkt sind die drei Dimensionen, die Willem Riedijk zur Analyse von Entwicklungsprozessen vorgeschlagen hat (Stichworte Selbstversorgung, Selbstverwaltung und Selbstentwicklung) und die in sozio-ökonomischen Studien mit etwas anderen Namen wieder auftauchen: die erste Dimension beschreibt die technische Ebene (“niche”) und beschäftigt sich mit allem, was man angreifen kann. Die zweite Dimension oder Ebene beinhaltet die Wirtschaft und alle Prozesse, die sich mit der Organisation beschäftigen (“regime”). Die dritte Dimension bezeichnet man als kulturelle Ebene, vielleicht exakter gesellschaftliche Entwicklung (“landscape”), jedenfalls werden hier die Prozesse beschrieben, die den Kontext für die zwei anderen Ebenen darstellen. Wir haben diese Sichtweise als TOK-Ansatz bezeichnet. Und wenn wir heute über System-Innovationen sprechen, dann meinen wir diesen Multi-Level-Ansatz. Und wenn wir von Gestaltung dieser TRANSITION sprechen, dann müssen die Veränderungen sowohl auf der technischen als auch auf der sozio-ökonomischen Seite berücksichtigt werden.



Ergebnisse

Anhand des Beispiels der Burg Neulengbach, für die wir derzeit ein (Re-) Vitalisierungs- oder Nutzungskonzept entwickeln, werde ich das konkreter erläutern.

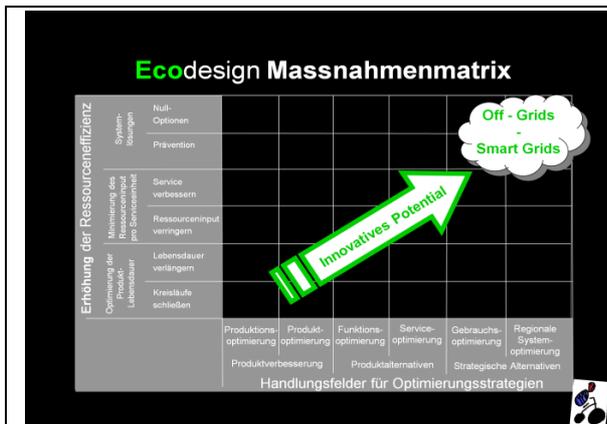


Abb. 3. Die Suche nach innovativen Strategien lässt sich anhand der Ecodesignmatrix ein wenig strukturieren

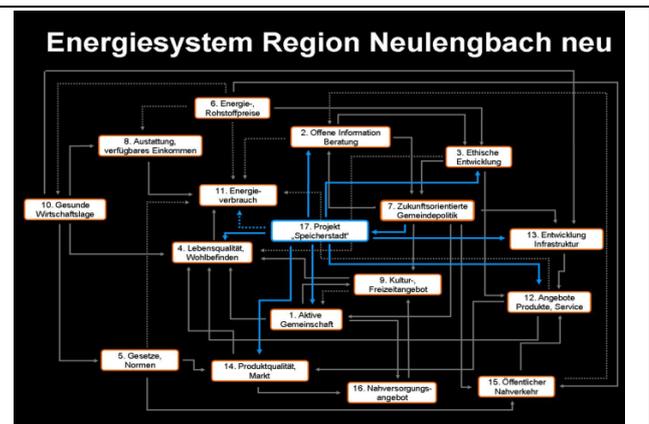


Abb. 4. Veränderung des Energiesystems durch Einfügung einer neuen Variablen "Speicherstadt"

Die vier Abbildungen zeigen jeweils eine Strategie aus früheren Arbeiten zum Thema Ecodesign bzw. Systeminnovationen. Wesentlich daran ist, dass wir davon überzeugt sind, dass nicht eine einzelne Strategie zum Ziel führt, sondern alle drei Ebenen gleichwertig angesprochen werden müssen: die Menschen werden in die Projektentwicklung von Beginn an aktiv eingebunden, derzeit über einen Wettbewerb sowohl als potentielle Ideengeber als auch über ein 'Publikumsvoting' bei einer Ausstellung. Die zweite Ebene wird durch die angestrebte Struktur angesprochen: Ziel ist die Schaffung eines "Inkubationsraums" für Startups, wobei über Genossenschaftsmodelle eine möglichst große Einbindung von regionalem Knowhow angestrebt wird – politisch ist das Argument unschlagbar, dass dabei 150 Arbeitsplätze entstehen werden. Und im Konkreten werden über den Wettbewerb sowohl für die Einbindung in den Ort als auch für die architektonische Entwicklung des Gesamtobjekts Optionen gesucht, die aus strategischen Gründen nicht von uns kommen sollten.

Schlussfolgerungen

Die wesentlichen Schlussfolgerungen würde ich jetzt einmal darin sehen, dass Angepasste Technologie nach wie vor eine aktuelle und moderne Orientierung im Zusammenhang mit technischen Entwicklungsprozessen bietet. Dabei würde ich sagen, das neue Denken im Sinne der Angepassten Technologie führt nicht zu DER alternativen, ultimativen Innovation. Es führt zu Prozessen, die sich durch ihre Vielfältigkeit auszeichnen, die aber durch ihre Ergebnisse imponieren. Dieses Symposium zeigt das sehr schön. Und sie zeichnen sich durch eine eigene Dynamik aus, die sich aus einer eigenen Art von Kreativität gepaart mit Vernunft speist. Und diese Prozesse sind von einer Dichte in den Beziehungen geprägt, die natürlich nicht immer friktionsfrei stattfinden. Aber sie sind von einer besonderen Art von gegenseitigem Respekt geprägt – das erinnert ein wenig an eine funktionierende Familie ...

Referenzen

Riedijk, Willem: Technology for Liberation, Delft University Press 1986

Ecodesign 1998, Katalog zum Wettbewerb für zukunftsfähige Produkte und Lösungen (Projektleitung Rehse, L.), Hrsg. BM Umwelt, Jugend und Familie, BM für Wirtsch. Angelegenheiten, BM für Wissenschaft und Verkehr, Wien 1999

INNOVATIONSPROZESSE ALS SCHLÜSSEL DES SYSTEMWANDELS IN RICHTUNG ZUKUNFTSFÄHIGKEIT

Michael PAULA

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie, 1030 Wien

E-mail: michael.paula@bmvit.gv.at

Einleitung

Mit der Weltklimakonferenz in Paris wurde, für viele überraschend, eine weitgehende Übereinstimmung darüber erzielt, dass die Frage des Klimawandels zu den dringendsten globalen Problemen gehört und ein weltweit gemeinsames Handeln erforderlich ist. Die CO₂ bedingte Temperaturerhöhung müsse deutlich unter 2 Grad begrenzt bleiben, damit irreversible Schäden im gigantischen Ausmaß vermieden werden können. Massive Anstrengungen aller Staaten sollten dazu führen, dass der „Peak“ der CO₂ Erzeugung möglichst bald überschritten und ein weltweiter Ausstieg aus fossilen Energieträgern bis zur 2. Hälfte des Jahrtausends realisiert werde. Ein regelmäßiges Monitoring und Nachjustieren der Maßnahmen sollte die Erreichung der gesetzten Ziele gewährleisten.

Besonders bemerkenswert war die im Kontext der Weltklimakonferenz COP21 verlautbarte „Mission Innovation“, die der Forschung, Technologieentwicklung und Innovation eine besondere Rolle zuschreibt. Die staatlichen Investitionen in Forschung, Entwicklung und Verbreitung sollten in den nächsten 5 Jahren zumindest verdoppelt werden. Aber auch private Investoren sollten ermutigt werden, in Zukunftslösungen zu investieren und so zur Realisierung der entscheidenden Innovationen beizutragen.

Energiewende heißt Systemwandel

Auch in Österreich sieht es die Forschungs-, Technologie- und Innovationspolitik als ihre Aufgabe, Antworten auf die großen gesellschaftlichen Herausforderungen zu geben (Verankert in der FTI-Strategie der BR). Die österreichische Energieforschungsstrategie, die 2010 als Empfehlung an die österreichische Bundesregierung veröffentlicht wurde, hält als Anspruch für Forschung und Innovation in Österreich fest: „Making the Zero Carbon Society possible“.

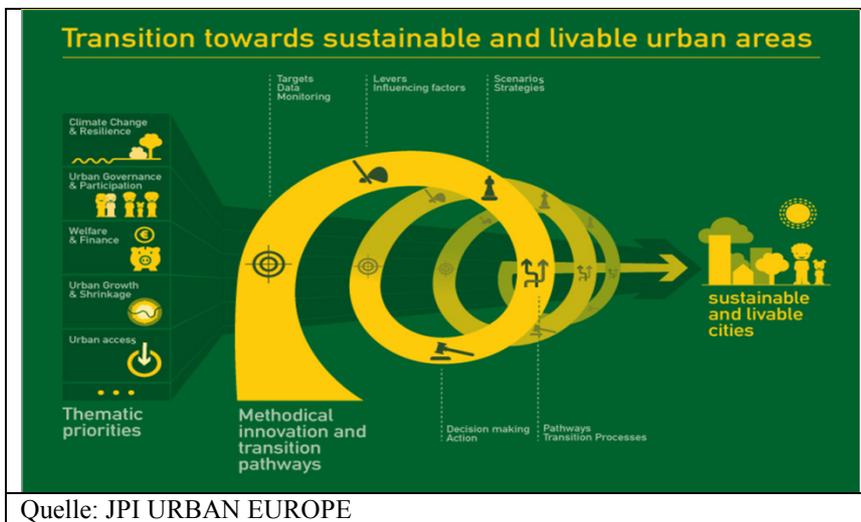
In einem für diese Strategie durchgerechneten Szenario zeigt sich, welche Entwicklung für Österreich notwendig wäre, um bis 2050 weitgehend auf fossile und nukleare Energieträger zu verzichten. Die Rate der erneuerbaren Energieträger müsste deutlich erhöht werden. Der sinkende Verbrauch, der dafür erforderlich wäre, stellt die eigentliche Herausforderung dar. Mit diesem Szenario wird klar, dass es nicht ausreichend ist, Technologien durch bessere oder neue zu ersetzen. Vielmehr ist ein grundlegender Systemwandel erforderlich. Dieser umfasst technologische Entwicklungen genauso umfasst wie strukturelle und soziale Innovationen. Dieser Wandel wird nur dann gelingen, wenn auch deutliche Veränderungen der Lebensweise und des Verbraucherverhalten einhergehen.

Transition und Innovation brauchen neue Arbeitsweisen

Technologische Entwicklungen werden bei dem erforderlichen Systemwandel zweifelsohne eine entscheidende Rolle spielen. Dennoch gibt es sehr unterschiedliche Zugänge technologische Veränderungen zu beschreiben und strategisch zu steuern. Die klassische Technologieentwicklung arbeitet mit linearen Innovationsmodellen, wie es das Frascati-Manual beschreibt oder bei der Skalierung des „Technology Readines Levels“ zur Anwendung kommt. Dies mag für singuläre Technologieentwicklungen ausreichend sein, jedoch für technologische Systeme, wie in urbanen Entwicklungen gesteuert werden, sind komplexere Methoden erforderlich.

Ein gutes Beispiel dafür ist das „two-dimensional concept of transition“, welches für umfassende urbane Innovationen im Rahmen der Joint Programming Initiative „Urban Europe“ entwickelt wurde. In diesem Konzept kommen drei Aspekte zum Tragen:

- Die Entwicklung von nachhaltigen und lebenswerten Städten ist ein langer und komplexer Prozess
- Es benötigt einen umfassenden Ansatz, der verschiedene Bereiche und Ebenen wie Energie, Mobilität, Gesundheit oder soziale Entwicklungen gemeinsam berücksichtigt
- Es benötigt eine Reihe von aufeinander aufbauenden Orientierungs- und Entscheidungsfindungsprozessen, die immer wieder an der generellen Zielsetzung zu reflektieren sind.



Neue Formate bei Innovationsprogrammen

Wie können Technologie- und Innovationsprogramme die Komplexität von technologischen Systemen berücksichtigen? Klassische Förderprogramme finanzieren Einzelprojekte, die auch nur als solche abgewickelt werden. Für Systemische Fragestellungen sind in Innovationsprogrammen neue Formate notwendig.

Ein interessantes Modell dafür wurde in Schweden von VINNOVA entwickelt: „Challenge Driven Innovation“. Aber auch in Österreich wurden neue Förderinstrumente entwickelt. Z.B. die sogenannten „Innovationslabore“ helfen, die längerfristige Erprobung von neuen Technologien im Gesamtsystem und realen Bedingungen auch finanziell zu unterstützen. So können wertvolle Erfahrungen für eine breite Umsetzung gewonnen werden.

Leuchttürme der Innovation als Umsetzungsmultiplikator von neuen Entwicklungen

Im österreichischen Technologieprogramm „Haus der Zukunft“ wurden eigens Förderinstrumente entwickelt, um sogenannte „Leuchtturmprojekte“ hervor zu bringen. Solche Projektentwicklungen zeichnen sich durch eine klare Zielsetzung, eine längerfristige Strategie und einem integrativen Management aus. Dieses hat die Aufgabe ein Paket von Einzelprojekten so voran zu treiben, dass letztlich das Gesamtvorhaben errichtet und bewertet werden kann. Auf diese Weise können auch sehr große und mutige Vorhaben realisiert werden.

Ein Beispiel für ein solches Leuchtturmprojekt ist das auf Plus Energie Standard renovierte Büro- und Laborgebäude der TU-Wien auf dem Getreidemarkt. Es ist weltweit das erste, welches dieses Ziel erreichte. Dies war nur möglich, weil wichtige Fragestellungen in mehrfachen Teilprojekten erarbeitet wurden und darauf aufbauend das Gesamtvorhaben realisiert wurde. Neben einer hohen thermischen Qualität des Baukörpers und einer umfassenden PV-Fassade wurden insgesamt mehr als 9.000 einzelne Geräte und Energieverbraucher optimiert und verbessert, sodass der Gesamtstromverbrauch auf ein Fünftel gesenkt werden konnte. Damit war die positive Bilanz darstellbar.

Referenzen

- M. Paula, et al. (Hrsg.), 1988: Angepasste Technologie - Ein neuer Umgang mit Technik. Tagungsband
- BMVIT (Hrsg.), 2009: Energieforschungsstrategie für Österreich - Vorschläge für Maßnahmen im Bereich Forschung, Technologie und Innovation. Berichte aus der Energie und Umweltforschung 23/2009
- Rat für Forschung und Technologieentwicklung (Hrsg.), 2010: Energieforschungsstrategie Österreich - Making the Zero Carbon Society Possible! Rat für Forschung und Technologieentwicklung: Energieforschungsstrategie, 2010
- Republik Österreich (Hrsg.), 2011: Der Weg zum Innovation Leader, Strategie der Bundesregierung für Forschung, Technologie und Innovation
- Paris Agreement adopted (FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1. 12 December 2015): <http://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>
- UN & IEA: Accelerating Innovation through Energy Technology Collaboration, Paris, 2015

CURRICULUM VITAE
(alphabetisch)

Hanjo ACHATZI



Hanjo Achatzi is accompanying companies to develop prototypes for a flourishing culture of business.

His services focus on creating space for development for entrepreneurs within companies - as executives and employees - helping to identify issues that matter at heart and connect people for a sustainable future.

He was co-founder of the Initiative Appropriate Technology Munich, graduated with a mechanical engineering degree (Dipl. Ing. TUM) in 1988. With an emphasis on systems theory and biocybernetics he started his work as a consulting engineer in Vienna. From 1991 to 1999 he has built up and led the environmental management service division of Gerling Consulting Group in Cologne. Since 1999 he works as a management consultant. His business partners range from small scale, owner-led companies to German DAX companies. He lives in Munich and is member of the board of Regios e.G. a data centre for facilitating regional money.

Amela AJANOVIC, PhD
(Senior researcher)



Energy Economics Group, Institute of Energy Systems and Electric Drives, Vienna University of Technology

Amela Ajanovic is working as senior researcher at Vienna University of Technology, Energy Economics Group. She joined the research group in 2003 and is working on national and international research projects and takes care of project acquisition and coordination.

The focal points of her current work are: sustainable energy systems, modelling, development of scenarios, energy policy strategies as well as the economic and ecological assessments of alternative fuels and alternative automotive systems. She has published over 50 papers in international journals and proceedings on these topics.

Amela Ajanovic holds a master in electrical engineering and a PhD in energy economics at Vienna University of Technology.

Dr. Raphael BOINTNER
(Senior Researcher)



Energy Economics Group, Institute of Energy Systems and Electric Drives, Vienna University of Technology

Raphael Bointner is working at the Institute of Energy Systems and Electric Drives within the „Energy Economics Group“, Vienna University of Technology since 2008. He is member of the International Association for Energy Economics and former Student Chapter Leader of the Austrian Association for Energy Economics.

For the EU-project "Schools at University for Climate and Energy" he received the "UN-Decade of education for sustainable development" award by the Austrian UNESCO-Commission in 2010. Moreover, he is Deputy Director of the non-profit research association e-think.

His working fields are energy efficiency of buildings, use of renewable energy sources, nuclear energy, cost- and life-cycle-analysis, strategic monitoring (added value, patent analysis, R&D expenditures, and energy policy) as well as market development and diffusion of renewable energy systems. Beside he is lecturer at the "KinderUni Technik", lecturer and organiser of the "Schüleruni Klima und Energie" at Vienna University of Technology. He is co-ordinating several national as well as international research projects.

DI Fabian DÜR
(Research Assistant)



Energy and Production Efficiency Group, Institute for Production Engineering and Laser Technology, Vienna University of Technology

Fabian Dür is research assistant for energy and production efficiency at the Institute for Production Engineering and Laser Technology in Austria. He works at the Institute for more than four years and has led various research projects, e.g. (i) INFO-Interdisziplinäre Forschung zur Energieoptimierung in Fertigungsbetrieben; (ii) eco2cut – ecological and economical machining; (iii) eco2production– ecological and economical production.

His current research focus is on (i) conceptual design and integration of machine and energy monitoring systems; (ii) energy flow analysis of production sites as basis for modelling and energy optimization; (iii) high resolution energy measurements for production process characterization, evaluation and optimization.

In addition to the project activities, he was involved in building up a demonstration lab for resource and energy efficient production at the researchTUB's "mi-factory". Fabian Dür is currently working with the technical working group for the ISO 14955 „Machine tools - Environmental evaluation of machine tool“ as a specialist in energetic behaviour of machine tools.

DI DI(FH) Sören EIKEMEIER



GrAT – Center for Appropriate Technology, Vienna University of Technology

Sören Eikemeier is a scientific assistant/researcher and project coordinator at the Center for Appropriate Technology with the main topics: Renewable Resources, Ecological Constructions and Materials, Life Cycle Analysis and Renewable Energies.

His current research focus is on the simulation and monitoring of life cycle-oriented buildings. This includes a study about thermal comfort in tropical climate within the Zero Carbon Resort project in the Philippines.

He is working in this field and for GrAT since more than 7 years and has therefore been involved in a number of national and international research projects.

**Dipl. Ing. Dr. techn. Harald FREY, PhD
(Project Assistant)**



Research Center of Transport Planning and Traffic Engineering, Institute of Transportation, Vienna University of Technology

Harald Frey works at the Institute for Transportation in the field of transport planning and traffic engineering at the Vienna University of Technology. He completed a Diploma program of Civil Engineering and holds a PhD in the field of transport and infrastructure planning. He also manages the working group "e-mobility" of the Austrian Transportation Research Society (ÖVG).

His scientific output mainly focuses on feasibility studies, traffic concepts, transport modelling and research about the interdependencies between transport system and city planning and is proofed by more than 200 publications as well as his project management experience in research funding and contract research. He is also member of several expert committees and is supporting communities and politicians in Transport Planning and Transport Policy.

**Reinhard HAAS, PhD
(University professor)**



Energy Economics Group, Institute of Energy Systems and Electric Drives, Vienna University of Technology

Reinhard Haas is university professor of Energy Economics at Vienna University of Technology in Austria. He teaches Energy Economics, Regulation and Competition in Energy markets, and Energy Modeling.

His current research focus is on (i) evaluation and modelling of dissemination strategies for renewables; (ii) modelling paths towards sustainable energy systems; (iii) liberalisation vs regulation of energy markets; (iv) energy policy strategies.

He works in these fields since more than 20 years and has published various papers in reviewed international journals. Moreover, he has coordinated and coordinates projects for Austrian institutions as well as the European Commission and the International Energy Agency.

Dipl. Ing. Roger HACKSTOCK
(Energy Expert and Author)



Energy Policy Adviser and Author, Freelance

Roger Hackstock is Coordinator of the Storage Initiative of Climate and Energy Fund and Senior Adviser of the platform OneTwoEnergy. He regular holds speeches and book presentations on Energy Transition.

His current focus is to consult utilities, public organisations and companies to cope with challenges caused by energy transition with innovative activities.

He works in the field of renewable energy since more than 20 years. He was co-founder of Group Appropriate Technology at the Technical University Vienna. For 12 years he was managing director of the Solar Industry Association Austria Solar. In 2012 he caught the attention with the worldwide first solar annual report, which content only was visible in sunlight. In 2014 his book „Energiewende – Die Revolution hat schon begonnen“ was published.

Ing. Michael HÜBNER

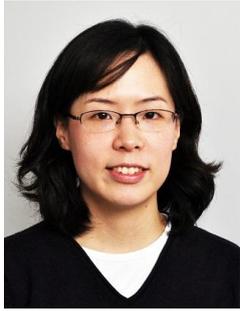


Michael Hübner ist Mitarbeiter der Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien im Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie in Wien.

Er ist ausgebildeter Nachrichtentechniker und beschäftigte sich im Rahmen seines Elektrotechnik Studiums an der Technischen Universität Wien darüber hinaus mit den Themen Nachhaltige Entwicklung, Umwelt- und Gesellschaftsaspekte von Technologieentwicklung, Angepasste Technologie, Ecodesign sowie erneuerbare Energien.

Seit 1998 arbeitet er im bmvit im Bereich strategische Schwerpunktsetzung, Aufbau der Programmforschung und internationaler Kooperationen mit Schwerpunkt „Energiesysteme der Zukunft“. Seit 2014 koordiniert er das europäische Programmnetzwerk „ERA-Net Smart Grids Plus“ mit 21 Partnerländern. Seit 2015 ist er Ko-Vorsitzender des „International Smart Grids Action Networks (ISGAN)“ der internationalen Energieagentur (IEA).

Dr.techn. Myung-Joo (MJ) KANG
(Project Manager)



GrAT (Center for Appropriate Technology), TU Wien

Myung-Joo Kang joined GrAT in 2005, and coordinated a number of international projects over 10 years, including the EU SWITCH-Asia SEID project in Nepal and Bhutan, the Zero Carbon Resorts project in the Philippines (partial), and all projects that were funded by Korean or Japanese organisations.

She obtained her doctoral degree at TU Wien in 2009 with the theses on Product-Service System (PSS) as an integrated business solution for sustainable development. With the specialty she designed and facilitated a training programme for the “Design for Green Growth” for more than 200 designers, students, and business developers from Korean companies and universities.

She is keen on planning activities and resources for winning proposals and utilising effective communication and visualisation tools for implementation of the activities.

**Privatdozent Mag. Dr. Michael ORNETZEDER
(Senior Scientist)**



Institut für Technikfolgen-Abschätzung (ITA), Österreichische Akademie der Wissenschaften

Michael Ornetzeder ist Energie- und Nachhaltigkeitsexperte am Institut für Technikfolgen-Abschätzung der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Seine Forschungen umfassen Arbeiten zu spezifischen Aspekten von Energietechnologien ebenso wie Arbeiten zur Transformation des Energiesystems. Er unterrichtet an der Universität für Bodenkultur in Wien und der Fachhochschule Oberösterreich in Wels. Seit 2007 ist er ständiges Mitglied des Energy Steering Panel im Rahmen des European Academies Science Advisory Council (EASAC).

Von 1990 bis 1997 war Michael Ornetzeder wissenschaftlicher Projektleiter und Mitglied der Gruppe Angepasste Technologie (GrAT) an der Technischen Universität Wien und arbeitete von 1998 bis 2007 als Bereichsleiter am Zentrum für Soziale Innovation (ZSI). In den Jahren 2004 und 2005 war er als wissenschaftlicher Projektleiter am International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Laxenburg, tätig. Seit 2007 ist er Senior Scientist am ITA im Bereich Technik und Nachhaltigkeit.

DI Michael PAULA



Michael Paula ist Leiter der Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien im Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie in Wien.

Seit 1986 arbeitet er in der öffentlichen Verwaltung in den Bereichen Energieforschung, Umwelttechnologien und Strategien für Nachhaltige Entwicklung. Seit 1996 leitet er die Abteilung für Energie- und Umwelttechnologien und entwickelte F&E-Strategien zu technologischen Forschungsfragen der Nachhaltigkeit.

Er entwickelte verschiedene Technologie-Programme wie „Haus der Zukunft“, Stadt der Zukunft, „Fabrik der Zukunft“ und „Energiesysteme der Zukunft“ und initiierte Strategieprozesse, die sich mit dem Forschungs- und Entwicklungsbedarf für eine zukunftsfähige Energieentwicklung auseinandersetzen. Aktuelle Schwerpunkte sind Gebäude, Energiesysteme und Smart Cities. Er war als Lektor für Angepasste Technologie an der Technischen Universität Wien tätig und unterrichtet zurzeit an verschiedenen Fachhochschulen.

Gerhard PIRINGER, PhD

(University assistant, System Engineering and Technology Assessment Group,
Institute of Agricultural Engineering, University of Natural Resources and Life
Sciences Vienna - BOKU)



Gerhard Piringer is a university assistant at the Institute of Agricultural Engineering, University of Natural Resources and Life Sciences Vienna (BOKU) in Austria, and he lectures at the University of Applied Sciences Burgenland, Austria. He teaches life-cycle assessment of agricultural systems and energy systems, as well as sustainability concepts and atmospheric pollution in agriculture.

His current research focus is on (i) environmental effects and efficiency of alpine grassland production chains; (ii) uncertainty treatment in life-cycle assessment; (iii) environmental effects of biogas power and substrate pretreatment; (iv) sustainability assessment of agricultural machinery.

He was a founding member of GRAT and has a Masters Degree in Engineering Physics from the Vienna Technical University and a Ph.D. in environmental engineering from Tulane University in New Orleans, Louisiana. He has been a Professor of Practice at Tulane, with a focus on environmental engineering courses. Past research focused on environmental remediation with anaerobic processes and nanoparticles, as well as life-cycle assessment of wind power and construction materials.

Dipl.Ing. Lothar REHSE
(selbständig)



Geboren in Hildesheim (D), Volksschule Eitzum, Gymnasium Hildesheim
Maschinenbaustudium TU Braunschweig und TU Wien, Studienschwerpunkt
Konstruktionsmethodik, Diplomarbeit: Bewertungsfelder für Ecodesign.

Gegenwärtig betreibe ich ein Büro für Ecodesign und Systemforschung. Wesentliche Arbeitsschwerpunkte sind strategische Beratung und Projektentwicklung im Kontext regionaler Entwicklungsprozesse. Daneben bin ich in der Landesleitung der Grünen Wirtschaft in Niederösterreich aktiv und in der dritten Periode Gemeinderat in Maria Anzbach.

Ich arbeite seit 26 Jahren meist eher selbständig daran, die Emanzipationsprozesse im Zusammenhang mit Technik und Relevanz zu begleiten und auch zu gestalten. Fast zwangsläufig liegt der Fokus dabei auf kulturellen Fragestellungen und der Idee, diese auf der Ebene rationaler Diskurse entwickeln zu können. Die entsprechenden Lernprozesse verlagern sich zunehmend auch in mein Umfeld ...

Prof. Willem RIEDIJK
(Universitätsprofessor)



Willem Riedijk ist Experte und einer der Pioniere auf dem Gebiet der Angepassten Technologie.

Er studierte Chemieingenieurwesen an der Eindhoven University of Technology. 1982-1987 Gastprofessor für AT am Institut für Internationale Landwirtschaftliche Entwicklung der TU Berlin, 1988 - 1994 Gastprofessur für Angepasste Technologie an der TU Wien, seit Jänner 1994 Honorarprofessor der Fakultät Maschinenbau der TU Wien. Professor an der TU Delft.

In den letzten 20 Jahre lebt er in Curaçao und war Mitarbeiter von AT-Initiativen in Saba (Windtürbinen), Bonaire (Berechnung solar ponds), Curaçao (nachhaltige Entwicklung der Plantage Portomarie, Prof. Michiel Riedijk 1982), Kolumbien (Biodiesel in Cartagena) und Surinam (Jatropha).

Dr.Mag. Regine SCHÖNLECHNER
(Assoc.Prof.)



Associate Professor for Plant Food Technology at the Department of Food Science and Technology, University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU).

Expertise: Food Technology; Nutritional Science; Cereal Science; Pseudocereals; Food Additives; Nutrition in Developing Countries.

Current research focuss: Cereal Science, Pseudocereals; specialty cereals. Several fundamental and applied projects (funded national and international, industry) in this field, publication of several scientific papers, proceedings, book chapters.

Teaching activities (lectures, practical courses, seminars) in food technology, food processing, fat chemistry and technology, nutrition in Southern Countries.

Hans-Günther SCHWARZ



Abteilung Energie- und Umwelttechnologien, Bundesministerium für Verkehr
Innovation und Technologie

Hans-Günther Schwarz ist strategischer Programmkoordinator zu den Themen
Urbanisierungsforschung und Smart Cities

Er ist seit 1993 im Bundesministerium für Wissenschaft und Forschung und später im
Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie (BMVIT) zuständig für
strategische Forschungsfinanzierung und Koordination von Projekten zur
Entwicklung von Energie- und Umwelttechnologien.

Er war verantwortlich für den Aufbau und die Koordination des
Technologieprogramms „Fabrik der Zukunft“ im Rahmen des österreichischen FTI-
Programms „Nachhaltig Wirtschaften“ (1999-2008); Österreichischer Delegierter bei
IEA-CERT (2006-2008). Von 2008 bis 2010 Mitarbeit in der Europäischen
Kommission beim JRC-IPTS Sevilla; 2010 Rückkehr zum BMVIT; Mitarbeit in der
Koordination der österreichischen FTI-Programme in den Bereichen
Urbanisierungsforschung und Smart Cities sowie der österreichischen Beteiligung an
transnationalen Programminitiativen zu Energie- und Urbanisierungsthemen.
Österreichischer Delegierter im SET-Plan; Vertreter in der Europäischen Innovations-
Partnerschaft Smart Cities and Communities; Policy-Koordinator der Joint
Programming Initiative Urban Europe; Koordinator des ERA-NETs Smart Cities and
Communities.

DI Dr. Horst STEINMÜLLER
(CEO Energy Institute at the Johannes Kepler University Linz)



Since its formation in 2001, Dipl.-Ing. Dr. Horst Steinmüller has been CEO of the Energy Institute at the Johannes Kepler University Linz.

In 1979 he entered professional life at the industrial facilities construction company voestalpine in Linz. Taking on different responsibilities, Dr. Steinmüller dealt with different questions concerning energy, quality and environmental management. These include e.g. Head of Department of Chemical Facilities Construction, Business Administration Manager of the btF (biotechnological research association of the Austrian Industries), CEO of the Austrian Association for Agricultural Research (OEVAF) or licence holder of the Technical Office for Technical Chemistry.

His foremost mission is to develop and implement strategies that correspond to the principle of sustainable development. As to that, the focus is on the cautious use of resources and the promotion of renewable resources and renewable energy carriers.

**Karin STIELDORF, BSc, MSc
(Assoc.Prof.)**



Sustainable Planning and Design Group, Institute of Architecture and Design, Vienna University of Technology

Karin Stieldorf studied architecture at the Universities of Technology in Innsbruck and Vienna. She holds master and doctoral degrees from the Vienna University of Technology (VUT) in architecture and building science and is appointed associate professor at VUT. Before starting her work at VUT with Prof. Panzhauser, she gained practical experience in architecture offices in Innsbruck and Vienna. Her research projects and publications have focused on holistic design methods in architecture, based on building physics & building ecology and using building simulation systems as design-decision support. She founded the “Sustainable Building and Design Working Group” at VUT and runs her own office for energy-efficient building and design. In 2010 she started at VUT with “INEX Sustainability Challenge”, an inter-university program on sustainability, set up and directed the international “Vienna Green Summer Academy” and the postgraduate (master) courses “ecoTECTURE” and “Nachhaltig Bauen”. She gained international experience by working for the International Energy Agency (integration of PV in buildings) and on research projects of the EU.

She is Executive Board Member of IG Innovative Houses, member of several committees of the Austrian Standards Institute and gained several awards: the Golden “Ehrenzeichen” of the State of Austria 2015, the Energy Efficiency Award 2009 for her own house in Vienna, the Prize of the State of Austria (Staatspreis) 2006 for excellent sustainable architecture, the Energy Globe 2002 (1.Prize for the project „Alpiner Stützpunkt Schiestlhaus“, solar4.alpin, Rezac -Stieldorf – Öttl - Treberspurg), the UNIUN-Award for the best environmental and business concept for „ecoBAUCONSULT“ in 2003 and a Special Award of the Federal Ministry of Traffic, Innovation and Technology for the work with students concerning sustainable development (2000). In 2013 she won the international competition “Solar Decathlon” in the US (together with her students) with the 1:1 project LISI – a sustainable energy+ home. Her favourite teaching is the design courses at VUT, following and merging architecture and sustainability issues.

Dipl.-Ing. Dr. techn. Wolfgang STREICHER
(University professor)



Unit Energy Efficient Buildings, Institute of Structural Engineering and Material Sciences; University of Innsbruck

Wolfgang Streicher is university professor of Energy Efficient Buildings and Renewable Energies at Innsbruck University in Austria. He teaches Building Services Engineering, HVAC, Heat Pumps, Tube Hydraulics, Modelling, Thermodynamics, Energy and Ecology.

His current research focus is on (i) development of cost and energy efficient systems solutions for HVAC systems including renewables; (ii) energy demand of cities using GIS and bottom up approaches; (iii) hydraulics of complex tube networks; (iv) energy efficient systems for cities.

He works in these fields since more than 30 years and has published numerous papers in reviewed international journals and conferences. Moreover, he has coordinated and coordinates projects for Austrian institutions as well as the European Commission and the International Energy Agency.

DI Kojo TAYLOR
(Lehr und Forschungsbeauftragter)



Referat für Angepasste Technologie, HTU, Institute für Fertigungstechnik,
Technische Universität Wien

Kojo Taylor studierte Elektrotechnik und Industrielle Physik in Wien und OU,
Rochester, USA sowie Postgraduale Engineering Management.

Er arbeitet als Lehr- und Forschungsbeauftragte für Angewandte und Physikalische
Technologie sowie Grundlage der Angepassten Technologie und
Entwicklungstechnologie an der Technischen Universität Wien.

Agnė TOLEIKYTĖ, PhD



Energy Economics Group, Institute of Energy Systems and Electric Drives, Vienna University of Technology

Agnė Toleikytė is a research associate and PhD student at the Energy Economics Group at Vienna University of Technology.

Her current research focus is on (i) energy modelling; (ii) building stock data analysis in EU-28; (iii) techno-economic assessment of investments; (iv) energy policy strategies.

Since 2012, she has been working with international projects in the field of energy efficiency in buildings. Her PhD topic and research interest includes evaluation of policies, nZEB strategies and their impact of the energy demand in the building sector in the CEE economies. She holds a degree in Management of Environment and Bio Resources at the University of Natural Resources and Life Sciences in Vienna and a degree in Environmental Engineering in Vilnius Gediminas University of Technology.

Gudrun WEINWURM, PhD
(Research coordinator)



Research Center Energy and Environment, Technische Universität Wien

Gudrun Weinwurm is the research coordinator for the TU research focal area Energy and Environment. Since 2009 she is responsible for the interdisciplinary network of the research activities in this area. She cross-links the research groups at the TU Wien and acts as internal and external contact point. The research center thus functions as a coordination and communication platform for the researchers at the TU Wien in order to enable new ideas and interdisciplinary cooperation and to develop holistic solutions across faculties.

Gudrun Weinwurm organises internal workshops and events for external stakeholders. She and her team analyse and communicate the research portfolio related to energy and environment. She represents the TU Wien and its research in national and international networks. Furthermore, she is responsible for strategic interdisciplinary cooperations and project management with relevant stakeholders, e.g. the Vienna utility provider.

Brigitte WEISS



Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology

Brigitte Weiß is currently in charge of policy development and coordination tasks related to the participation of the Directorate General Innovation of the Ministry for Transport, Innovation and Technology in European research (Framework programme, European Research Area).

Before that she worked for the Directorate General for Research of the European Commission for almost 6 years, being in charge of large European Research Infrastructures and networks in the domains of Energy and Engineering.

She has a long-standing professional experience in the design and management of energy research in the department of Energy and Environmental Technologies of the Ministry and holds Master degrees in Energy Managements and in Food- and Biotechnology.

Robert WIMMER, PhD



GrAT, Center for Appropriate Technology at TU Wien

Robert Wimmer is chairman of the independent research association GrAT (Center for Appropriate Technology) at TU Wien since 1996 and he also coordinates the GrAT project offices in Manila and Kathmandu.

He leads national and international research and demonstration projects with an emphasis on Appropriate Technology and System Solutions for Sustainable Development, Sustainable building, Renewable Resources, Renewable Energy, Product Service Systems, Sustainable Consumption and Production, Cleaner Production, and Need oriented design. He published various scientific papers in reviewed international journals and lectures at universities in Europe and Asia.

**Manuel ZIEGLER, MSc
(Research Assistant)**



Institute of Building Construction and Technology; Research Centre of Building Physics and Sound Protection, Vienna University of Technology

Manuel Ziegler is a research assistant and PhD student the TU Wien since 2013 under the supervision of Prof. Thomas Bednar.

His current research focuses on building simulation, building energy design, HVAC systems as well as building planning, construction and commissioning.

DI Theodor ZILLNER



Study of mechanical engineering / process engineering at the Technical University of Vienna After several years on the board of the " Center for Appropriate Technology " at the Technical University of Vienna, he moved to the Ministry of Science and Research.

Currently deputy head of department at the Department of Energy and Environmental Technologies of the Federal Ministry for Transport, Innovation and Technology (BMVIT).

Thematic Areas: Buildings including the city of the future program, energy efficiency, stationary fuel cells, wind and bioenergy Permanent expert in the "energy "-challenge of the horizon 2020 Programme of EU and austrian delegate to the Implementing Agreement for Bioenergy of the IEA).

ecoplus. öffnet netzwerke, stärkt kooperationen.



Innovative Materialien & Konstruktionen, Innenraum & komfortables Wohnen, Ressourcen & nachhaltige Energie, Organisation & intelligente Prozesse: Die Partner des ecoplus Bau.Energie.Umwelt Cluster Niederösterreich stehen für diese Themen. Der Cluster ist ein Netzwerk für Wirtschaft und Wissenschaft, eine Drehscheibe für Information, Innovation, Kooperation, Qualifizierung und Projektinitiierung – eine Plattform für die Zukunft!

ecoplus. Niederösterreichs Wirtschaftsagentur GmbH, Niederösterreichring 2, Haus A, 3100 St. Pölten
www.bauenergieumwelt.at | www.ecoplus.at

**Raiffeisen
Meine Bank**



Partner der ecoplus Cluster Niederösterreich



Europäische Union Investitionen in Wachstum & Beschäftigung. Österreich.



„Unsere Energie steckt im Wort.“



Gratis
Probeexemplar
bestellen
www.sonnenzeitung.at/bestellung

SONNENZEITUNG
INKL. SONNENSTROM
Energie- und Photovoltaikblattform
4-mal jährlich, Preis für Jahresabo: € 14,90

Wo andere schweigen. Wir schreiben.
www.sonnenzeitung.at

Das Solarzeitalter kommt. Jetzt!

Die Energiewende hat schon begonnen. Tausende Bürger und Gemeinden erzeugen Energie vor ihrer Haustür – aus Wasser, Wind, Sonne und Biomasse. Sie schließen sich in Genossenschaften zusammen, errichten Solar- oder Windparks. Die Versorgung mit Energie aus erneuerbaren Quellen hat heute eine Größenordnung erreicht, die für Konzerne zum Problem wird. Überall im Land entstehen viele kleine Kraftwerke, deren Einnahmen nicht in die Kassen der traditionellen Energieversorger fließen. Das Ziel der neuen Konkurrenz ist überdies nicht maximale Rendite, sondern der größte Nutzen für die Bevölkerung und die regionale Wirtschaft.

Die Zeit drängt: Es braucht einen Plan für die großflächige Umsetzung der Energiewende. Lokale Initiativen und Kleinversorger müssen zu einem Gesamtkonzept zusammengefasst werden, auch neue Technologien und neue Regeln für die Energiewirtschaft sind erforderlich.

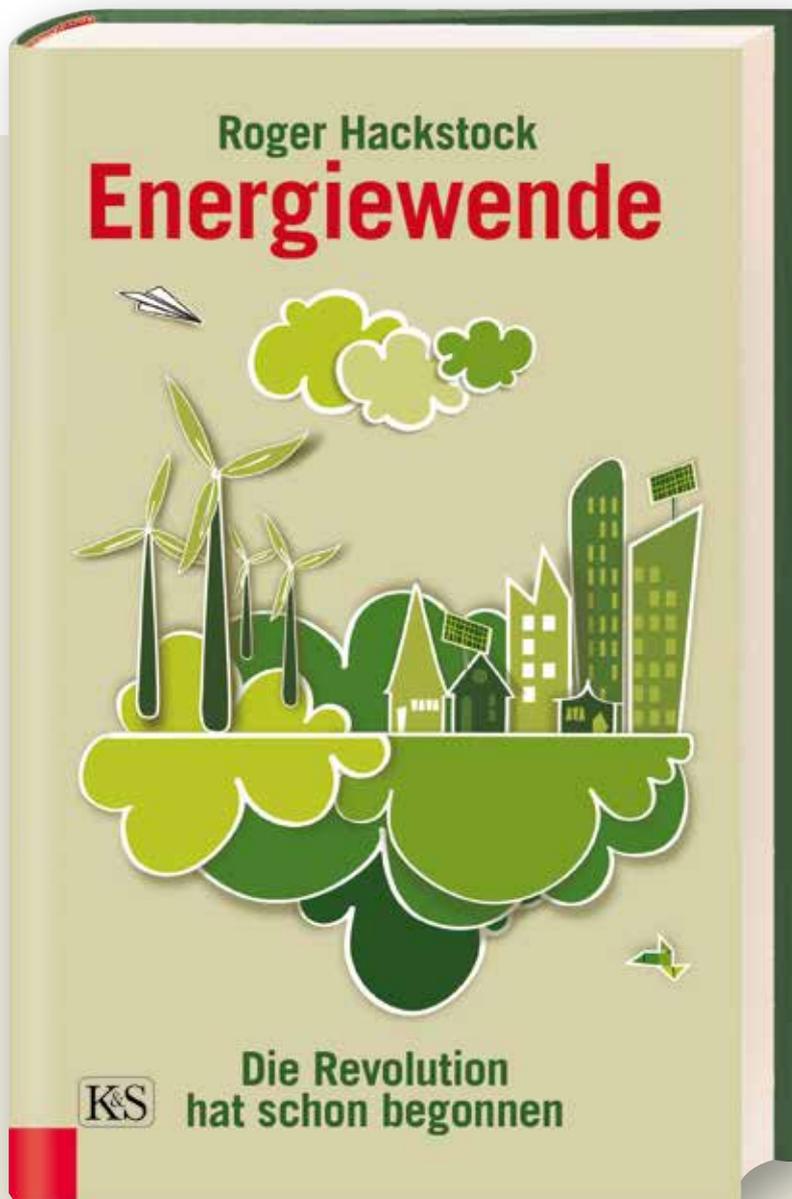
Was braucht es, um die Versorgung mit Öko-Strom und -Wärme rund um die Uhr zu gewährleisten? Wie funktioniert der Transport, wie die Speicherung der Überschüsse? Wird Energie dann teuer?

Anhand vieler persönlicher Erlebnisse und Erfahrungen schildert der Autor die Entwicklung umweltfreundlicher Energien seit den 1970er-Jahren und gibt einen spannenden Ausblick auf das kommende Jahrzehnt, in dem die Energiewende konkret wird.



Dipl.-Ing. Roger Hackstock, geboren 1963, Studium der Elektrotechnik, Schwerpunkt Umwelttechnik, an der TU Wien. Von 2002 bis 2013 Geschäftsführer des Branchenverbandes Austria Solar. Mit dem ersten solaren, nur bei Sonnenlicht sichtbaren Jahresbericht sorgte er 2012 in der Werbebranche weltweit für Aufsehen. Seit 2013 Mitglied im europäischen Energiewirtschafts-Think-Tank Energy Academy und freiberuflicher Energiepolitik-Berater.

Kulturschock Energiewende: Der Sprung in die Zukunft



Roger Hackstock
ENERGIEWENDE
Die Revolution hat schon begonnen

224 Seiten
Format 13,5 x 21,5 cm
Efalín, Schutzumschlag
ISBN 978-3-218-00909-6
€ (A, D) 22,-; SFr 31,50
ET: Februar 2014
K & S
Auch als E-Book erhältlich



9 783218 009096

Veranstaltungen mit dem Autor
Interviews & Talks in Hörfunk und TV
Rezensionen in Tageszeitungen, Magazinen und Onlinemedien
Werbung in Publikums-Streuprospekten