

Manfred Wörgetter

IEA Bioenergy ExCo 80

Workshop “Netzintegration von  
Bioenergie”

Datum 6. Februar 2018

Nummer TR N 41042016 03

Projektleitung Dina Bacovsky  
dina.bacovsky@bioenergy2020.eu

Mitarbeit Monika Enigl  
monika.enigl@bioenergy2020.eu

Wissenschaftliche Partner -

Firmenpartner -

Projektnummer N41042016

Projektlaufzeit 11. Februar 2016 - 31. Jänner 2018

Im Auftrag von BMVIT, Abwicklung FFG

**BIOENERGY 2020+ GmbH**

A  
T  
F  
office@bioenergy2020.eu  
www.bioenergy2020.eu

**Firmensitz Graz**  
Inffeldgasse 21b, A 8010 Graz  
FN 232244k  
Landesgericht für ZRS Graz  
UID-Nr. ATU 56877044





## Inhalt

<b>1</b>	<b>Das Wichtigste in Kürze</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Sitzung des Exekutivkomitees</b>	<b>2</b>
2.1	Aktuelle Entwicklungen	2
2.2	Highlights aus den Tasks	2
2.3	Strategische Projekte	4
2.4	Energieforschung in der Schweiz	5
2.5	Aus dem IEA Headquarter	7
2.6	Zusammenarbeit mit internationalen Organisationen	7
2.7	Die nächsten Schritte	8
<b>3</b>	<b>Workshop „Netzintegration von Bioenergie“</b>	<b>9</b>
3.1	Fernwärmenetze in der Schweiz und in Ländern der IEA	9
3.2	Integrierte Fernwärmanlage der Agro Schwyz AG	10
3.3	Fernwärme und Fernkälte – Umwelttechnik der Zukunft	12
3.4	Regio Energie Solothurn - Hybridwerk Aarmatt	13
3.5	Biomethan im Schweizer Gasnetze	14
3.6	Potenzialanalyse von Schwärmen biogener KWK-Anlagen	15
3.7	Biogas für virtuelle Kraftwerke	16
<b>4</b>	<b>Study Tour</b>	<b>17</b>
4.1	COOP Schafisheim	17
4.2	Recycling Energie AG, Nesselbach	18
<b>5</b>	<b>Dank</b>	<b>19</b>
<b>6</b>	<b>Anhänge</b>	<b>20</b>
6.1	Hintergrund, Ziele und Organisation der IEA Forschungskoooperation	20
6.2	Teilnehmerländer IEA Bioenergy 2017	22
6.3	Weiterführende Informationen	23

## 1 Das Wichtigste in Kürze

Der vorliegende Bericht informiert über die 80. Sitzung des Exekutivkomitees von IEA Bioenergy vom 18. bis zum 20. Oktober 2017 in der Schweiz, den Workshop über die Netzintegration von Bioenergie und eine Exkursion. Ergänzt wird der Bericht durch weiterführende Informationen zur Beteiligung Österreichs an diesem internationalen Netzwerk.

Derzeit nehmen 24 Länder teil. Die Internationale Energieagentur (IEA) ist interessiert, weitere Länder in die Agentur aufzunehmen. Singapur, Marokko und Indien sind nun assoziiert, Gespräche laufen mit Mexiko, China, Indien, Indonesien und Polen.

Das IEA Technology Collaboration Programme „Bioenergy“ (Bioenergy TCP) gehört zu den erfolgreichsten TCPs. Die Arbeiten in den 10 Tasks laufen programmgemäß. Zu den Highlights gehören die erfolgreiche Entwicklung von Biogas (z.B. ist 10 % des Gases im dänischen Gasnetz erneuerbar), IEA Bioenergy hat enge Kontakte zum ICCP, China interessiert sich für Biotreibstoffe, Holz-pellets feiern Erfolge auf den Energiemärkten, Bioraffinerien sind Bausteine einer „Low Carbon“ Ökonomie, nachhaltige Bereitstellung zusätzlicher Biomassen ist möglich. Die strategischen Projekte behandeln die biobasierte Nutzung und Sequestrierung von CO<sub>2</sub>, die Vorbehandlung von Biobrennstoffen, nachhaltige Versorgungsketten und suchen Erfolgsmodelle. Damit tragen sie auch zur Ausrichtung des TCP in der Periode von 2019 bis 2021 bei.

Die Energieforschung der Schweiz setzt auf internationale Kooperationen. Der größte Teil der Mittel geht in die Effizienzforschung, gefolgt von der erneuerbaren Energie. Schlüsselemente sind Leben, Arbeit, Prozesse und Mobilität der Zukunft. Ein Arbeitsschwerpunkt liegt auf der Netzintegration.

Laut IEA Headquarter ist der Zuwachs des Energieverbrauchs weltweit gesunken und war 2014 erstmals Null. Erneuerbare Energie war 2016 die Nummer Eins bei den Investitionen im Energiesektor, wobei die Schwerpunkte auf Photovoltaik und Wind lagen; vergleichsweise schlecht schnitt die Bioenergie ab. Die Fortschritte reichen jedoch nicht aus, das 2-Grad Ziel zu erreichen. Das Interesse an einer Teilnahme an den TCPs steigt; die USA beteiligt sich an 31 TCPs, Österreich liegt mit 18 im vorderen Mittelfeld. Die große Zahl der TCPs legt eine Verbesserung der Vernetzung der Netzwerke nahe.

Der offene eintägige Workshop war der Netzintegration der Bioenergie gewidmet. Beiträge aus der Schweiz behandelten die Optimierung von Fernwärmenetzen, integrierte regionale Fernwärmeanlagen, das „Hybridwerk“ in Aarmatt, die Einspeisung von Biogas ins Gasnetz, Biogas für virtuelle Kraftwerke und die Potentialanalyse von Schwärmen biogener KWK-Anlagen. Robin Wiltshire, Vorsitzender des „District Heating & Cooling Technology Collaboration Programme“ der IEA (IEA-DHC TCP) führte in dieses bereits 1983 gegründete internationale Programm ein.

## 2 Sitzung des Exekutivkomitees

### 2.1 Aktuelle Entwicklungen

Die Internationale Energieagentur ist interessiert, weitere Länder in die Agentur aufzunehmen. Singapur, Marokko und Indien sind nun assoziierte Mitglieder. Gespräche laufen unter anderem mit Mexiko, China, Indien, Indonesien und Polen.

Das IEA Technology Collaboration Programme „Bioenergy“ (Bioenergy TCP) gehört zu den erfolgreichsten TCPs. Derzeit nehmen 24 Länder teil. IEA Bioenergy nimmt bei der Verbreitung wissenschaftlicher Informationen über innovative Technologien zur wirtschaftlichen, umwelt- und sozial verträglichen Nutzung von Bioenergie eine führende Rolle ein. Aktuelle Informationen werden über die Web Page<sup>1</sup>, Facebook, Twitter und Linked In verbreitet. Neu auf der Web Page ist eine Suchfunktion für Veröffentlichungen<sup>2</sup> und ein Abschnitt „Frequently Asked Questions“<sup>3</sup>. Weitere Informationen über IEA Bioenergy findet man im Anhang.

Ein wichtiger Tagesordnungspunkt war die Gestaltung der Arbeitsperiode 2019 bis 2021. Die Ziele des TCP werden sich nicht ändern, (geringfügige) Anpassungen der Aufteilung der Arbeiten sollen zur weiteren Steigerung des Outputs beitragen. Besonderer Wert wird dabei auf die Lenkung des Übergangs in eine nachhaltige Wirtschaft, Verbreitungsmaßnahmen und Geschäftsmodelle sowie auf die systematische Integration erneuerbarer Energien gelegt.

Nach dem vierjährigen Vorsitz des Exekutivkomitees durch Kees Kwant, Wirtschaftsagentur des Niederländischen Wirtschaftsministeriums, wurde über die Nachfolge abgestimmt. Jim Spaeth vom Bioenergy Technologies Office (BETO) des US Department of Energy wurde als Vorsitzender, Paul Benett von SCION Research (Neuseeland) als Stellvertreter gewählt. Mit dem Core Team und im Einvernehmen mit dem Exekutivkomitee werden sie die Entwicklung des TCP in den nächsten drei Jahren vorwärts treiben.

### 2.2 Highlights aus den Tasks

Task 32 „Verbrennung“ hat einen Bericht über die Emission von Aerosolen aus der Verbrennung von Biomasse fertiggestellt. Der Bericht ist unter starker österreichischer Beteiligung entstanden und kann von der Web Page von IEA Bioenergy herunter geladen werden.<sup>4</sup>

Task 33 „Vergasung“ berichtete über einen erfolgreichen Workshop in Innsbruck. Hervorgehoben wurden die Fortschritte bei kleinen Festbettvergäsern. Die Entwicklung von

---

<sup>1</sup> [www.ieabioenergy.com](http://www.ieabioenergy.com)

<sup>2</sup> [www.ieabioenergy.com/iea-publications/publication-search/](http://www.ieabioenergy.com/iea-publications/publication-search/)

<sup>3</sup> [www.ieabioenergy.com/iea-publications/faq/](http://www.ieabioenergy.com/iea-publications/faq/)

<sup>4</sup> [www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2017/10/Two-page-summary-%E2%80%93-Aerosols-from-Biomass-Combustion.pdf](http://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2017/10/Two-page-summary-%E2%80%93-Aerosols-from-Biomass-Combustion.pdf)

SNG-Technologien ist eine große Herausforderung; die Entwicklungsarbeiten an der Gobi-Gas Anlage in Göteborg leiden derzeit unter wirtschaftlichen Problemen.<sup>5</sup>

Task 37 „Biogas“ hat eine Vielzahl von wissenschaftlichen Beiträgen publiziert, der Stand der Entwicklung wird regelmäßig in Länderberichten dargestellt. Besonders hervorzuheben sind die Arbeiten über die Netzeinspeisung. Der Anteil erneuerbaren Methans im dänischen Gasnetz hat bereits 10 % erreicht, eine vollständige Umstellung auf „Grünes Gas“ wird angestrebt. Ein Bericht über den Methanschlepp wird demnächst veröffentlicht.

Task 38 „Klimaänderungseffekte“ leistet durch Forschungen und die engen Kontakte zum ICCP einen wichtigen Beitrag zur Entwicklung nachhaltiger Bioenergiesysteme.

Task 39 „Kommerzialisierung fortgeschrittener Biotreibstoffe“ arbeitet eng mit dem IEA Advanced Motorfuel TCP zusammen. Die Newsletter sind ein wichtiges Instrument zur Darstellung des globalen Standes des Wissens und zur Verbreitung von Informationen. Der letzte Newsletter informiert über die Entwicklung der Biotreibstoffe in China<sup>6</sup>. Das nächste Task Meeting findet in China statt, eine chinesische Organisation wird daran teilnehmen und IEA Bioenergy bei Kontakten zu Regierungsstellen unterstützen.

Task 40 – „Biomassemärkte und internationaler Handel“ hat einen umfangreichen und weltweit anerkannten Bericht über die Entwicklung des globalen Biomassehandels erstellt. Europa führt bei der Nutzung von Pellets, Nordamerika ist wichtigstes Exportland. In England wird ein Kraftwerk auf Betrieb mit Pellets umgerüstet. Geplant ist, jährlich 7,5 Mio. t Pellets zu verheizen. Für den Erfolg sind Logistik und Sicherheit zentrales Thema.<sup>7</sup>

Task 42 – „Bioraffinerien“ hat im Rahmen der 78. Sitzung des Exekutivkomitees in Göteborg gemeinsam mit dem IEA IETS TCP (Technology Collaboration Programme on Industrial Energy-related Technologies and Systems) einen Workshop über die Rolle industrieller Bioraffinerien in kohlenstoffarmen Wirtschaftssystemen durchgeführt. Bioraffinerien werden als wichtiger Schritt in eine „Low Carbon“-Ökonomie gesehen, eine Zusammenfassung der Ergebnisse findet man auf der Web Page von IEA Bioenergy.<sup>8</sup>

Task 43 – „Biomasserohstoffe“ liefert ähnlich wie Task 38 wertvolle wissenschaftliche Beiträge zur Umsetzung nachhaltiger Bioenergiesysteme.

---

<sup>5</sup> Siehe dazu auch <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/publikationen/iea-bioenergy-exco79-workshop-industrielle-bioraffinerien.php>

<sup>6</sup> <http://task39.ieabioenergy.com/newsletters/>; <http://task39.sites.olt.ubc.ca/files/2013/05/IEA-Bioenergy-Task-39-Newsletter-Issue-46-August-2017-Final-1.pdf>

<sup>7</sup> [www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2017/11/Two-page-summary-%E2%80%93-Global-Wood-Pellet-Industry-and-Trade-Study-2017.pdf](http://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2017/11/Two-page-summary-%E2%80%93-Global-Wood-Pellet-Industry-and-Trade-Study-2017.pdf)

<sup>8</sup> [www.ieabioenergy.com/publications/exco79-workshop-publication-the-role-of-industrial-biorefineries-in-a-low-carbon-economy-summary-and-conclusions/](http://www.ieabioenergy.com/publications/exco79-workshop-publication-the-role-of-industrial-biorefineries-in-a-low-carbon-economy-summary-and-conclusions/)

## 2.3 Strategische Projekte

Derzeit laufen vier Projekte mit strategischer Ausrichtung:

- Bio-CCS (Carbon Capture & Sequestration) und Bio-CCU (Carbon Capture & Utilization)
- Nachhaltige Versorgungsketten
- Bioenergie Erfolgsgeschichten
- Vorbehandlung von Biobrennstoffen

Eine Übersicht über die ersten beiden Projekte findet man auf „Nachhaltig Wirtschaften“.<sup>9</sup> Informationen über den aktuellen Stand des Projekts „Nachhaltige Versorgungsketten“ gibt die Zusammenfassung eines Workshops in Göteborg.<sup>10</sup> Informationen über die aktuellste Entwicklung findet man auf der Web Page von IEA Bioenergy.<sup>11</sup>

Ziel der „Erfolgsgeschichten“ ist zu zeigen, wie man mit Bioenergie-Technologien erfolgreich Märkte erobert. Aus zwanzig eingereichten Vorschlägen wurden zehn für eine standardisierte Darstellung ausgewählt. Dazu gehören Technologien zur Erzeugung von Wärme, Kraft-Wärmekopplungen, Biogas, konventionelle und fortgeschrittene Biotreibstoffe, Hybridsysteme und Bioenergieregionen. Der Bericht ist vor der Fertigstellung.

Neue Vorbehandlungstechniken von Biomasse könnten zur Steigerung der Effizienz und zur Senkung der Kosten der thermischen Nutzung von Biomasse beitragen. Um dies zu prüfen werden sechs Verfahrensketten untersucht:

- |  |   |
|--|---|
| 1. Torrefizierung zur Zusatzfeuerung in Kraftwerken              | 4. Torrefizierung zur nachfolgenden Verflüssigung                 |
| 2. Behandlung von Rückständen aus dem Forst und der Verarbeitung | 5. „Steam explosion“ zur nachfolgenden Verbrennung in Kraftwerken |
| 3. Behandlung von SRF und RDF für die Vergasung <sup>12</sup>    | 6. Auslaugung von Abfällen der Zuckerrohr- und Palmölverarbeitung |

Mit Ausnahme der 4. Fallstudie liegen die Berichte in Entwurfsform vor. Die Torrefizierung als Vorstufe zur Verflüssigung wurde als nicht aussichtsreich erachtet, ein weiteres Verfahren wird geprüft.

---

9

[https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea\\_pdf/reports/iea\\_bioenergy\\_exco79\\_goeteborg\\_2017\\_bericht\\_industrielle bioraffinerien.pdf](https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/reports/iea_bioenergy_exco79_goeteborg_2017_bericht_industrielle bioraffinerien.pdf)

<sup>10</sup> <http://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2017/12/Intertasks-Sustainability-Workshop-summary-05.12.2017.pdf>

<sup>11</sup> [www.ieabioenergy.com/publications/land-use-change-impacts-of-biofuels-discussed-at-european-parliament-seminar/?t=1&cn=ZmxleGlibGVfcmVjcw%3D%3D&refsrc=email&iid=f8916b25695e4157be54f8555304f1be&fl=4&uid=1427296321&nid=244%20272699400](http://www.ieabioenergy.com/publications/land-use-change-impacts-of-biofuels-discussed-at-european-parliament-seminar/?t=1&cn=ZmxleGlibGVfcmVjcw%3D%3D&refsrc=email&iid=f8916b25695e4157be54f8555304f1be&fl=4&uid=1427296321&nid=244%20272699400)

<sup>12</sup> SRF = Short Rotation Forestry; RDF = Refuse derived Fuel, [www.clarity.eu.com/home/waste-to-fuel-solutions/what-is-rdf-srf.php](http://www.clarity.eu.com/home/waste-to-fuel-solutions/what-is-rdf-srf.php)

## 2.4 Energieforschung in der Schweiz

Rolf Schmitz, Leiter der Sektion Energieforschung im Bundesamt für Energie, gab eine Übersicht über die Situation in der Schweiz. Im Jahr 2016 haben die 8,4 Millionen Einwohner der Schweiz 854 PJ Energie verbraucht. Die Hälfte davon wurde durch Erdöl, ¼ durch Strom und ca. 14 % durch Erdgas bereitgestellt. Die Verbraucher haben dafür 21 Milliarden Euro aufgewendet. Dies sind 2369 € pro Kopf bzw. 3,8 % des Bruttonominalprodukts (BNP).

Erneuerbare Energie hat 21 % zum Gesamtverbrauch beigetragen. Mit einem Anteil von 57 % ist die Wasserkraft Nummer 1 bei der Stromerzeugung. Neuer erneuerbarer Strom kommt vorwiegend aus Wind und Photovoltaik, Bioenergie spielt nur eine geringe Rolle.

### Energie in der Schweiz: Stärken – Schwächenanalyse

Stärken	Schwächen
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Geringe CO<sub>2</sub>-Emission pro Kopf und BNP</li> <li>■ Stromerzeugung fast CO<sub>2</sub>-frei</li> <li>■ Hoher Standard des öffentlichen Verkehrs, Verlegung von Fracht auf die Schiene</li> <li>■ Wärmepumpen zur Wärmebereitstellung</li> <li>■ Führend in der Forschung im OECD-Ranking</li> <li>■ Top bei Innovationen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Heizöl mit 50 %-Anteil Nummer Eins bei der Wohnraumheizung</li> <li>■ Geringe Renovierungsrate bei Gebäuden</li> <li>■ Große, schwere Privatfahrzeuge mit hohem Verbrauch</li> </ul>

Zentrale Themen der Schweizer Energiestrategie sind:

- Ausstieg aus der Kernenergie
- Effizienzsteigerung bei Gebäuden, in der Industrie und der Mobilität
- Steigerung des Anteils erneuerbarer Energie
- Sicherer Zugang zu den internationalen Energiemärkten
- Intensivierung der Energieforschung

Der vermehrte Einsatz erneuerbarer Energie ist von nationalem Interesse und wurde deshalb gesetzlich verankert. Folgende Ziele für den Energie- und Stromverbrauch sowie erneuerbare sind einzuhalten (Bezugsjahr 2000; ohne Wasserkraft):

	Bis 2020	Bis 2035
Energieverbrauch	- 16 %	- 43 %
Stromverbrauch	- 3 %	- 13 %
Nationale Erzeugung erneuerbarer Energie	4,4 TWh	11,4 TWh

Die zusätzlichen Aufwendungen sollen durch Aufpreise auf die Netzgebühren gedeckt werden.

Die Energieforschung ist in das Schweizer Forschungskonzept eingebettet. Geforscht wird an Universitäten, Fachhochschulen, an der ETH, an Kompetenzzentren und in der Industrie. Wichtigster Treiber ist das Bundesamt für Energie. Seit 2005 sind die Gesamtausgaben für



Energieforschung von ca. 150 Mio. SF auf fast 350 Mio. SF gestiegen, wobei der Anteil des Bundesamts von fast 25 % im Jahr 2000 auf 10 % im Jahr 2015 gesunken ist. Der größte Teil der Mittel geht in die Effizienzforschung, gefolgt von der erneuerbaren Energie. Geringere Mittel werden für Kernenergie und sozioökonomische Forschung bereitgestellt.

### Industrierelevante Programme des Bundesamts

<p><b>Energieeffizienz: 7,4 Mio. SF:</b></p> <p>Brennstoffzellen, elektrische Technologien, Gebäude, Netze, Verbrennung, industrielle Prozesse, Mobilität, Wärmepumpen</p>	<p><b>Erneuerbare Energie: 6,1 Mio. SF:</b></p> <p>Bioenergie, Geothermie, Solarwärme, Photovoltaik, Wasserkraft, Wasserstoff, Wind</p>
<p><b>Gesellschaft und Wirtschaft: 2,1 Mio. SF:</b></p> <p>Energie und Gesellschaft, radioaktive Abfälle, Stauseen</p>	<p><b>Pilot und Demonstration: 35 Mio. SF</b></p> <p>Pilot- und Demonstrationsanlagen, Leuchtturmprojekte</p>

Dabei ist die Schweiz in internationale Kooperationen eingebunden. Sie beteiligt sich an 22 der 38 TCPs der Internationalen Energieagentur, hat Memoranden of Understanding mit Deutschland und Österreich („DACH“) zu den Themen „Smart Grids“ und „Smart Cities“ unterzeichnet und beteiligt sich mit beträchtlichen Mitteln an einer Reihe von ERA-net Programmen:

#### ERA-net Kooperationen (Werte in Mio. SF)

Smart Cities	3	Smart grids	4
CFA CCS	5	CFA Solar	1
CFA Geothermic	5	CFA RE in Industry	1
Biomass	2	Geothermie & PV	-

Schlüsselemente des Energiemasterplans sind:

- Leben und Arbeit der Zukunft
- Prozesse der Zukunft
- Mobilität der Zukunft
- Wirtschaft und Gesellschaft

Themen der Bioenergieforschung sind:

- Kommerzialisierung nachhaltiger Biomasse
- Biomasse-Vorbehandlung für Bioraffinerien
- Effiziente Fermentationstechnologien für Biogas und Biotreibstoffe
- Verringerung der Emissionen
- Bessere Vergasungstechnologien
- Optimierung der Stromerzeugung
- Bewertung nachhaltiger Potentiale
- Gesellschaftliche Akzeptanz

## 2.5 Aus dem IEA Headquarter

Simone Landolina vom IEA Hauptquartier in Paris ging auf die aktuelle Entwicklung ein und gab eine Übersicht über den aktuellen Stand der neuen Bioenergie Roadmap.

Singapur, Marokko und Indien sind nun assoziierte Mitglieder der IEA. Mit Mexiko laufen Gespräche um eine Aufnahme. Im laufenden Jahr wurde eine Reihe von Publikationen erstellt, die meisten davon können kostenlos von der Web Page der Agentur herunter geladen werden. Dazu gehören

- How2Guide for Bioenergy<sup>13</sup>
- Global Electric Vehicle Outlook
- Tracking Clean Energy Progress 2017
- Market Based Instruments for Energy Efficiency
- The Future of Trucks
- Energy Efficiency 2017 Market Report
- Digitalization and Energy

Seit 2010 ist der Zuwachs des Energieverbrauchs gesunken und war seit 2014 fast null. Erneuerbare Energie waren im Energiesektor im abgelaufenen Jahr die Nummer Eins bei den Investitionen, Photovoltaik und Wind spielen dabei die wichtigste Rolle.

Das Interesse an einer weltweiten Zusammenarbeit in den Technology Collaboration Programmes (TCPs) steigt ständig, Die USA beteiligt sich an 31, Korea an 30 und Japan an 29 TCPs. Österreich liegt mit der Beteiligung an 18 TCPs im vorderen Mittelfeld. Mit der wachsenden Zahl an TCPs steigt der Bedarf an einer Vernetzung der Netzwerke. Sehr erfolgreich war das zweite Meeting der TCPs im Oktober 2017.<sup>14</sup> Hier wurde beschlossen, die Zusammenarbeit der TCPs zu intensivieren. Die Steigerung der Sichtbarkeit liegt in den Händen der IEA, der Regierungen der Mitgliedsstaaten und der TCPs selbst.

Die IEA Technology Roadmap "Delivering Sustainable Bioenergy" konnte unter Mithilfe des IEA Bioenergy TCPs fertig gestellt und kann aus dem Internet herunter geladen werden.<sup>15</sup>

**Die Fortschritte bei den Energieeinsparungen und bei den erneuerbaren Energien reichen nicht aus, das 2-Grad Ziel zu erreichen.** Man hofft, dass „Mission Innovation“ und das Clean Energy Ministerial im November mehr Geld in die Forschung bringen.

## 2.6 Zusammenarbeit mit internationalen Organisationen

IEA Bioenergy arbeitet beim Thema „E-Fuels“ (flüssige Treibstoffe aus Stromüberschüssen) mit dem IEA Advanced Motorfuel TCP zusammen. Ein Austausch mit der FAO ist seit langer Zeit etabliert, mit der „Global Bioenergy Partnership“ (GBEP) wird fallweise zusammen gearbeitet.

<sup>13</sup> <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/how2guide-for-bioenergy.html>

<sup>14</sup> <https://www.iea.org/newsroom/news/2017/october/iea-holds-second-universal-meeting-of-its-technology-collaboration-programmes.html>

<sup>15</sup> <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-delivering-sustainable-bioenergy.html>

Die Bemühungen um Nachhaltigkeit werden unter anderem mit der IRENA abgestimmt. Kontakte bestehen zur „Below 50“-Initiative von SE4ALL. Task 43 ist daran interessiert, die brennenden Fragen der „Indoor pollution“ durch Holzrauch beim Kochen in Entwicklungsländern mit einer internationalen Organisation zu behandeln.

## 2.7 Die nächsten Schritte

Das IEA Bioenergy TCP steht derzeit vor beträchtlichen Herausforderungen. Dazu gehören die Zusammenarbeit mit internationalen Organisationen, die weitere Steigerung des Outputs und eine deutliche Verbesserung der Wirkung nach außen. In Zusammenarbeit mit den Leitern der Tasks und externen Stake Holdern wird an weiteren Verbesserungen gearbeitet, die im folgenden Triennium (2019 – 2021) wirksam werden.

Die 81. Sitzung des Exekutivkomitees findet vom 30. Mai bis zum 1. Juni 2018 in Ottawa statt. Die Study Tour führt voraussichtlich zu IOGEN, Canmet Energy Laboratories und zu Ensyn.

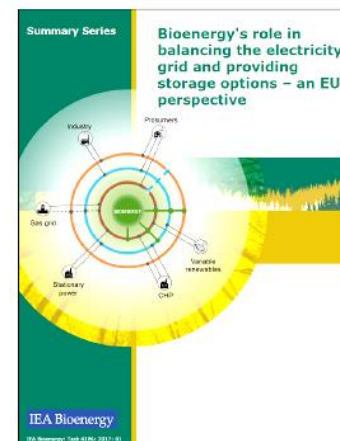
Die 82. Sitzung in San Francisco beginnt am 5. November 2018. Anschließend findet am 7. November die Abschlusskonferenz des IEA Bioenergy TCPs statt. Am folgenden Tag organisiert der „Biofuels Digest“ am gleichen Standort die „ABLC 2018 Conference“. Am 9. November 2018 folgt die Bioenergiekonferenz des US Department of Energy.

### 3 Workshop „Netzintegration von Bioenergie“

Sandra Hermle vom Schweizer Bundesamt für Energie wies eingangs auf die Bedeutung der Integration von Bioenergie in Netzwerke hin. Bioenergie ist weltweit die erneuerbare Primärenergie Nummer 1, wächst aber nur langsam und wurde bei den Investitionen von Wind und Photovoltaik weit überholt. Die Integration intermittierender Energiequellen wie Wind und Sonne ist für die Betreiber von Netzen eine wichtige Aufgabe.

Die jahreszeitliche Schwankung der Verfügbarkeit erneuerbarer Energie ist DIE Herausforderung für smarte Energiesysteme. Schwierig auch kurzzeitige Vorhersagen über die zu erwartende Stromerzeugung aus Wind. Bioenergie kann eine wesentliche Rolle bei der Stabilisierung von Netzen spielen, die Chancen wurden aber bisher nicht genutzt.<sup>16</sup> Folgende Entwicklungspfade sind möglich:

- Größere Flexibilität bestehender Biomasseanlagen
- Entwicklung besserer Energieträger aus Biomasse
- Neue Konzepte einschließlich der Nutzung von CO<sub>2</sub>



#### 3.1 Fernwärmenetze in der Schweiz und in Ländern der IEA

Thomas Nussbaumer (Verenum Research, Fachhochschule Luzern, Vertreter der Schweiz in Task 32 von IEA Bioenergy) berichtete über Forschungen in der Schweiz und über Ergebnisse aus Task 32.

Das Bioenergiepotential der Schweiz ist ausbaubar, die Nutzung könnte fast verdoppelt werden. Im letzten Jahrzehnt ist der Verbrauch von Holzhackgut stark gestiegen, der Pelletverbrauch wächst auf niedrigerem Niveau. Der Verbrauch von Scheitholz sinkt kontinuierlich und hat 2012 nur mehr etwas mehr als 1/3 des Energieholzverbrauchs betragen.

Die Bequemlichkeit spricht für Fernwärmeanlagen. Nachteilig sind höhere Investitionen und höhere Energieverluste. Die Kapitalkosten für das Netz dominieren; sie steigen mit dem Durchmesser der Rohrleitungen. Wärmespeicher in Fernwärmezentralen verringern die Starthäufigkeit der Kessel, erhöhen die Flexibilität des Betriebs und dämpfen die Lastspitzen.

Verbesserungen lassen sich auch bei den Verbrauchern ansetzen. Die Nachtabsenkung ist für die Betreiber von Fernwärmeanlagen ungünstig. Für die Abdeckung von Lastspitzen am Morgen ist eine höhere Kesselleistung erforderlich, der Lastwechsel führt zu höheren

<sup>16</sup> [www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2017/02/IEA-Bioenergy-bio-in-balancing-grid\\_master-FINAL.pdf](http://www.ieabioenergy.com/wp-content/uploads/2017/02/IEA-Bioenergy-bio-in-balancing-grid_master-FINAL.pdf)

Emissionen. Fußbodenheizungen können als Wärmespeicher dienen. Von Vorteil ist, die Wärmezufuhr in den Fußboden zu Spitzenlastzeiten abzuschalten.

Für die Optimierung bestehender Netze bietet sich die Absenkung der Rücklauftemperatur an. Dazu ist es notwendig, Wärmeabnehmer mit schlecht funktionierenden Anlagen zu identifizieren und dort Maßnahmen zu setzen.

Für Task 32 wurden Fernwärmenetze in Dänemark, Finnland, Deutschland, Österreich und der Schweiz analysiert. Für effizienten und kostengünstigen Betrieb ist die lineare Wärmedichte in MWh/a.m entscheidend. Auch andere Faktoren wie der Rohrdurchmesser, die Temperaturspreizung die Auslegung des Netzes spielen eine Rolle.

Die Planung und der Betrieb von Biomasse-Fernwärmeanlagen entscheiden über den Erfolg. Um das bestehende Know-how zu verbreiten, wurde von der ARGE Fernwärme ein Handbuch „Planung von Fernwärmeanlagen“ erstellt. Das umfangreiche und qualitativ hochwertige Buch kann bei VERENUM bestellt werden.<sup>17</sup>

### 3.2 Integrierte Fernwärmanlage der Agro Schwyz AG

Die Agro Energy Schwyz AG sieht sich als Versorger des Kanton Schwyz mit erneuerbarer Wärme aus regionalen Rohstoffen. Die AG wurde 2006 gegründet und befindet sich in halböffentlichem Besitz. Shareholder sind eine Genossenschaft, ein Pensionsfond und Privatpersonen.

Die Agro Energy betreibt seit 2009 eine Anlage mit drei Kesseln einer Gesamtleistung von 20 MW und einer ORC-Anlage mit einer elektrischen Leistung von 1,5 MW sowie eine Biogasanlage mit einer elektrischen Leistung von 526 kW. Die Kessel sind mit Abgaswäscher, Nasselektroabscheider und einer Entschwadung ausgestattet.

Im Jahr 2016 wurden die Kessel mit 23 200 t Holz befeuert (3400 t feuchtes Hackgut, 19 800 t trockene städtische Holzabfälle). Die Biogasanlage wurde mit 24 100 t nassen und 2700 t trockenem Substrat versorgt. Insgesamt wurden 80 GWh Wärme entsprechend einem Verbrauch von 8000 Haushalten und 13 GWh Strom entsprechend einem Verbrauch von 3250 Haushalten geliefert.

Seit der Eröffnung 2009 steigt die Wärmeabnahme kontinuierlich. Derzeit bedient die Anlage einen maximalen Wärmebedarf von 26 MW. Die Netzeinspeisetemperatur liegt bei 95 °C, die Rücklauftemperatur bei 50 °C. Die Leitungslänge beträgt 80 km, ein Ausbau um 40 km ist geplant. Schlüsselabnehmer sind der Swiss Holiday Park in Morschach (1700 kW), das Kloster Ingenbohl (1100 kW), das Spital Schwyz (850 kW) und das Kollegium Schwyz (700 kW).

---

<sup>17</sup> [www.verenum.ch/Planungshandbuch\\_QMFW.html](http://www.verenum.ch/Planungshandbuch_QMFW.html)

Der zukünftige Wärmebedarf von Wohngebäuden wird durch gegenläufige Tendenzen beeinflusst. Zum einen steigen die Komfortansprüche (mehr Wohnfläche, höhere Raumtemperaturen). Verbrauchsmindernd sind Maßnahmen zur Verbesserung der Gebäudehülle.

Die Investitionen in Höhe von mehr als 140 mio. Schweizer Franken teilen sich wie folgt auf:

<b>Investition in Mio. Schweizer Franken</b>				
Kessel	Biogas-anlage	ORC-Anlage	Gebäude	Fernwärme-netz
10	5	20	10	95

Bei den Betriebskosten dominieren die Kapitalkosten

<b>Jährliche Betriebskosten in Mio. SF</b>						
Brennstoffe	Löhne	Wartung	Betriebsmittel	Ver-sicherungen	Land-miete	Kapital-kosten
1,41	1,60	0,80	0,20	0,20	0,25	7,80

Erträge werden aus dem Verkauf von Wärme, Strom und CO<sub>2</sub>-Zertifikaten lukriert.

<b>Erlöse im Mio. SF</b>		
Wärme	Strom	CO <sub>2</sub> -Zertifikate
6,68	4,08	1,50

Um den Betrieb der Anlage zu optimieren ist ein Latentwärmespeicher geplant. Durch die Entkoppelung der Erzeugung von Wärme und Strom und die Liberalisierung des Strommarkts können die Erträge und die Versorgungssicherheit gesteigert werden. Die Wettbewerbsfähigkeit wird verbessert, der Wirkungsgrad steigt und die Emissionen sinken. Der geplante Speicher soll bei einer Höhe von 50 m und einem Durchmesser von 23 m ein Volumen von 28 000 m<sup>3</sup> und eine Speicherkapazität von 1300 MWh haben. Hindernis für die Errichtung ist der lange Weg zur Genehmigung. Bereits 2012 wurde mit der Planung begonnen. Nach einem Round Table Gespräch mit den Stake Holdern Ende 2014 wurde 2017 eingereicht. Im Jahr 2018 muss über eine neue Bauordnung abgestimmt werden; Ende des Jahres kann voraussichtlich um Genehmigung angesucht werden. Nach Genehmigung im Frühjahr 2019 kann der Bau beginnen; auf den Start im Jahr 2019 wird gehofft.

Ähnliche Fernwärmeanlagen wie in Schwyz laufen in Rigi und Außerschwyz. AGRO Energie Rigi hat eine thermische Leistung von 20 MW und steht in der Nähe eines Sägewerks. Die Anlage wird vorwiegend mit Rückständen des Sägewerks und mit städtischem Abfallholz betrieben. Strom wird mit einer Dampfturbine einer Leistung von 4,5 MW erzeugt. Jährlich werden 32 GWh Strom und 64 GWh Wärme geliefert. Nasse Späne werden mit einem Band-trockner getrocknet und zur Erzeugung von jährlich 40 000 m<sup>3</sup> Pellets verwendet. AGRO Energie Außerschwyz erzeugt aus Holzhackgut und Abfallholz 8 MW Wärme und 1,8 MW Strom.

### 3.3 Fernwärme und Fernkälte – Umwelttechnik der Zukunft

Robin Wiltshire vom Building Research Establishment in England und Vorsitzender des „District Heating&Cooling Technology Collaboration Programme“ der IEA (IEA-DHC TCP) führte in dieses bereits 1983 gegründete Programm ein.<sup>18</sup> Derzeit sind Österreich, Kanada, Dänemark, Finnland, Frankreich, Korea, Norwegen, Schweden, England und die USA beteiligt; China, Belgien und die Schweiz zeigen Interesse an einer Teilnahme. Das TCP führt gemeinsam Projekte auf Kostenteilungsbasis durch (80 % davon mit technischen, 20 % mit politischen Inhalten).<sup>19</sup> Ziel der Arbeiten ist, durch Forschungen und Analysen mehr umweltverträgliche Systeme am Markt zu platzieren. Schlüssel dafür sind die Steigerung der Effizienz und der Wirtschaftlichkeit.

Seit 2014 wurden vier Projekte durchgeführt:

- Roadmap für die Umwandlung bestehender Anlagen in Niedertemperaturanlagen
- Plan 4DE: Verringerung von Emissionen und Verbrauch durch Optimierungsmaßnahmen
- Smarte Verbraucher
- Governance-Modelle und Strategien zur Verbreitung von Fernwärmeanlagen

Selbst bei den fortschrittlichen Anlagen in Schweden kann die Rücklaufemperatur von 47 °C auf 32 °C gesenkt werden. Die Absenkung der Vorlaufemperatur bei der Versorgung älterer Gebäude ist jedoch umstritten. Die Entwicklung des Lebensstils in den Städten hat große Auswirkungen auf den Energieverbrauch. Dies wird jedoch häufig von Städteplanern nicht beachtet, das im TCP entwickelte Tool kann Abhilfe schaffen. Ein wesentliches Hindernis für Lenkungsmaßnahmen ist die Komplexität, für Erfolge sind Planer, Vertreter der Wirtschaft, Energielieferanten und die Bürgergesellschaft einzubeziehen. Die Berichte der vier Projekte sind auf der IEA DHC Webseite zugänglich.

Für die laufende Periode sind vier Projekte geplant:

- Lastmanagement in modernen Fernwärmeanlagen
- Bewertung des Potentials von Abwärme aus der Industrie
- Große Wärmespeicher für smarte Systeme
- Strategien für den Übergang in Fernwärmeanlagen der Zukunft

In Zukunft sollen Fernwärmenetze in breit angelegten Programmen realisiert werden und Teil einer „Zero Carbon Strategie“ mit dem Zeithorizont 2050 sein. Erforderlich sind langfristige strategische Ansätze, die regionale erneuerbare Ressourcen, smarte Systeme und Synergien in den Infrastrukturen berücksichtigen.

---

<sup>18</sup> <http://www.iea-dhc.org/home.html>

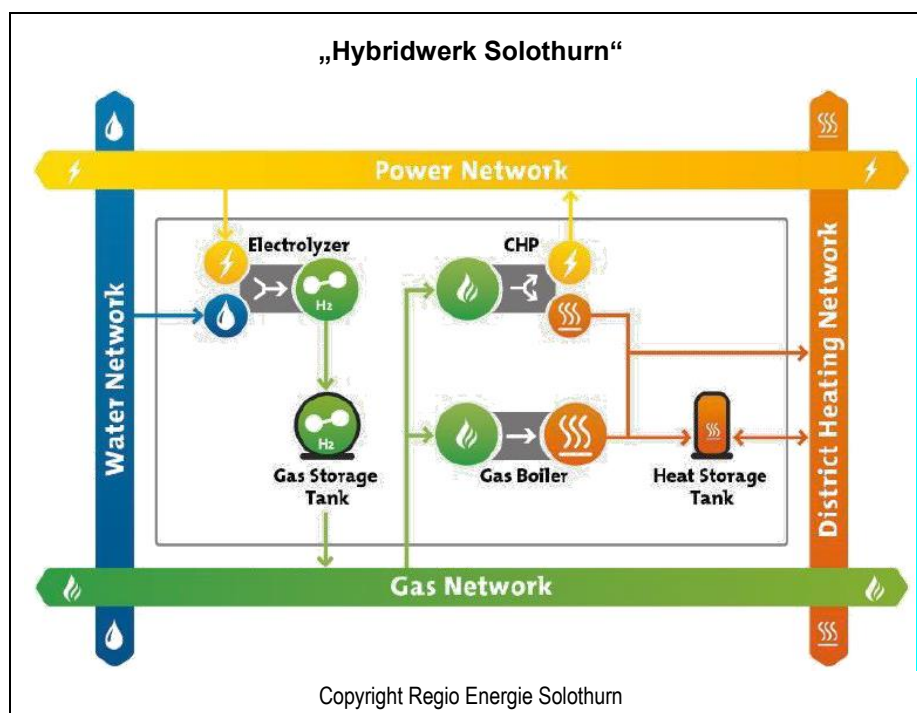
<sup>19</sup> Mehr dazu hier: [www.iea-dhc.org](http://www.iea-dhc.org)

### 3.4 Regio Energie Solothurn - Hybridwerk Aarmatt

Die Regio Energie Solothurn ist ein 1860 gegründetes öffentlich-rechtliches Dienstleistungsunternehmen im Besitz der Gemeinde und versorgt die Stadt und Regionsgemeinden in ihren Netzen mit Strom, Erdgas, Trinkwasser und Wärme. Das Unternehmen beschäftigt 150 Mitarbeiter und hat im Jahr 2014 fast 100 Millionen Franken umgesetzt.

Der Ausstieg aus der Kernenergie ist für die Schweiz eine große Herausforderung. Bis 2050 soll Strom aus Kernkraft (derzeit fast 40 % des Bedarfs) durch erneuerbaren Strom ersetzt werden.<sup>20</sup> Den größten Anteil müsste die Photovoltaik leisten. Kernproblem dabei ist die Energiespeicherung. Während für die kurz- und mittelfristige Speicherung Lösungsansätze vorhanden sind, kommt derzeit für eine saisonale Speicherung nur „Power to Gas“ in Frage.

Die smarte Verbindung von Netzwerken ist eine der Grundlagen für Energiesysteme der Zukunft. Regio Energie Solothurn hat dazu ein Leuchtturmprojekt gestartet. Das „Hybridwerk Solothurn“ im Ortsteil Aarmatt verbindet seit zwei Jahren die regionalen Versorgungsnetze für Strom, Gas, Wasser und Fernwärme und ist seit kurzem in das Regelleistungsregime der Swissgrid eingebunden.<sup>21</sup> Als "Gläserne Werkstatt" soll sie einen Teilbereich der Schweizer Energiezukunft unmittelbar erlebbar machen.



<sup>20</sup> <https://www.admin.ch/opc/de/federal-gazette/2013/7561.pdf>

<sup>21</sup> [www.hybridwerk.ch/fileadmin/migrated/media/MM\\_Regelleistung\\_2.pdf](http://www.hybridwerk.ch/fileadmin/migrated/media/MM_Regelleistung_2.pdf);  
[www.hybridwerk.ch/fileadmin/regioenergie/Hybridwerk/Dokumente/Folder\\_2013\\_web.pdf](http://www.hybridwerk.ch/fileadmin/regioenergie/Hybridwerk/Dokumente/Folder_2013_web.pdf);  
[www.youtube.com/watch?v=dVzJqiDbzTI](http://www.youtube.com/watch?v=dVzJqiDbzTI)



Die Umsetzung erfolgt schrittweise. Erste Maßnahme war die Verbindung des Gasnetzes über einen Gaskessel (6 MW) und einen Wärmespeicher (300 m<sup>3</sup>) mit dem Wärmenetz. Im zweiten Schritt wurde eine gasbetriebene Kraft-Wärmekopplung (1,2 MW<sub>el</sub> und 1,2 MW<sub>th</sub>) mit Einspeisung in das Strom- und Wärmenetz und eine Elektrolyseanlage (350 kW) zur Erzeugung von Wasserstoff errichtet. Der bei Stromüberschüssen erzeugte Wasserstoff wird in einem Tank gelagert und bei Bedarf in das Gasnetz eingespeist. Fehlendes Glied im System ist die Methanierung des Wasserstoffs mit erneuerbarem Strom.

### 3.5 Biomethan im Schweizer Gasnetze

Andreas Kunz, Leiter Realisierung Erneuerbare Energien der Energie 360° AG, berichtete über Strategien zur Netzeinspeisung von Biomethan. Die Energie 360° AG mit Sitz in Zürich ist ein Schweizer Unternehmen, das neben Erdgas auch erneuerbare Energien wie Biogas und Holzpellets sowie Energie- und Netzdienstleistungen landesweit anbietet.

**Biomethananlagen in der Schweiz**

Ort	Inbetriebnahme	GWh/a	Substrat
Meilen	2010	3	Klärschlamm
Volketswil	2011	10	Organische Abfälle
Biogas Zürich	2013	65	Org. Abfälle und Klärschlamm
Buchs	2015	2,3	Klärschlamm
Niedergösgen	2017	13	Industrielle Abfälle
Uzwil	2017	11	Organische Abfälle

Die Biomethanerzeugung der Schweiz ist im vergangenen Jahrzehnt ständig gewachsen und hat im Jahr 2016 308 GWh erreicht; bei einem Gesamtverbrauch von 39 029 GWh sind dies etwas weniger als 1 % des gesamten Gasverbrauchs. Für 2030 wird für erneuerbares Gas im Raumheizungssektor 30 % des Gasverbrauchs angestrebt. Dazu braucht es:

- Biogasnetzeinspeisung statt Biogasverstromung
- Neue Rohstoffe für die Biogaserzeugung
- Methan aus erneuerbarem Strom

Die Gaseinspeisung ist effizienter als die Verstromung und kann das Speicherproblem lösen. Strom ist in der Schweiz zu einem hohen Anteil erneuerbar, Biogas kann den Anteil nicht wesentlich steigern. Biogas aus dem Netz kann auch als erneuerbarer Treibstoff genutzt werden. Wasserstoff aus der Elektrolyse ist gemeinsam mit dem bei der Reinigung von Biogas anfallenden Kohlendioxid Rohstoff für die Methanerzeugung. Das Potential ist groß - 600 GWh aus Biogas und 540 GWh aus „Power to Gas“-Anlagen sind realisierbar.

### 3.6 Potenzialanalyse von Schwärmen biogener KWK-Anlagen

Gil Georges vom Laboratorium für Aerothermochemie und Verbrennungssysteme (LAV) der ETH Zürich berichtete über die Chancen des Umstiegs von der klassischen Energiebereitstellung auf dezentrale Systeme. In einem breit angelegten Projekt wurde geprüft, ob die Stromproduktion in vielen dezentralen Anlagen kostengünstiger ist als in wenigen großen Kraftwerken. An dem breit angelegten Projekt beteiligten sich Forscher von drei Instituten der ETH und die Energy Economics Group des Paul Scherrer Instituts. Die Untersuchungen wurden von der „Swiss Electric Research“ und dem Bundesamt für Energie finanziert.

Die Schweiz will den Strombedarf künftig vermehrt mit Sonnenenergie decken. Im Projekt wurde untersucht, ob Schwärme kleiner biogasbetriebener KWK-Anlagen geeignet sind, in smarten Netzen die volatile Sonnenstromerzeugung zu kompensieren. Dazu wurde das Potenzial und die Praxistauglichkeit von KWK-Schwärmen in den Kantonen Luzern, Thurgau und Basel-Stadt erhoben. Behandelt wurde die Erzeugung von 3 GW<sub>el</sub> in drei Anlagengrößen:

- 1000 Anlagen einer Leistung von 1 MW<sub>el</sub>
- 10 000 Anlagen einer Leistung von 100 kW<sub>el</sub>
- 100 000 Anlagen einer Leistung von 10 kW<sub>el</sub>

Methodisch wurde wie folgt vorgegangen:

- Technologiefestlegung für individuelle Anlage
- Kompensation volatilen Sonnenstroms
- Identifikation geeigneter Standorte
- Abschätzung des Biogaspotentials in den Kantonen
- Verbindung der Schwärme mit individuellen Biogasanlagen

Die Fallstudien zeigen, dass sich mit den Biogaspotenzialen der drei Kantone 15 bis 20 % der Heizenergie durch KWK ersetzen lassen. Der zusätzlich produzierte Strom entspricht 10 bis 16 % des kantonalen Elektrizitätsbedarfs. Im Umfeld von Basel-Stadt fiel das Potenzial von KWK-Schwärmen aufgrund der wenigen land- und forstwirtschaftlichen Biomasselieferanten gering aus, es könnte aber durch Biogasimporte erhöht werden.

Im Jahr 2050 könnten biogene KWK-Anlagen ähnlich viel Strom produzieren wie die Photovoltaik. Hochgerechnet auf die Schweiz entspricht das 10 % des Strombedarfs. Mengenmäßig könnten KWK-Schwärme die Photovoltaik kompensieren, sie reichen aber alleine bei weitem nicht aus, um die gesamte Stromnachfrage zu decken<sup>22</sup>. Einschränkend wirken

- die Verfügbarkeit von Biomasse zur Biogaserzeugung
- Engpässe in den elektrischen Netzen
- Die Vermarktung der Wärme.

<sup>22</sup> <https://www.solarserver.de/solar-magazin/nachrichten/archiv-2016/2016/kw16/eth-zuerich-untersucht-schwarmverhalten-von-kwk-anlagen-fuer-die-energiewende.html>

Ein umfangreicher und detaillierter Bericht ist im Internet verfügbar.<sup>23</sup>

In weiteren Arbeiten sollten Wärmepumpen, Fernheizwerke, Gasnetze als saisonale Energiespeicher, Batterien und „Power to Gas“, die Mobilität der Zukunft sowie auf Verbreitungsstrategien untersucht werden. Zusätzlich ist geplant, mit zwei Industriepartnern aus der Schweiz eine Mikro-KWK-Anlage zu entwickeln und diese an vier Standorten zu erproben.

### 3.7 Biogas für virtuelle Kraftwerke

Martin Schröcker von der Fleco Power AG, einer Tochter der „Ökostrom Schweiz“ mit Sitz in Winterthur sprach über bedarfsgerechte Produktion von Biogas. Ziel von Fleco Power ist der Aufbau und der Betrieb dezentraler Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie. Der Schlüssel für wirtschaftlichen Betrieb ist ein umfassendes Geschäftsmodell, das den Handel von Strom, den Nachweis der Herkunft und flexible Erzeugung umfasst.

Virtuelle Kraftwerke können bedarfsgerecht Strom einspeisen. Dezentrale Erzeuger können effizient und zentral gesteuert die Energieversorgung sichern. Mit Biogas ist ohne zusätzliche Kosten ein Lastausgleich möglich. Das Biogaspotential der Schweiz ist nicht ausgeschöpft. Ein „White Paper“ der Regierung beziffert das zusätzliche Potential mit 2 TWh<sub>el</sub>/a.<sup>24</sup>

Der Aufbau der „Fleco Power Virtual Power Plant“ wurde durch das Schweizer Bundesamt für Energie im Rahmen eines Pilotprojekts unterstützt. Die Anlage stellt „negative Last“ für den Netzbetreiber „Swissgrid“ bereit. Fleco Power schlägt den Betreibern von Biogasanlagen vor, zu welchem Zeitpunkt eingespeist bzw. nicht eingespeist werden soll, die Entscheidung liegt beim Betreiber. Die Flexibilität im realen Betrieb resultiert aus einer Reihe individueller Entscheidungen. Die Erfahrungen zeigen, dass das System allen Beteiligten Vorteile bietet. In einem nächsten Schritt ist geplant, weitere Erzeuger flexibler erneuerbarer Energie einzubeziehen.

---

<sup>23</sup> <http://bit.ly/1qnnMYB>

<sup>24</sup> Bundesamt für Energie, Erneuerbare Energie Statistik 2015, Aktualisierung der Energieperspektiven 2035

## 4 Study Tour

### 4.1 COOP Schaffisheim

Georg Weinhofer, Leiter der Logistik von der COOP Schaffisheim, gab einen Überblick über seine Firma. Die COOP Gruppe mit Sitz in Basel ist Produzent, Groß- und Detailhändler, ihre Tätigkeiten erstrecken sich auf die Schweiz, Frankreich, Deutschland, Österreich, Polen und Rumänien. Sie betreibt in der Schweiz Supermärkte mit 1200 Geschäften, Restaurants und Hotels und Onlineshops. Im Jahr 2016 hat die Gruppe mit 85 000 Mitarbeitern einen Gesamtumsatz von 28,3 Milliarden Schweizer Franken erwirtschaftet.<sup>25</sup>

Im Jahr 2008 hat das Unternehmen die Vision formuliert, bis 2023 im Stammhaus CO<sub>2</sub>-neutral zu sein. Bisher konnte der CO<sub>2</sub>-Ausstoß um 26,9 % gesenkt werden.<sup>26</sup> Unter anderem wurden Chancen zur weiteren Verringerung des CO<sub>2</sub>-Ausstosses bei der Erzeugung von Backwaren identifiziert; durch Abwärmenutzung, Wärmepumpen und Biomasse ist es möglich, die CO<sub>2</sub>-Emissionen in Höhe von 19 000 t im Jahr 2008 um 70 % bis 2023 zu senken. In einem Pilotprojekt in einer Bäckerei der COOP in St. Gallen läuft seit 2011 eine Biomasseanlage, die täglich 30 m<sup>3</sup> Holzhackgut verfeuert.


Wichtigster Standort der COOP ist Schaffisheim, wo ein Produktions- und Logistikzentrum errichtet wurde. Die neue Bäckerei erzeugt jährlich 60 000 t Brot und andere Backwaren und ersetzt sieben Bäckerei- und Backwarenfabriken. Mit Holzhackgut und Rückständen der Müllereiwirtschaft ist es möglich, mehr als 70 % des Wärmebedarfs durch erneuerbare Brennstoffe zu decken. Für die Erzeugung von einem Kilogramm Brot werden 0,67 kg Mehl, das aus 0,89 kg Getreide erzeugt wird, benötigt. Beim Mahlvorgang fallen 0,22 kg Reststoffe mit einem Energiegehalt von 1 kWh an. Ein Teil geht in das Brot, 0,67 kWh können zur Energieerzeugung genutzt werden. Dieser Rest einer nahe gelegenen Mühle der COOP wird mit der dort verfügbaren Presse pelletiert und zur Energieerzeugung nach Schaffisheim geliefert.

Thomas Nussbaumer (Verenum Research, FH Luzern) gab einen Einblick in die installierte Bioenergietechnologie. Die für die Bäckerei benötigte Prozesswärme auf einem Temperaturniveau von 300 °C wird von einem Kessel einer Leistung von 2,9 MW gedeckt. Die Spitzenlast liefert Gas. Als Brennstoff soll eine Mischung von 50 % Hackschnitzel und 50 % Rückstandspellets verwendet werden. Die verbrennungstechnischen Eigenschaften der Pellets weichen deutlich von Holzhackgut ab. Der hohe Aschegehalt und die niedrige Schmelztemperatur der Asche erfordern geeignete Technologien. Der hohe Stickstoffgehalt kann zu Stickoxydbildung führen (siehe die folgende Tabelle).

<sup>25</sup> [www.coop.ch/de/ueber-uns/unternehmen/wer-wir-sind/wichtige-kennzahlen.html](http://www.coop.ch/de/ueber-uns/unternehmen/wer-wir-sind/wichtige-kennzahlen.html)

<sup>26</sup> [www.coop.ch/content/act/de/grundsaeetze-und-themen/hauptthemen/energie-und-klima.html](http://www.coop.ch/content/act/de/grundsaeetze-und-themen/hauptthemen/energie-und-klima.html)

Vergleich brennstofftechnischer Eigenschaften			
	Hackgut	Rückstände lose/ pelletiert	Mischung
Bulk density kg/m <sup>3</sup>	250	300 / 600	
Moisture	30 – 50 %	< 10 %	(20 % – 35 %)
Potential for CH	5% + 2%	0% + 0.5% <small>mostly animal feed Schafisheim: 1/100</small>	
Ash	< 1%	5%	
K, Ca, P, Cl	<	>	
N	< 0.5%	2.5%	1%
NO <sub>x</sub> mg/m <sup>3</sup> @ 11% O <sub>2</sub>	< 200	< 800	< 400
Ash sintering temp	1200°	700°	920°

 **Verenum** **Hochschule Luzern**  
Technik & Architektur

Die Anlage besitzt je einen Silo für das Hackgut und die Pellets. Der Kessel der österreichischen Firma Kohlbach (Thermoölteil 2,5 MW, 285 °C plus Dampferzeuger 0,4 MW) ist mit einem elektrostatischen Abscheider der österreichischen Firma Scheuch und einer SNCR-Abgasbehandlung zur Entstickung ausgestattet. Folgende Emissionsgrenzwerte sind einzuhalten:

- CO 250 mg/m<sup>3</sup>      ■ OGC 50 mg/m<sup>3</sup>      ■ PM 10 mg/m<sup>3</sup>      ■ NOx: 180 mg/m<sup>3</sup>

Die Biomasseanlage ist noch nicht in vollem Betrieb, für die Verfeuerung der Mühlenrückstände sind Optimierungen notwendig. Dabei wird das Teillastverhalten des Kessels verbessert und der Betrieb der Entstickung in allen Lastbereichen gesichert.

#### 4.2 Recycling Energie AG, Nesselnbach

Christian Kloser, Geschäftsführer der AAT Abwasser und Abfall GmbH., stellte die Anlage der Recycling Energie AG (REN AG) vor. Die REN AG betreibt die größte Biogasanlage der Schweiz. Sie besteht aus drei Gärbehältern mit einem Gesamtvolumen von 7000 m<sup>3</sup> und behandelt jährlich 20 000 t Gülle und Grünschnitt sowie 20 000 t Lebensmittelabfälle aus Gastronomie, Verteilzentren und Detailhandelsbetrieben (Früchte, Gemüse, Fleisch Backwaren). Die Anlage erzeugt stündlich 800 m<sup>3</sup> Biogas und mit zwei Gasmotoren jährlich 18 mio. kWh Strom. Zwei Drittel der Abwärme werden im eigenen Haus genützt, der Rest von 47 000 kWh/d wird an das Pflegezentrum „Reusspark“ verkauft und spart dort bis zu 300 000 Liter Heizöl ein. Aus den Gärabfällen wird ein flüssiger Dünger erzeugt, die festen Bestandteile werden kompostiert. Neben der Biogasanlage betreibt der Eigentümer eine Anlage zur Erzeugung von Biodiesel aus Gebrauchtfett; jährlich werden 2 000 m<sup>3</sup> verarbeitet.

Die Biogasanlage wurde von der österreichischen Firma AAT geplant und errichtet, der Lieferumfang umfasste die Detailplanung, Rührtechnik, Gastechnik, Gasspeicher, Messtechnik, Steuerung und die Inbetriebnahme.

## 5 Dank

IEA Bioenergy ist eines der größten Technologieprogramme (TCP) der Internationalen Energieagentur und wird damit der Bedeutung der Bioenergietechnologien auf dem Weg in eine „Zero Carbon Society“ gerecht. Im TCP tauschen die bei innovativen Bioenergietechnologien führenden Länder auf der Ebene von Ministerien Informationen aus. Für Österreich bedeutet die Teilnahme steigende Effektivität und Effizienz des Einsatzes von F&E-Mitteln und Zugang zu wertvollen Informationen für politische Entscheidungen. Darüber hinaus steigen die Chancen österreichischer Firmen auf internationalen Märkten.

IEA Bioenergy ist bestens organisiert und nähert sich dem vierten Jahrzehnt des Bestehens. Kees Kwant von der Netherlands Enterprise Agency des niederländischen Wirtschaftsministeriums hat hervorragende Arbeit als Vorsitzender des Exekutivkomitees geleistet und den glatten Übergang auf Jim Spaeth vom US DOE möglich gemacht. Dank auch dem Exekutivkomitee für die ständigen Bemühungen um Qualität, Aktualität und sparsamen Einsatz der Mittel. Luc Pelkmans, technischer Koordinator des TCPs, trägt mit Pearse Buckley, Sekretär des TDP, wesentlich zum Erfolg bei. Besonders hervorheben möchte ich ihre Arbeiten zur Vorbereitung des neuen Trienniums.

Das Schweizer Bundesamt für Energie war ein hervorragender Gastgeber, besonderer Dank an Rolf Schmitz, dem Leiter der Sektion Energieforschung für den freundlichen Empfang. Sandra Hermle vom Bundesamt und ihre Mitarbeiter haben für das hohe Niveau des Meetings und den reibungslosen Ablauf gesorgt – herzlichen Dank dafür.

Besonders bedanke ich mich beim BMVIT für die jahrzehntelange Finanzierung des TCP. Namentlich möchte ich Theo Zillner und seine Mitarbeiter erwähnen. Sie haben einen wesentlichen Teil dazu beigetragen, dass BIOENERGY 2020+ die Chance bekommen hat, Aktivitäten anderer österreichische Forscher national und international zu vernetzen.

Einen persönlichen Dank richte ich an Dina Bacovsky, Leiterin des Standortes Wieselburg von BIOENERGY 2020+, für die Möglichkeit, im Rahmen meiner Tätigkeit als Senior Consultant in einem internationalen Netzwerk tätig zu sein. Last but not least vielen Dank an Monika Enigl für die redaktionelle Unterstützung.

## 6 Anhänge

### 6.1 Hintergrund, Ziele und Organisation der IEA Forschungsk Kooperation

Die Internationale Energieagentur wurde 1974 als Reaktion auf die Ölkrise 1973 gegründet. Zu Beginn stand die Abhängigkeit von den erdölexportierenden Staaten im Fokus. Schwerpunkte der IEA sind heute:

- Energiesicherheit durch Diversität, Effizienz und Flexibilität
- Sicherung der wirtschaftlichen Entwicklung durch stabile Energieversorgung
- Eindämmung des Klimawandels
- Weltweites Engagement

Der Austausch von Informationen über Technologien erfolgt in den "Technology Collaboration Programmes" (TCPs); Österreich nimmt an 18 der 40 TCPs und an einer Expertengruppe teil.



Österreich ist seit 1978 Mitglied von IEA Bioenergy. Neben Österreich nehmen 22 Länder und die Europäische Kommission teil. Die Teilnahme wird vom Bundesministerium für Verkehr,

<sup>27</sup> <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/technologieprogramme/>

Innovation und Technologie (BMVIT) finanziert. Aufgabe ist, einen Beitrag zur Beseitigung von umweltbezogenen, institutionellen, technologischen und finanziellen Barrieren für den Einsatz von innovativen Technologien zu leisten. Die Zusammenarbeit wird in "Tasks" durchgeführt und vom Exekutivkomitee gesteuert. Die Tasks laufen 3 Jahre, die nächste Periode startet 2019.



6.2 Teilnehmerländer IEA Bioenergy 201728

TASK PARTICIPATION IN 2017

Task	AUS	AUT	BEL	BRA	CAN	HRV	DNK	FIN	FRA	DEU	IRL	ITA	JPN	KOR	NLD	NZL	NOR	ZAF	SWE	CHE	UK	USA	EC	Total
32		1	1			1	1	1		1	1	1	1		⊙		1	1	1	1				13
33		1				1	1	1	0	1		1			1		1	1	1	1		⊙		9
34				1			0	1		1					1	1			1			⊙		7
36								1	1	1		1							⊙					4
37	1	1		1		1	1	1	1	1	⊙			1	1		1	1	1	1	1			14
38	⊙							1	1	1				1	1		1		1				1	6
39	1	1		1	⊙		1	1	1	1			1	1	1	1		1	1			1	1	14
40		1	1				1	1		1		1			⊙				1		1			10
42	1	1			1		1	1		1	1	1			⊙							1		9
43	1			1	1	1	1	1	1	1	1	1			1		1	1	⊙			1	1	12
Total	5	6	2	2	5	1	7	5	3	10	4	5	2	2	8	2	4	2	9	3	2	7	2	98

⊙ = Operating Agent      1 = Participant

28 Liste noch ohne Estland

### 6.3 Weiterführende Informationen

Die BIOENERGY 2020+ GmbH ist seit der Gründung im Jahr 2005 in IEA Bioenergy Technology Collaboration Programmen vertreten und mit der Verbreitung von Informationen befasst. Unter anderem publiziert BIOENERGY 2020+ im Auftrag des Bundesministeriums für Verkehr, Innovationen und Technologie (BMVIT) ein Mitteilungsblatt „Biobased Future“ und betreibt ein „Netzwerk Biotreibstoffe“. Weitere Informationen zu IEA Bioenergy findet man hier:

- IEA Bioenergie: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/technologieprogramme/bioenergie/>
- Biobased Future: <http://www.nachhaltigwirtschaften.at/results.html/id6874>
- Netzwerk Biotreibstoffe: [www.nwbt.at](http://www.nwbt.at)
- IEA Bioenergy web page: <http://www.ieabioenergy.com/>
- IEA Bioenergy Strategic Plan: Visionen, Mission Statement, Ziele:  
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/publikationen/iea-bioenergy-strategic-plan-2015-2020-2014.php>

Über wichtige Ereignisse werden Berichte erstellt und über die Informationsdrehscheibe „IEA Forschungs Kooperation“ zugänglich gemacht. Nachfolgend Weblinks zu diesen Berichten

- IEA Bioenergy ExCo 79, Workshop „Industrielle Bioraffinerien“, Göteborg/Schweden.  
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/publikationen/iea-bioenergy-exco79-workshop-industrielle-bioraffinerien.php>
- IEA Bioenergy ExCo 78, Workshop „Biotreibstoffe für die Luft- und Seefahrt“, Bioenergy Australia 2016 Conference: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/publikationen/iea-bioenergy-exco-workshop-78.php>
- IEA Bioenergy ExCo 77, IEA Workshop „Mobilizing Sustainable Bioenergy Supply Chains“:  
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/publikationen/biblio/iea-bioenergy-exco77-bericht.php>
- IEA Bioenergy ExCo 76, IEA Bioenergy Konferenz 2015, CORE-JetFuel Workshop:  
<https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/publikationen/iea-bioenergy-exco-76-iea-bioenergy-konferenz-2015-core-jetfuel-workshop-26-bis-29-oktober-2015.php>
- IEA Bioenergy ExCo 75 (2015): Planung des Triennium 2016-2018, Highlights aus den Tasks, Bioenergie in Irland, erneuerbare Energien in Estland: <https://nachhaltigwirtschaften.at/de/iea/publikationen/biblio/iea-bioenergy-exco-75-2015.php>
- IEA Bioenergy/AMF Joint Workshop 2014 Kopenhagen „Transport Policies“, "Production Technologies for drop-in biofuels", "Transport sector specific fuel requirements":  
<https://nachhaltigwirtschaften.at/en/iea/publications/biblio/iea-bioenergy-amf-joint-workshop-mai-2014.php>
- IEA Bioenergy Task 39 Business Meeting und Fachkongress „Kraftstoffe der Zukunft 2014“:  
[https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea\\_pdf/task39\\_iea\\_bioenergy\\_konferenzbericht\\_fuels\\_of\\_the\\_future\\_2014.pdf](https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/task39_iea_bioenergy_konferenzbericht_fuels_of_the_future_2014.pdf)
- IEA Bioenergy 2014 Study Tour und Workshop „Bioenergy – Land use and mitigating iLUC“, Gent/ Brüssel:  
[https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea\\_pdf/reports/iea\\_bioenergy\\_studytour\\_genter\\_hafen\\_und\\_workshop\\_land\\_use\\_mitigating\\_iluc.pdf?m=1469661843](https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/reports/iea_bioenergy_studytour_genter_hafen_und_workshop_land_use_mitigating_iluc.pdf?m=1469661843)
- IEA Bioenergy Task 39 Meeting und ISAF-Konferenz in Stellenbosch 2013:  
[https://www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea\\_pdf/reports/bioenergy2020\\_kurzbericht\\_task39\\_meeting\\_stellenbosch.pdf](https://www.nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/reports/bioenergy2020_kurzbericht_task39_meeting_stellenbosch.pdf)
- IEA Bioenergy Task 39 Meeting, BBEST Conference Campos do Jordao (2012):  
[https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea\\_pdf/reports/bioenergy2020\\_konferenzbericht\\_brasilien.pdf?m=1467900903](https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/reports/bioenergy2020_konferenzbericht_brasilien.pdf?m=1467900903)
- IEA Bioenergy Task 39 Meeting, Bioenergy Australia Conference 2010, Studienreise Neuseeland:  
[https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea\\_pdf/iea-bioenergy-bericht-exco78-conference-australia.pdf](https://nachhaltigwirtschaften.at/resources/iea_pdf/iea-bioenergy-bericht-exco78-conference-australia.pdf)