

# ドイツ視察調査報告 ～スマートエネルギー・バイオマスエネルギー関連

認定NPO法人 環境エネルギー政策研究所

松原弘直

2018年12月6日



認定NPO法人 環境エネルギー政策研究所  
東京都新宿区四谷三栄町16-16  
Tel 03-3355-2200 Fax 03-3355-2205  
<http://www.isep.or.jp/>

# Berlin Energy Transition Dialogue (BETD)2018

日時：2018年4月17日(火)～18日(水)

主催・会場：ベルリン連邦外務省



- Opening Ceremony
- Energy Markets in Time of Transition
- Blockchain for energy systems
- Reality check of grid infrastructure

- Policies and investments for Energy Access
- Official Launch of joint REN21-IRENA-IEA Study “Renewable energy policies in a time of transition
- Heating and cooling solutions for metropolitan areas
- Integrated energy transition & closing remarks



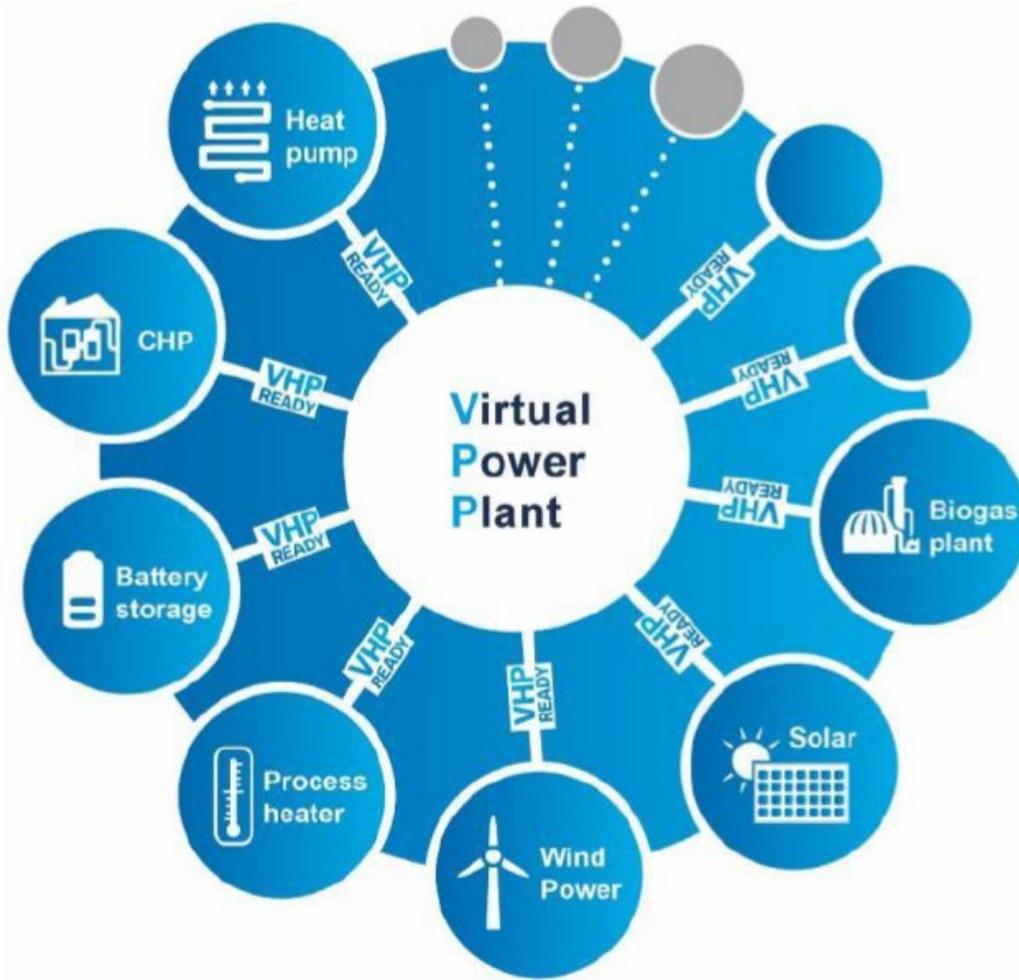
BERLIN  
ENERGY  
TRANSITION  
DIALOGUE  
2018

towards a global  
Energiewende

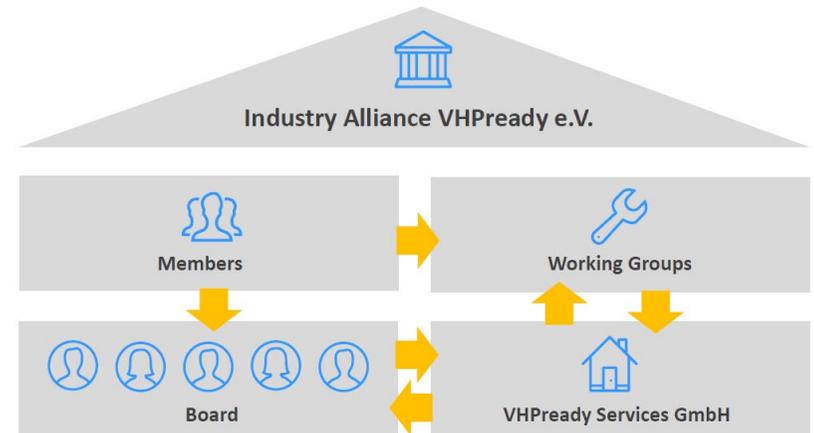


# VHPready: Virtual Heat & Power 分散型エネルギーネットワークオープン標準化アライアンス

<https://www.vhpready.com/>



- WG1: 普及活動
- WG2: 認証および審査
- WG3: 国際市場および標準化



# BETD2018 Side Event: Urban Energy Forum 2018

## “Sector Coupling for Smarter Cities”

<http://www.urbanenergyforum.com/>

- **Session I: Is the physical and digital infrastructure prepared for a sector-coupled energy system? - Framework conditions, challenges and solutions**
  - Panel discussion: All-electric society vs. P2X – What is the more promising concept behind sector coupling?
- **Session II : Innovative sector coupling solutions – Software and hardware accelerating the urban energy transition**
- **Session III: Taking the energy transition to the city - Best practice-examples for different sector coupling pathways in an urban setting**
  - Panel discussion: From lab stage to mature sustainable energy systems –How can we scale up urban energy innovation to fully decarbonize energy supply?



主催：

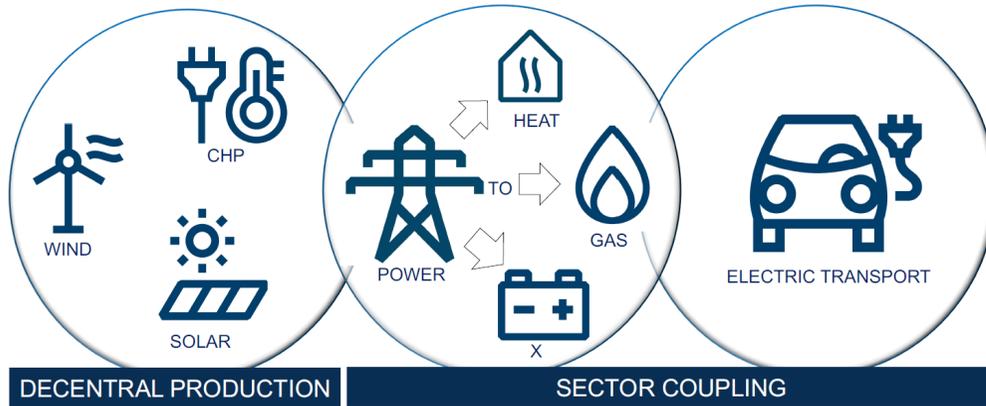


協力：



# UEF2018:Session I - Is the physical and digital infrastructure prepared for a sector-coupled energy

## Preparing Berlin's distribution grids for an all-electric mobility system

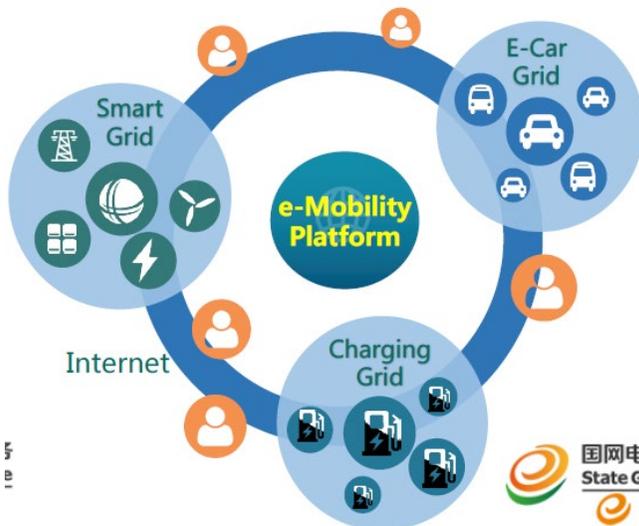


Stromnetz Berlin

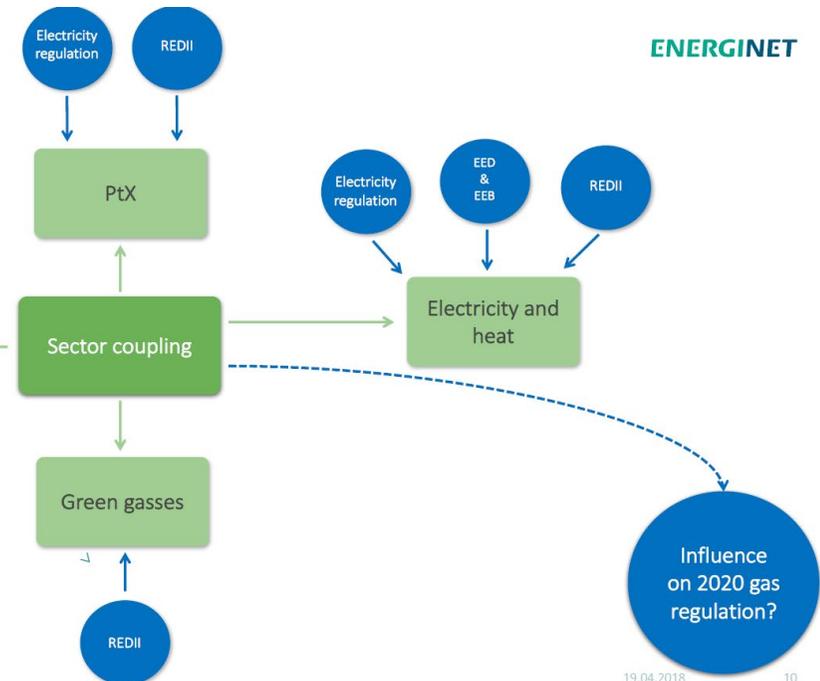
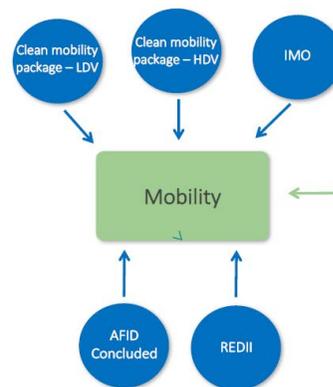
Thinking gas and electricity network together – do we need both systems for fully integrated energy system? <https://energinet.dk/>

ENERGINET

## How the development of smart grids is facilitating sector coupling

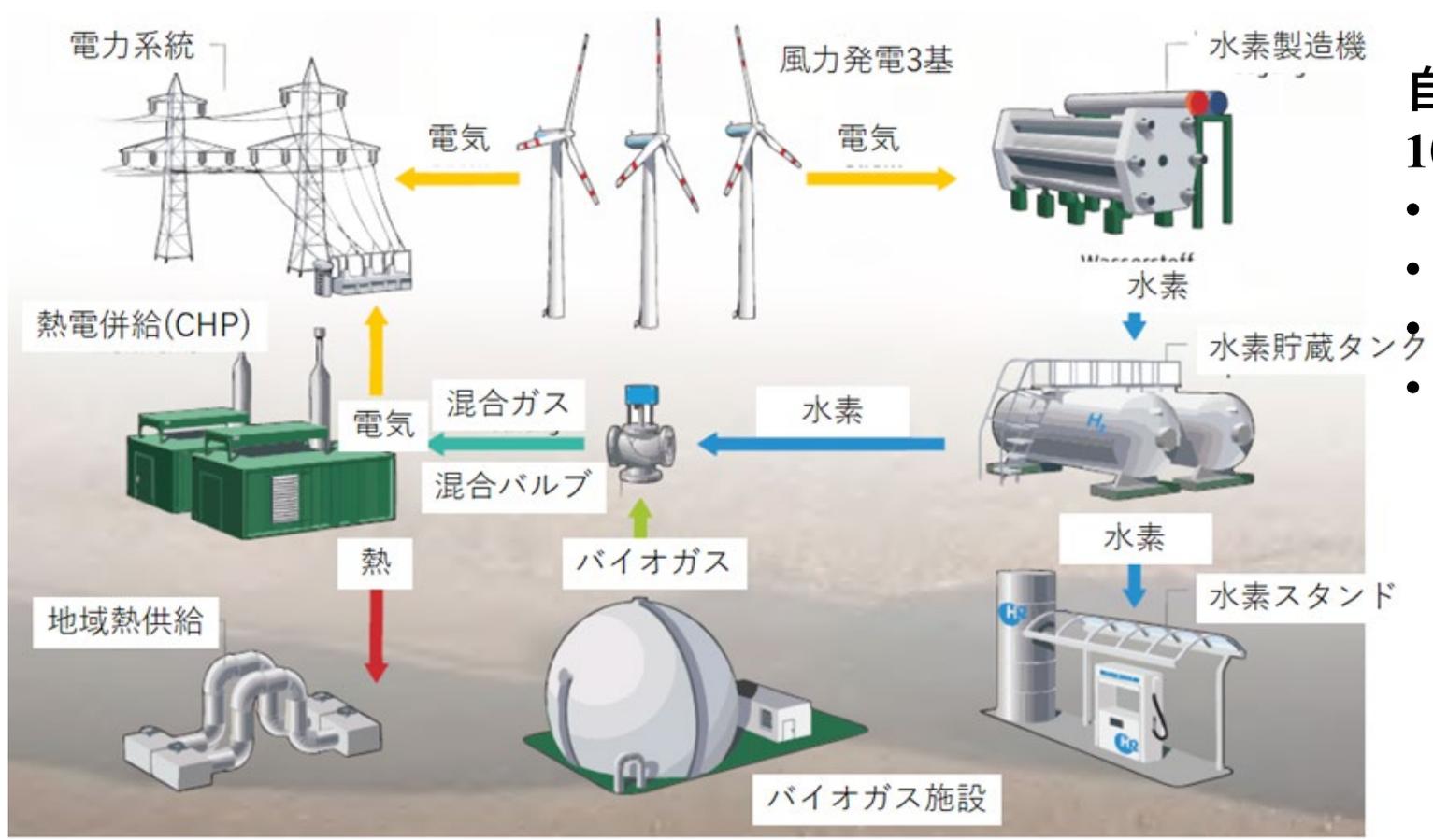


国网电动汽车服务 State Grid EV Service 车城



# 導入事例： Power to Gas(PtG)の実証プロジェクト:プレントラウ(Prenzlau)

2011年からEUが助成する実証試験プロジェクト(ENERTRAG社)として風力の余剰電力からの水素製造とバイオガスを組み合わせたハイブリッド発電システムが稼働



- 自然エネルギー  
100%地域
- ・ 風力
  - ・ 太陽光
  - ・ バイオガス
  - ・ 地熱

ハイブリッド発電システムのフロー(出所：ENERTRAG社資料に加筆)

# ドイツのスマートエネルギー・デジタル化最新動向(2018年4月)

- ドイツのエネルギー転換に関する国際会議や視察・関連イベントに参加し、ドイツ国内や周辺国(含む中国など)で進むスマートエネルギー(セクターカップリング)やデジタル化に関する最新動向を情勢を垣間見た。
- 欧州での発送電分離(アンバンドリング)や広域での電力卸市場や送配電網の拡充により、VPPなど電力取引に関する様々なビジネスモデルやベンチャーが生まれ、政府や産業界も強力に後押ししている。
- 気候変動や自然エネルギーの明確な中長期目標の基で、政策や研究・技術開発のロードマップが策定され、電力分野だけでなく、熱分野や輸送分野にまたがるセクターカップリングの実践が進んでいる。
- 欧州内の各国との産学官ネットワークが形成され、中国(一部の分野ではすでに先行)を始めアジアへの展開も始まっている。

# ドイツのバイオマスエネルギー視察日程 2018年9月24日(月)から10月1日(月)

日程	視察先および会議	内容
9/24(月)AM	EnergyAgency.NRW (デュッセルドルフ)	NRW州でのバイオエネルギー政策に関するミーティング
9/24(月)PM	“Metabolon”(一般廃棄物処理施設) デュッセルドルフ近郊	廃棄物処理に伴うバイオエネルギー利用施設の見学と説明
9/25(火)	バイオマスCHPプラント(Horn-Bad Meinberg, NRW州)	家具廃材を燃料とするORC CHPプラントの見学と説明
9/26(水)	BBE(ドイツバイオエナジー協会)主催 の視察ツアー(ビュルツブルク近郊)	<ul style="list-style-type: none"> <li>チップ製造業者の現場</li> <li>ガス会社による地域熱供給</li> <li>廃棄物バイオマス発電施設</li> </ul>
9/27(木)	18th CONFERENCE ON WOOD ENERGY(ビュルツブルク)	木質バイオマス燃料の供給 エネルギー政策
9/27(木)PM	小型バイオマスCHP施設(Heubach村)	Spanner社の導入事例
9/28(金)	18th CONFERENCE ON WOOD ENERGY(ビュルツブルク)	バイオエネルギーと電力市場 EUの支援政策など
9/29(土)	森林管理の現場(シュツットガルト)	担当者(日本人)による案内

# EnergyAgency.NRW (デュッセルドルフ)訪問

テーマ：ドイツおよびNRW州のバイオエネルギー  
担当者：Petr Tluka, Ph.D.



- ドイツのエネルギー転換政策について
- 再エネ電力導入目標(2025年40~45%,2030年55~60%,2050年80%)
- NRW州の気候変動目標(2020年にGHG25%削減、2050年80%削減)
- ドイツのバイオエネルギーの導入状況(発電、熱、運輸)・投資額
- ドイツのバイオガス発電の導入状況(2017年9000基以上)
- NRW州でもバイオガス発電300MW(620基)導入
- EEG2017での入札制度(募集枠,コスト)と調整力
- 入札対象は150kW以上のバイオマス：上限価格14.88€セント/kWh
- 既存施設は入札により10年間の延長が可能：上限価格16.9€セント/kWh
- EEG2014での市場取引化,エネルギー作物対象外に
- バイオガス発電の調整力(VPP)

NRW州の木質ペレットイニシアティブ   
(Wood Pellet Initiative)2003年より100社参加 <http://www.aktion-holzpellets.de/>  
2013年までに3万台以上のペレットボイラー設備導入

# 家具残材を燃料にORCによる熱電併給(CHP)設備視察(9/25) Detmold StadwerkeとSenne Energie社の共同事業

場所: Horn-Bad Meinberg, NRW州

運転開始: 2018年6月(2018年3月から試運転)

燃料使用量: 年間4万トン(州内の家具工場からの残材を調達)

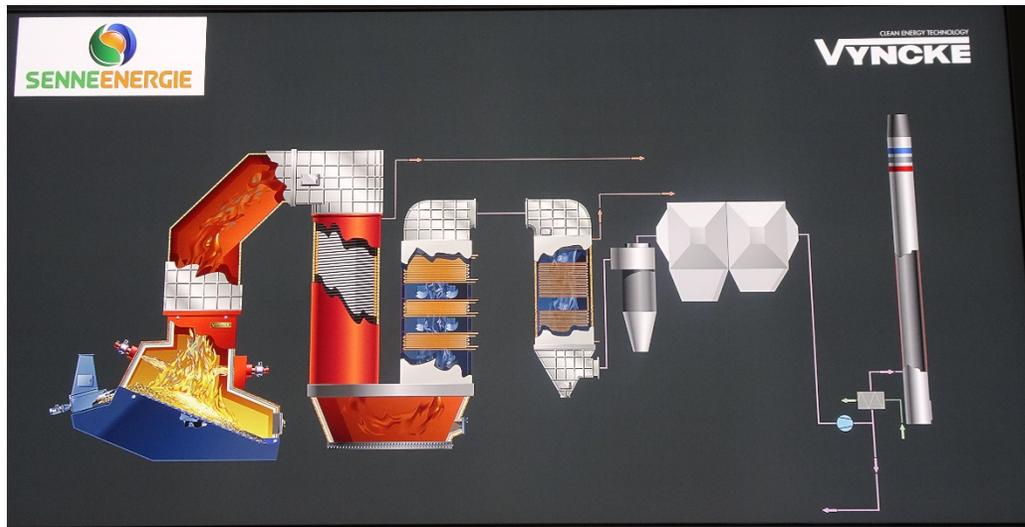
ボイラー設備: 出力24MW(VYNCKE社製、階段式ストーカー炉)

発電設備: ターボデン社製ORC: 2.8MW(300°Cサーマルオイル)

GMK社製ORC: 0.4MW(110°C温水)

売電: 年間25GWh(VPPのNEXT社と直接契約)

熱供給: Stadwerke Detmold地域熱供給(最大16MW)年間100GWh



# 視察：バイエルン州の森林からの木質チップ・薪の製造販売 Forestry company Reith e.K. in Arnstein

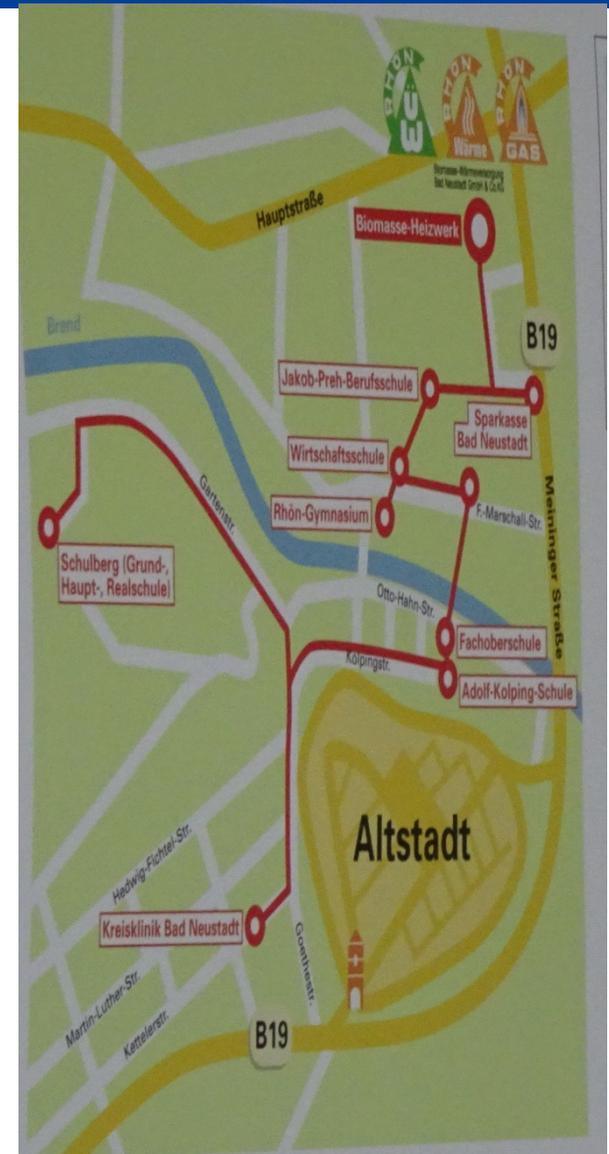
- 1989年設立の民間のチップおよび薪の製造販売業者
- バイエルン州の森林を1～4年契約で伐採
- 北バイエルの自治体所有の森林の立木を入札で調達
- 年間1万m<sup>3</sup>の木材を扱い、半年から1年間は貯木場で乾燥し水分率20～30%まで(直径35cm以下の木材をチップ化)
- チップは20～50km圏内のCHPプラントや病院・学校などのボイラーに年間6千m<sup>3</sup>供給(移動式チップパーはオーストリア製50m<sup>3</sup>/h)
- 薪を製造し、2m<sup>3</sup>75ユーロで販売。乾燥装置(150kWのチップボイラー)のテスト中。



# 視察: Bad Neustadt町での地域ガス会社(Rhoengas)による地域熱供給事業

- Heimat郡(人口8万人)にガス供給をする1972年設立の地域ガス会社(Rhoen Gas)が地域熱供給やバイオマスボイラーによる熱供給事業などのバイオマス事業を2007年から展開している。
- Bad Neustadt町では、自治体が66%、ガス会社が34%出資する地域熱供給事業(供給施設数40カ所)を行っている。ボイラー熱出力は2MW(年間8000MWh)。小さいCHP20kWもある。ピーク対応の化石燃料ボイラーは出力5MWだが、蓄熱タンクは40トン(90~95°C)
- 熱導管の導入コストは700ユーロ/mと高額だが、補助金KWBが60ユーロ/m(補助率10~12%)程度あり、15年回収(初期コストの75%が熱導管)
- 生チップを燃料にしているが乾燥ベースで80~90ユーロ/トン、剪定枝(Green Waste)も50~60ユーロで
- 地域熱供給関連設備の投資額は80万ユーロ(ボイラー設備30万ユーロ)

<http://www.biomasse-badneustadt.de/index.html>



# 視察：小規模バイオマスガス化発電(CHP)導入事例(Heubach村)

- ドイツの小型バイオマスガス化発電を導入したHeubach村の地域熱供給の協同組合の事例を視察(Spanner社のCEOの案内)
- 木質チップのETA社製ボイラー3台(合計900kW)は冬季のみ使用(燃料は廃パレット)で価格は5€/m<sup>3</sup>と安価。協同組合形態で、熱の販売単価は8セント€/kWh
- ガス化CHPはEEG法(FIT制度)による買取の対象で20セント€/kWhで売電
- Heubach村の地域熱供給(100ユーザ)は夏季の熱需要は100kW、冬季は800kW程度。熱導管は5.2kmで導入コストは60€/m(総費用は130万€)。蓄熱槽は60m<sup>3</sup>
- Spanner社の木質バイオマスガス化CHP(発電出力45kW、熱出力100kW)の燃料は木質チップ(G30)で25€/m<sup>3</sup>で調達



# 18th CONFERENCE ON WOOD ENERGY(ビュルツブルク) 2018年9月27日(1日目)

主催：ドイツバイオエネルギー協会(BBE)、BBE木質バイオマス部会(FVH)

- パネル1A：燃料供給
  - BioVill: 東ヨーロッパへの地域熱供給普及PJ(2016～2019年)
  - バイオマス関連団体の取組み: NHF/FVH/KWF
  - バイエルン森林協会(41社)300万トン/年(森林認証PEFC)
- パネル2：エネルギー政策
  - FVH:ドイツのバイオエネルギー転換(EEG、熱供給)
  - バイエルン州のバイオエナジー利用(600万t/年)家庭の熱の34%はバイオマス(200万戸/630万戸) 木質ペレット80万t/年



Organiser:

FVH

INSTITUT FÜR  
HOLZENERGIE  
e.V.

BBE

BIODIVERSITÄT  
BUND e.V.

Tagungszentrum  
Festung Marienberg

Bayerisches Staatsministerium für  
Wirtschaft, Energie und Technologie

Bayerisches Staatsministerium für  
Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Supported by:



# 18th CONFERENCE ON WOOD ENERGY(ビュルツブルク)

## 2018年9月28日(2日目)

- **パネル4A：バイオエネルギーと電力市場**
  - 再エネ電力の25%,再エネ熱の86%バイオマス
  - EEG2017: 150kW未満は13.32€セント/kWh(半年毎に0.5%減)
  - 2017年9月の入札(150kW以上): 募集枠122MWに対して41MW落札(33件)
  - 発電量の80%がEEGの対象(残りは調整市場に?)
  - 電気料金23.4セント€/kWhに対して売電料金が19.4セント€/kWh
  - 廃棄物に関する法令の課題(廃棄物の種類、灰処理、有害物質など)
- **パネル5A：ヨーロッパと日本のバイオマスエネルギー市場**
  - AEBIOM(欧州バイオマス協会): 欧州バイオマス持続可能性
  - ボスニアのバイオエネルギー：エネルギー生産の16%(消費の7%)、ペレット3.1€セント/kWh、チップ1.7(石炭1.6、天然ガス3.5)
  - Envia社:北米からEUおよびアジア(日本・韓国)への木質ペレット輸出、トラッキングシステム、ドイツの石炭代替は可能か?デンマークでの石炭CHPからペレット転換(コペンハーゲン、オーフス)
  - 自然エネルギー財団(相川)：日本のバイオマスエネルギー市場
- **パネル6B：熱市場とバイオマス**

# ドイツのバイオマスエネルギー視察(2018年9月)まとめ

- ドイツのバイオマスエネルギーは電力市場(再エネ電力の25%)よりも、熱市場で主力となっている(再エネ熱の86%)
- ドイツ国内の森林(公有林)から持続可能なバイオマスとして木質チップや薪のサプライチェーンが確立している(バイエルン州)。
- ドイツのFIT制度(EEG)では大規模設備から認定の対象外あるいは入札制度へ移行(既存設備の期間延長を対策を含む)
- バイオマス燃料(ペレット、チップ)の基準が明確になっており、それぞれサプライチェーンおよび市場が形成されている。
- 地域の公共事業として地域熱供給などのインフラを生かした熱供給が地域毎に行われており、中小規模(数十kW～数MW)のバイオマスCHP設備が導入され一定の役割を果たしている。
- バイオマス発電の特徴を生かした調整力市場(VPPなど)での活用が始まっている。
- 廃棄物処理(資源循環)としてのバイオマスエネルギー利用が見直されている。