



# 木質ペレット燃料の市場と需給構造、 固体木質燃料の品質保証について

マルティン・エングリッシュ

**BEA Institut für Bioenergie GmbH**

A-1150 Wien, Avedikstrasse 21  
T +43 1 890 93 91  
F +43 1 890 93 92



office@bioenergy.co.at  
www.bioenergy.co.at

# BEA の紹介

## BEA は固形燃料、特にペレットを専門とする研究機関です

- 専門員の経験年数は 20 年以上
- ペレットの規格(ÖNORM M 7135, EN 14961-2, ISO 17225-2 等)を開発
- (EUプロジェクトにおける)手法を開発
- 自社の専門研究室
- 世界中のペレット工場の検査を200以上実施
- 検査官のトレーニング
- ペレット工場用実験装置の開発と供給



# ペレットの市場と 特定の需要

**BEA Institut für Bioenergie GmbH**

A-1150 Wien, Avedikstrasse 21  
T +43 1 890 93 91  
F +43 1 890 93 92

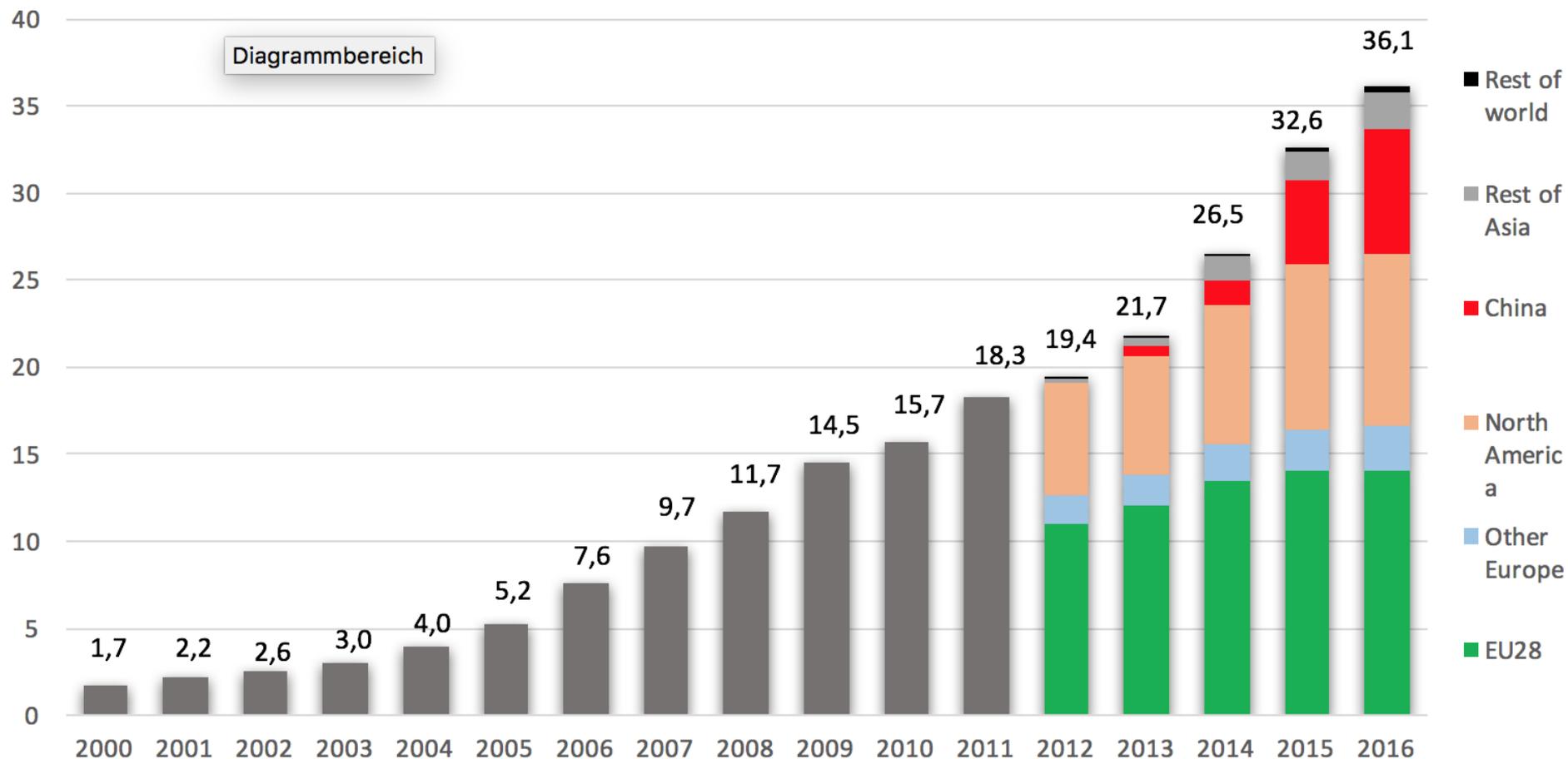
office@bioenergy.co.at  
www.bioenergy.co.at



EUROPEAN PELLET  
COUNCIL  
AN AEBIOM NETWORK

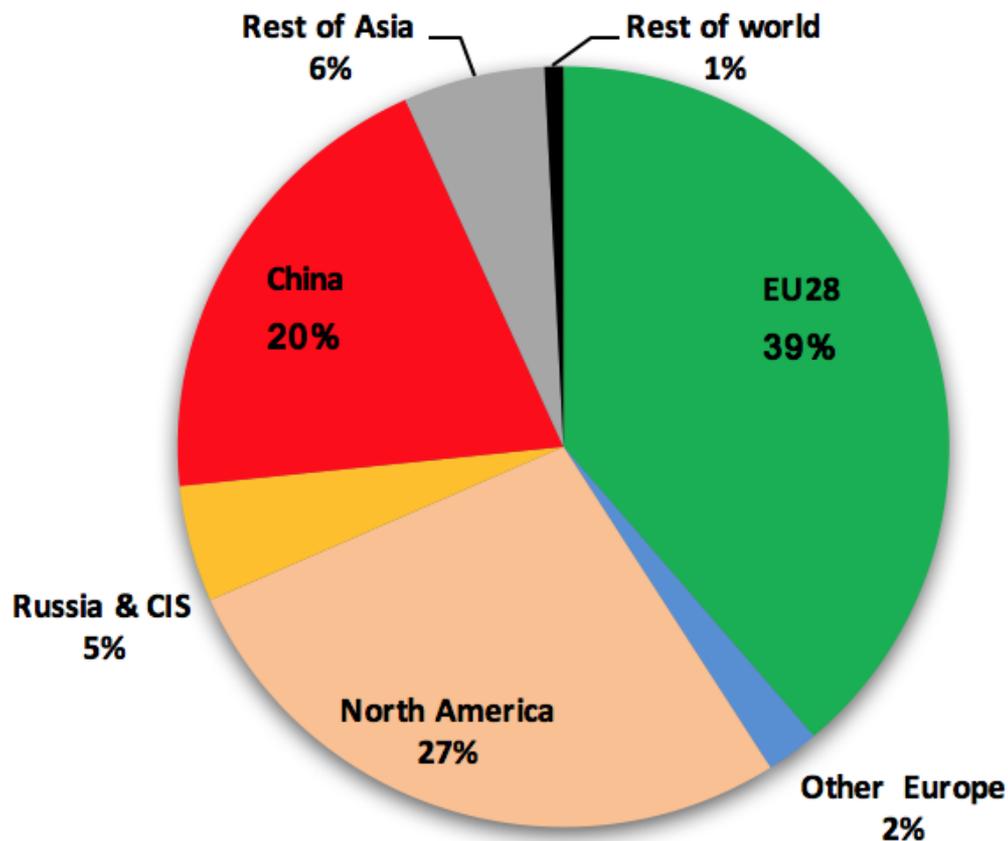


# 世界のペレット生産量の推移 (百万トン)



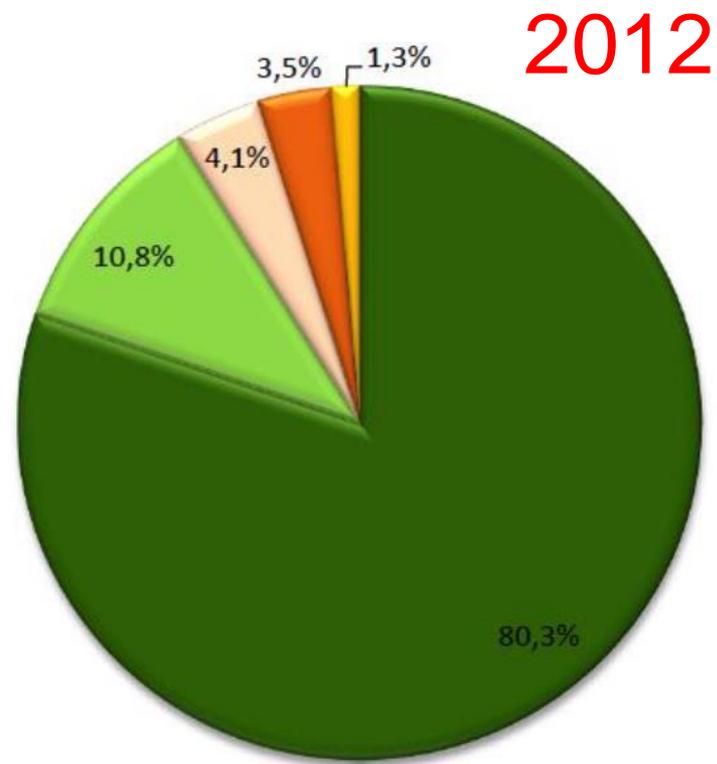
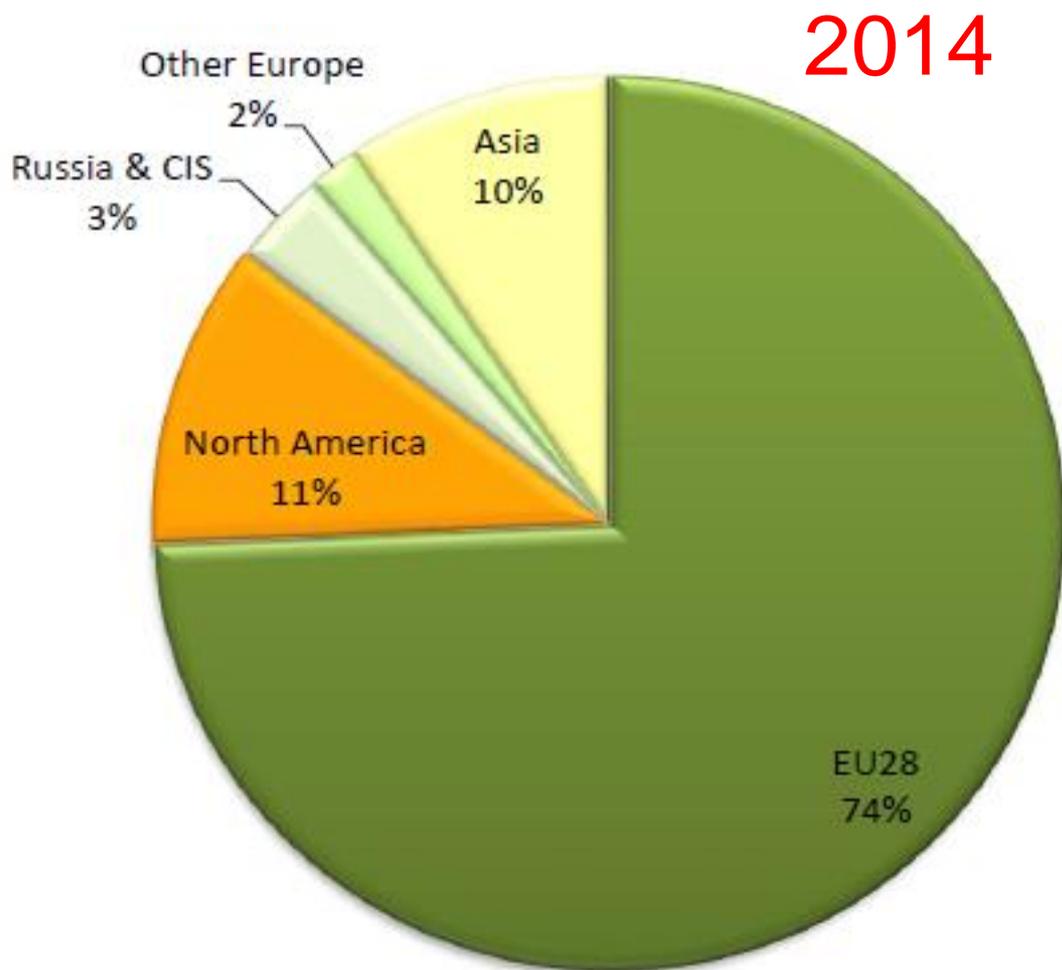
# 世界のペレット生産比率

Figure 8-4 World wood pellet production shares in 2016



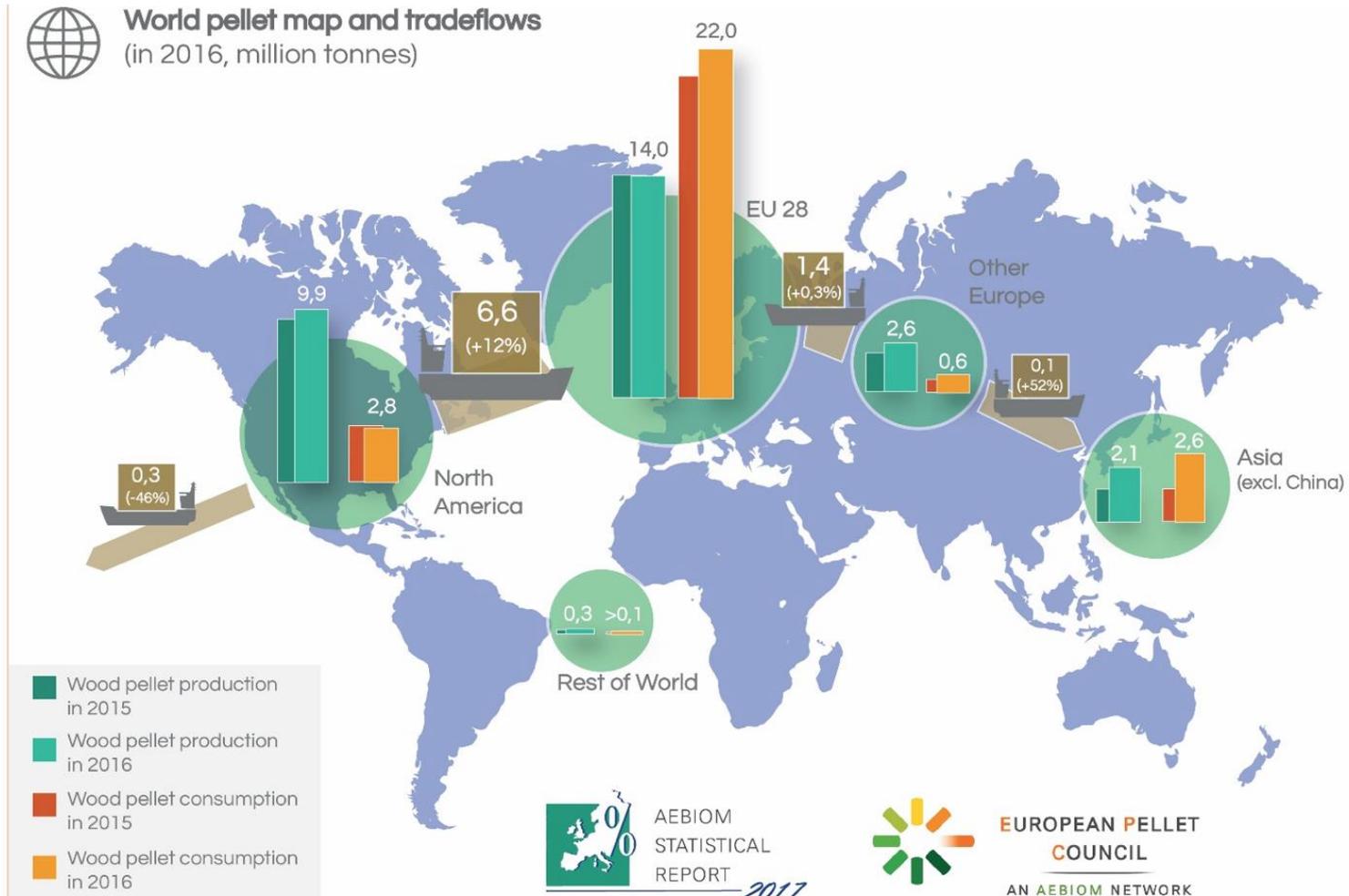
Source: EPC survey, 2017; IEA Bioenergy Task 40; FAO; CREIA

# 世界のペレット消費比率



# ペレットの貿易の流れ (2016年)

Figure 8-5 World pellet map and trade flow (in 2016, million tonnes)



# ペレットの市場



→  
袋詰め, 15kg



ストーブ  
温水機能  
付き/なし

~ 2 - 20 to  
↗



セントラルヒーティング  
⇒ 温水  
⇒ 太陽光発電と組み合わせ



~ 20 - 1000 to  
→



施設暖房/ 産業利用  
温水、蒸気  
⇒ グリッド

バルク

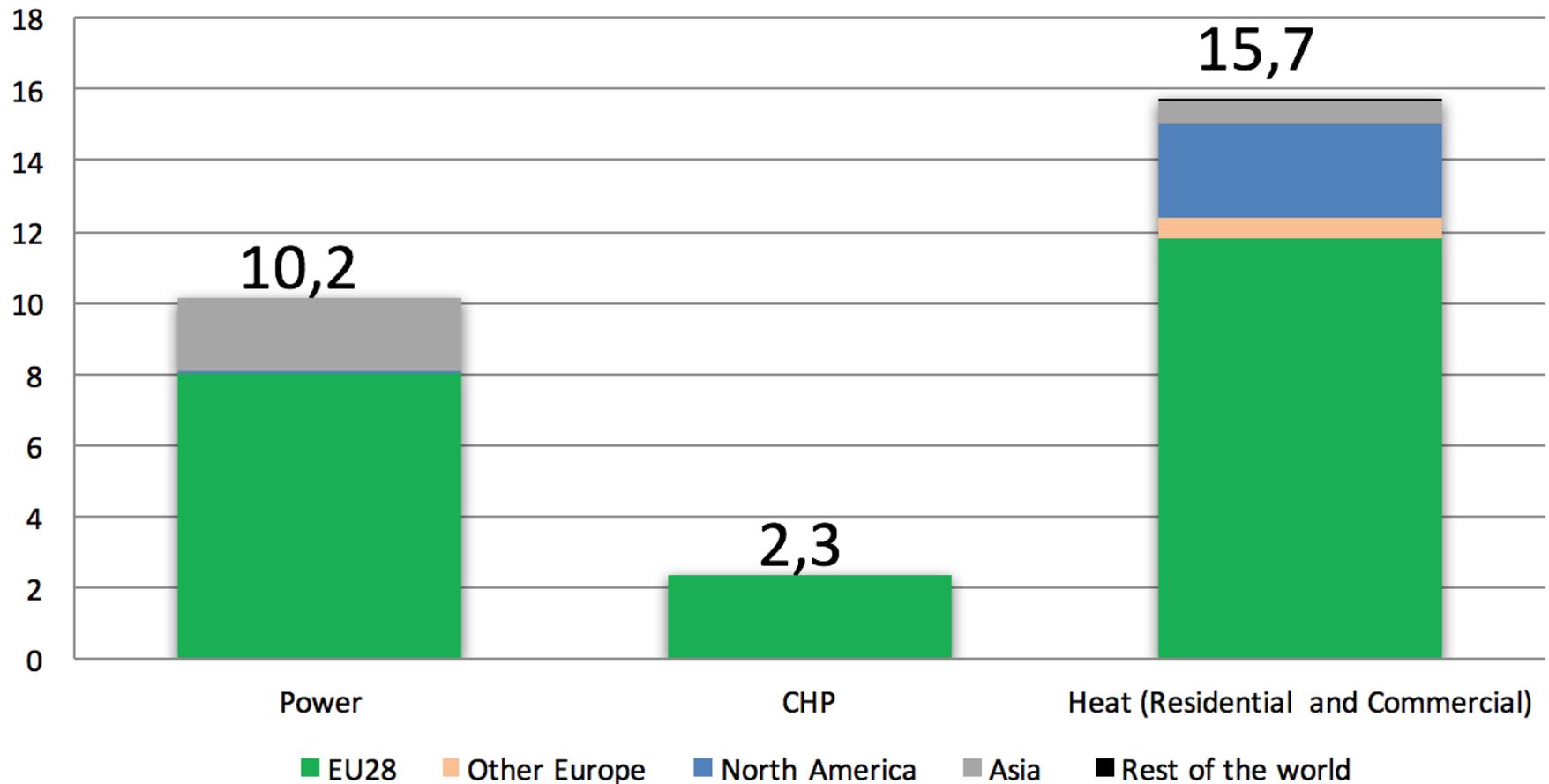
>1000 to  
↘



発電所/ CHP  
⇒ 発電、熱

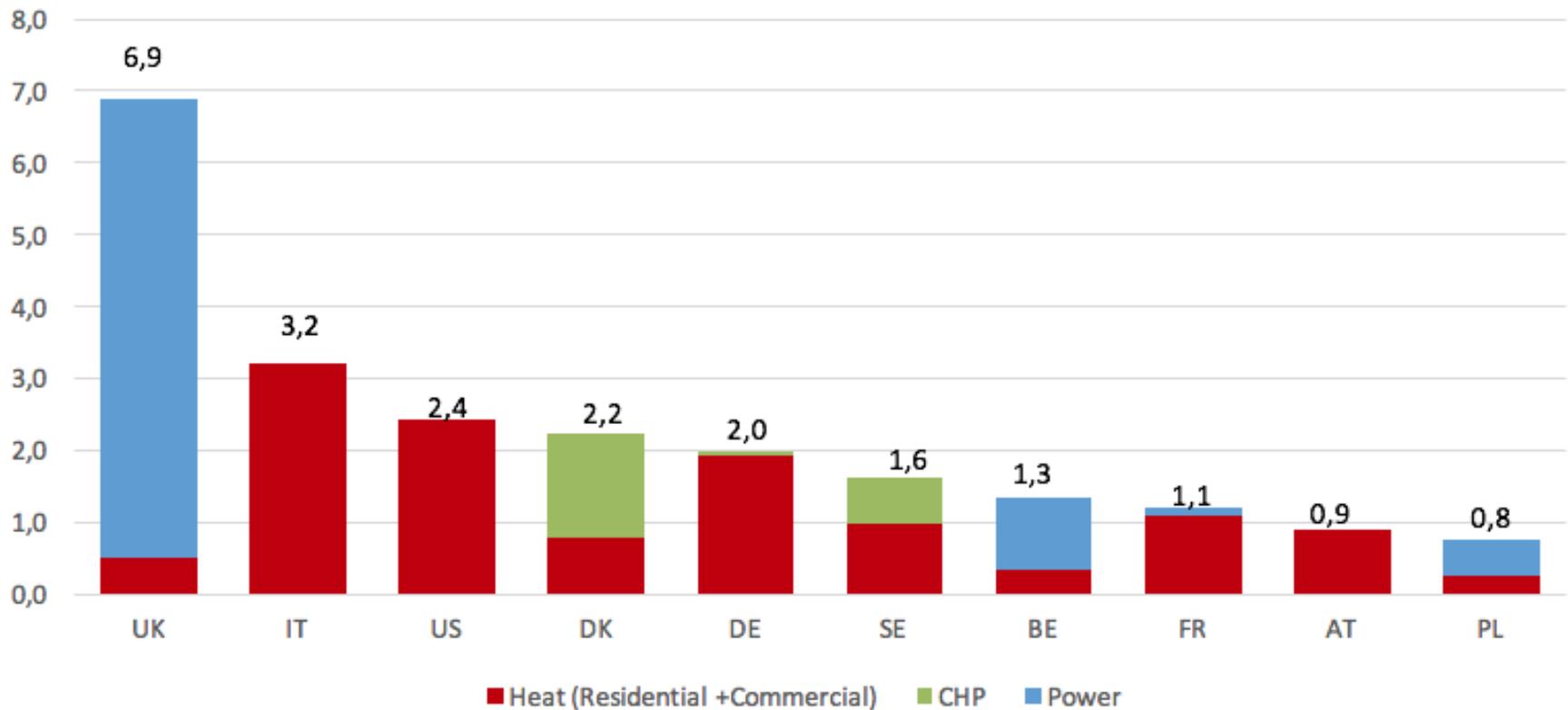
# ペレットの地域別用途別需要割合

Figure 8-6 World wood pellet demand in 2016 - power, CHP and heat (million tonnes)



# ペレットの国別用途別消費割合

Figure 8-8 Top 10 wood pellet consuming countries by end-use in 2016 (million tonnes)

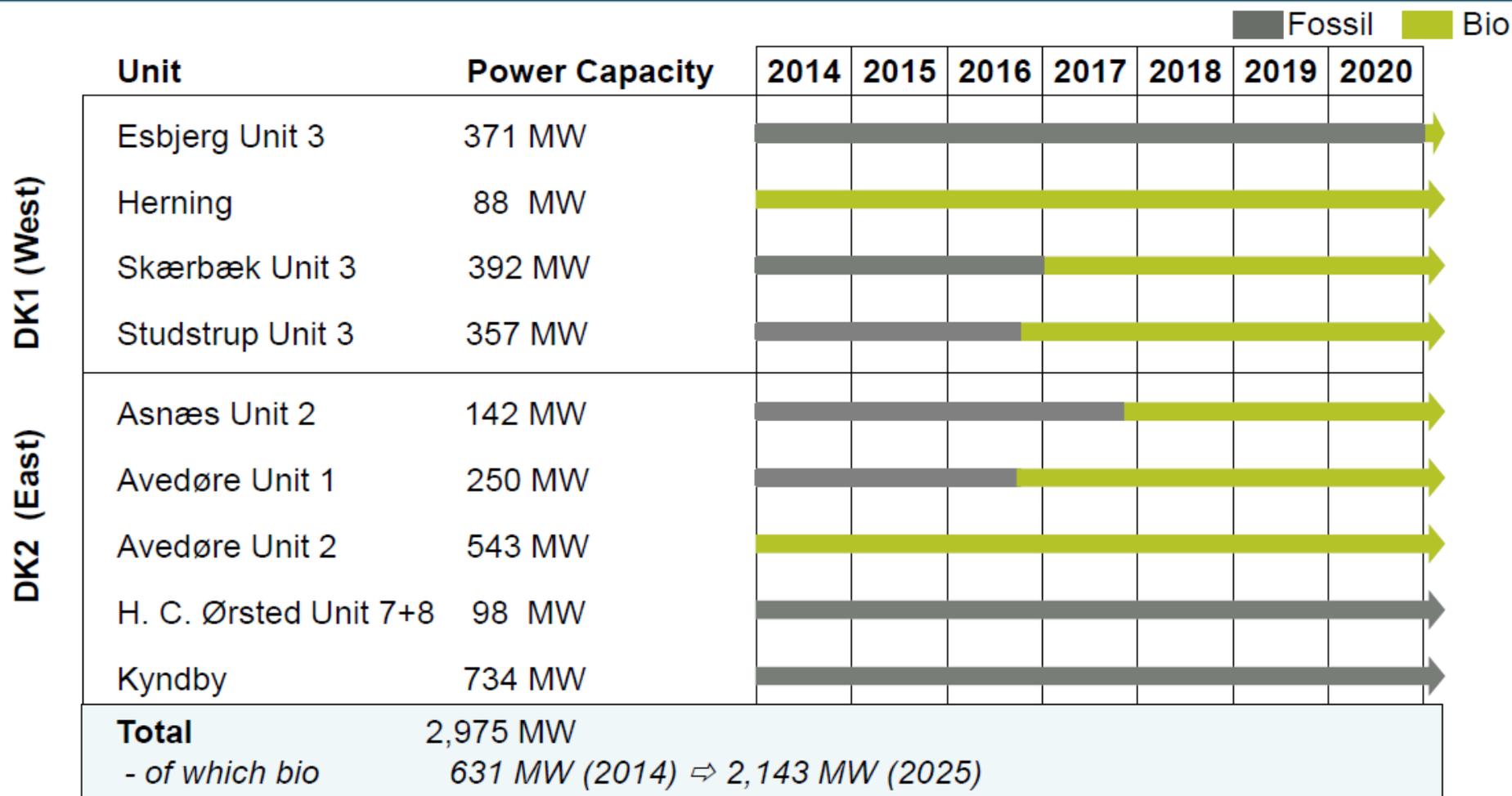


# 産業用ペレット

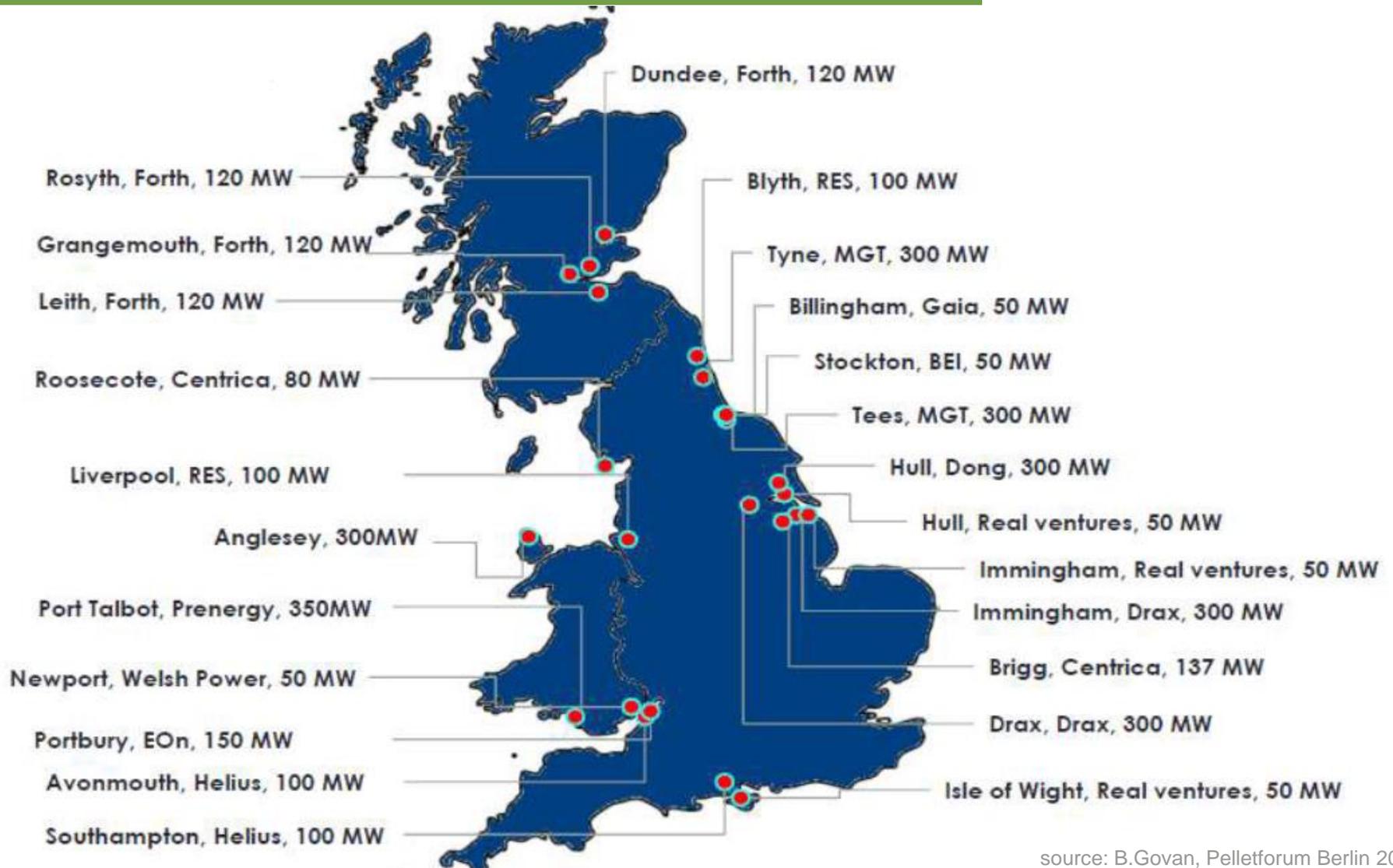
- 発電用ペレット
- 混焼または専用ユニット
- 市場プレーヤーは小数
- 助成金に依存しているだけの経済
  - UK
  - ポーランド
  - ベルギー
  - オランダ
  - デンマーク
  - オンタリオ
- 長期契約
- 現金取引市場

# デンマークの例： Dong Energy社の 熱ポートフォリオ

## Overview of DONG Energy's thermal portfolio



# UKの例：バイオマスプロジェクト (2007～2013年)

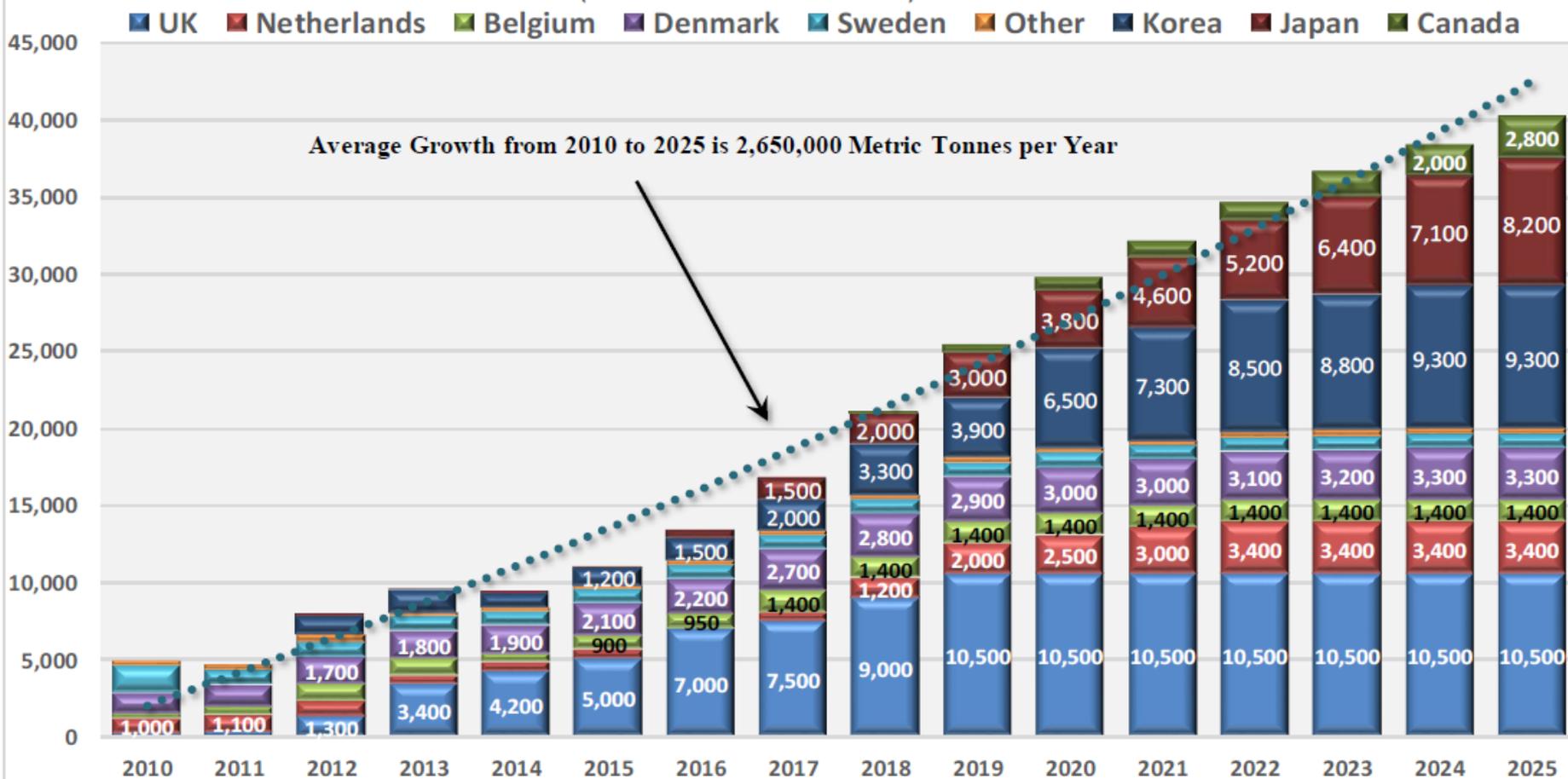


# UKの例：建設中のバイオマスプロジェクト（2014年）



# 産業用ペレットの需要予測

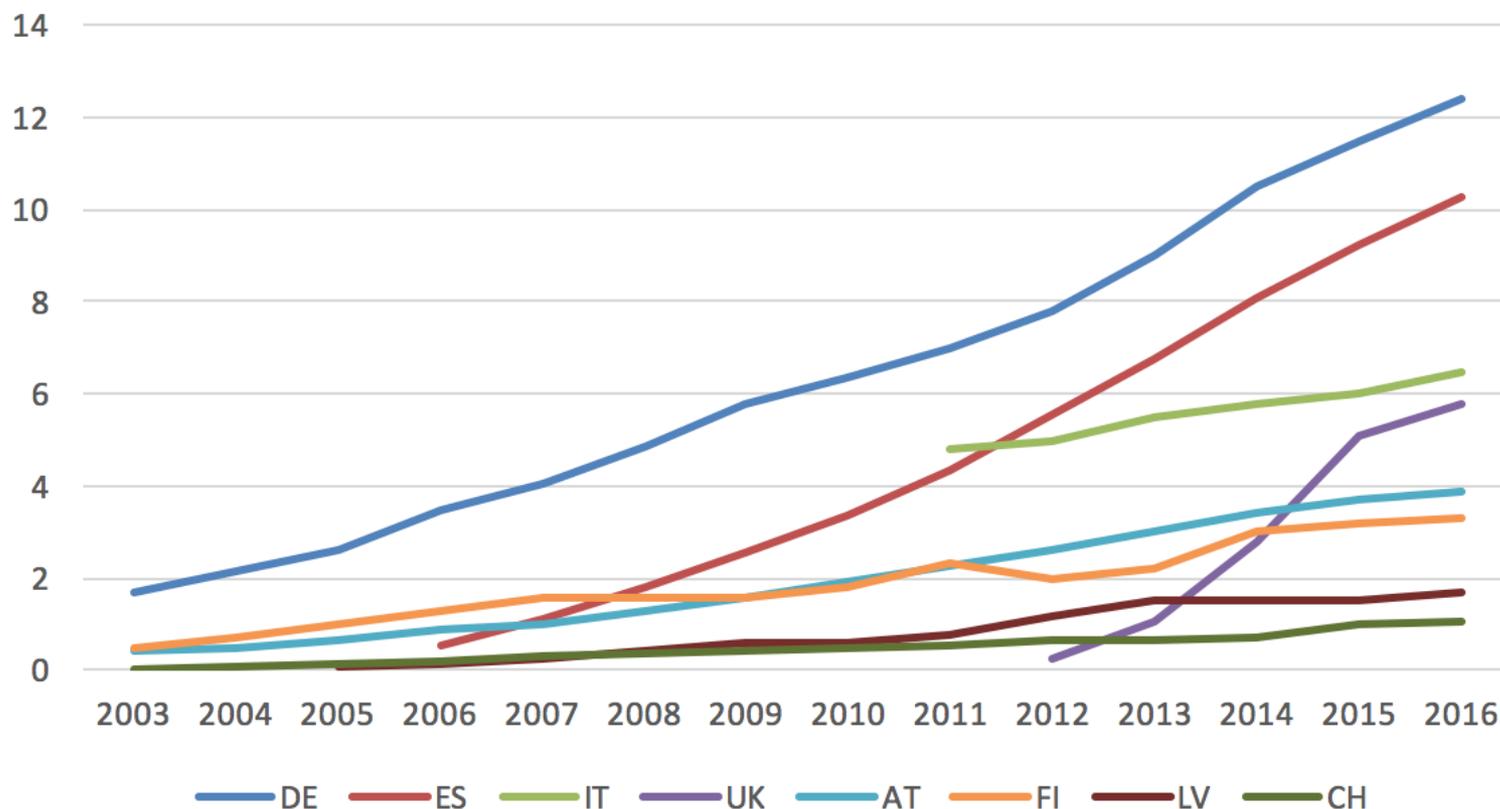
Industrial Wood Pellet Demand Forecast for the Europe, the UK, Korea, Japan, and Canada  
(thousands of metric tonnes)



source: Historical data from Argus Direct, 2017 and beyond forecast and analysis by FutureMetrics

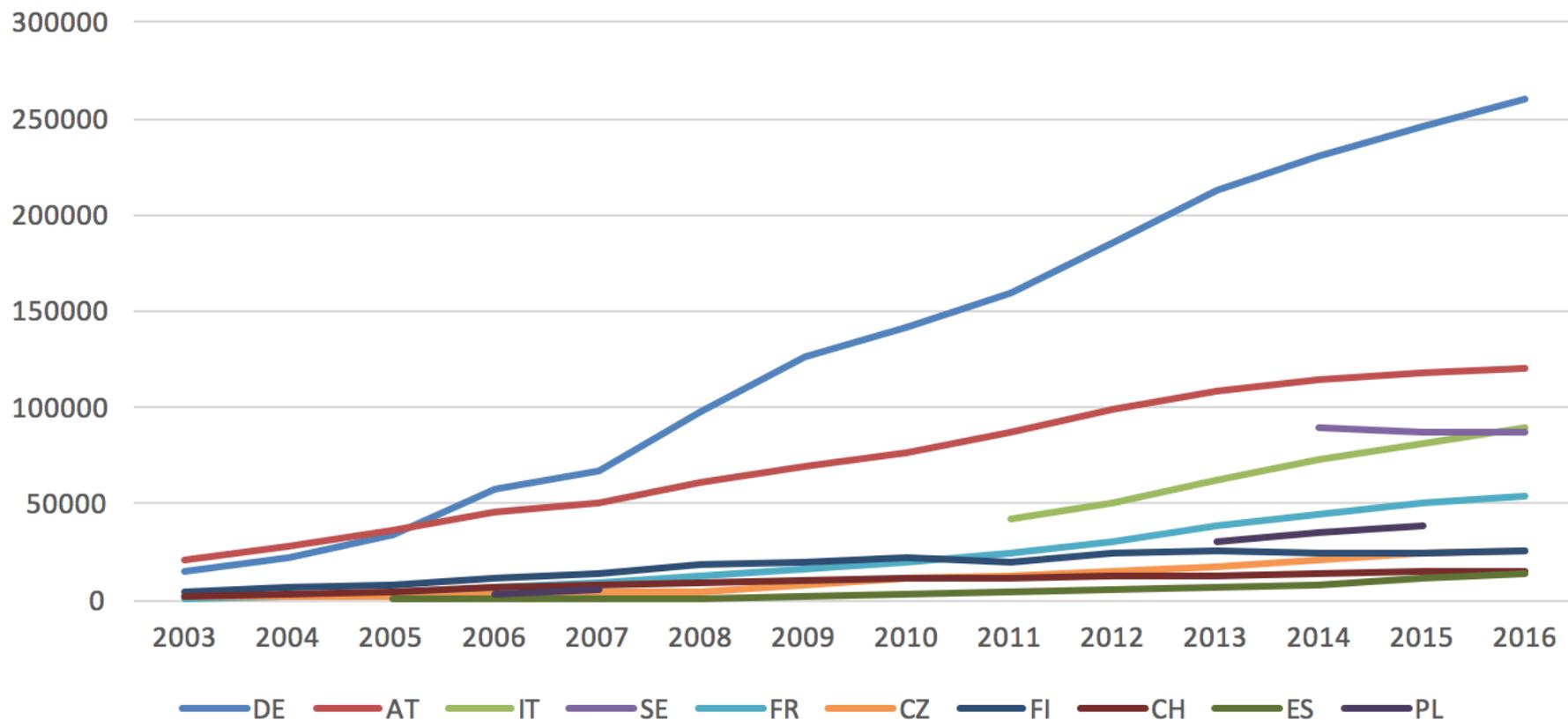
# 主要市場における商業規模ペレットボイラの累積導入台数

Figure 8-38 Evolution (2003-2016) of installed commercial scale pellet boilers (>50kW) (thousand units) in European countries



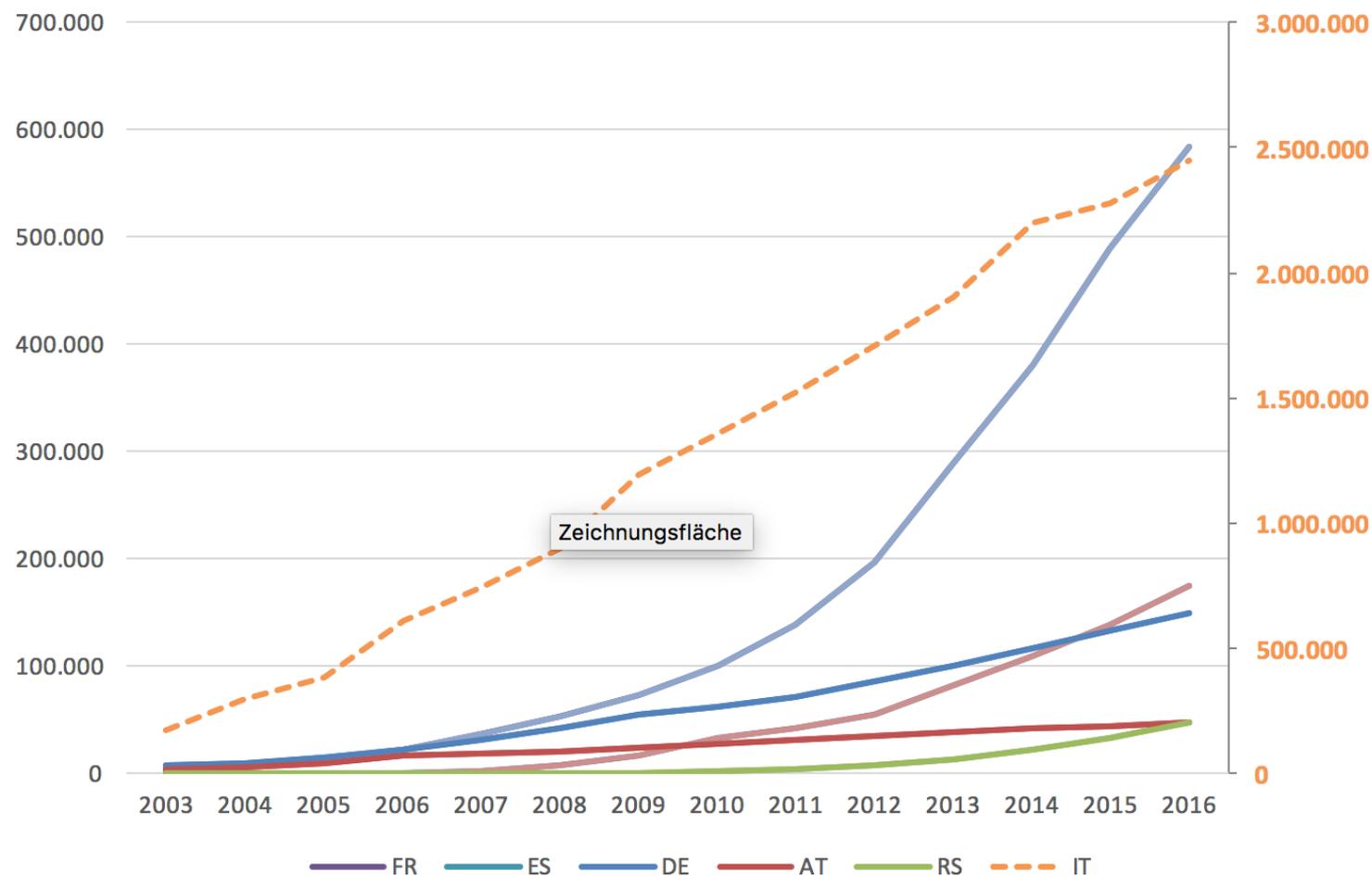
# 主要市場における家庭用ペレットボイラの累積導入台数

Figure 8-35 Evolution (2003-2016) of installed residential pellet boilers (<50kW) (thousand units) in European countries



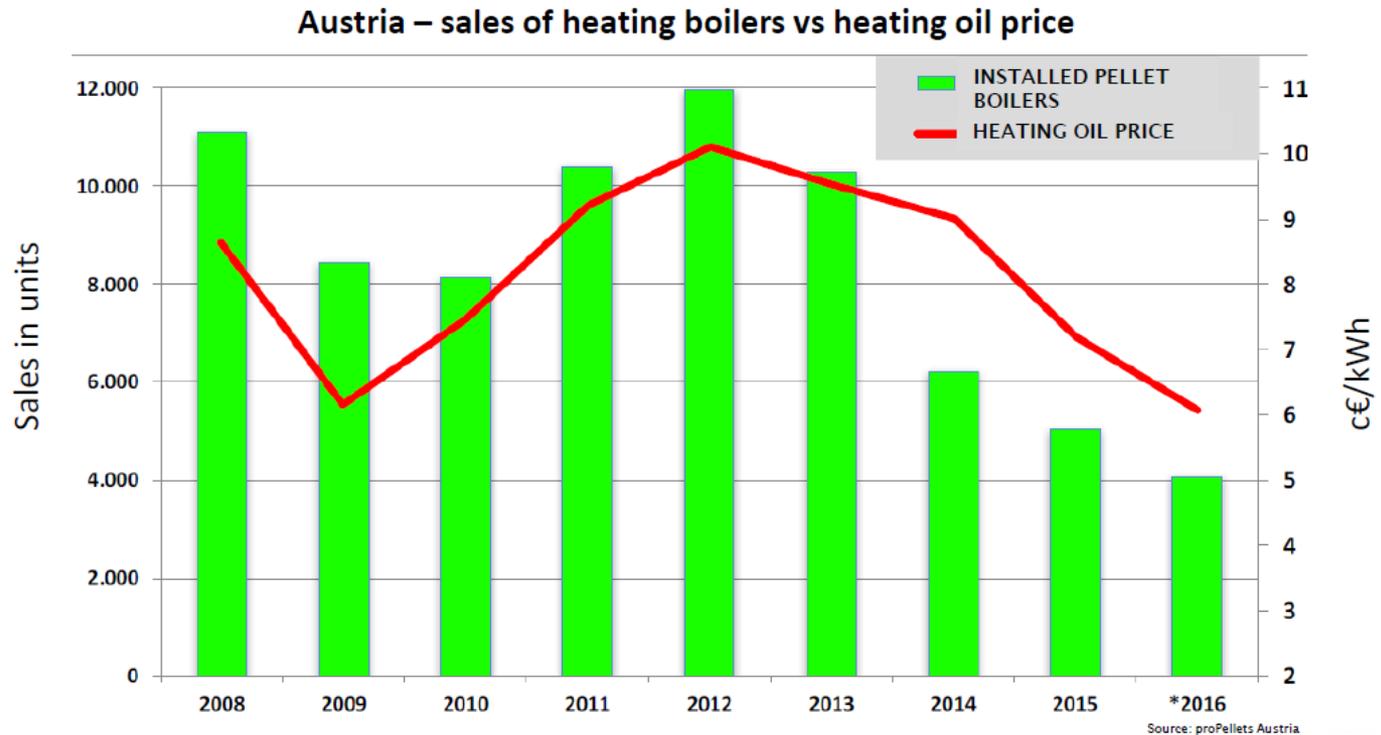
# 主要市場におけるペレットストーブの 累積導入台数

Figure 8-32 Evolution of installed pellet stoves (thousand units) in 2003-2016 in some European countries with Italy | in secondary axis



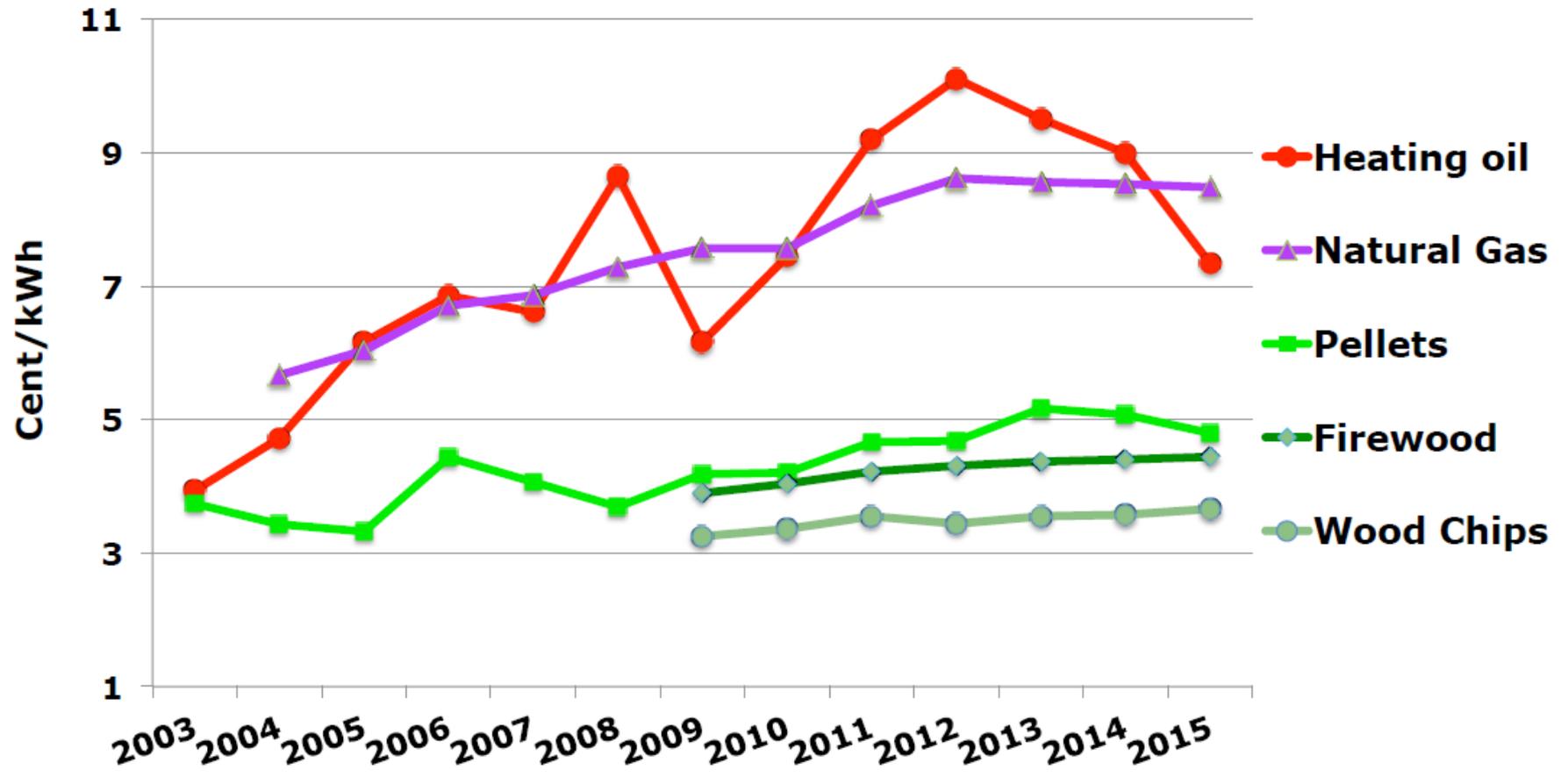
# ペレットボイラの販売

- 他の熱源との競争
- 技術への関心と認識
- 助成金



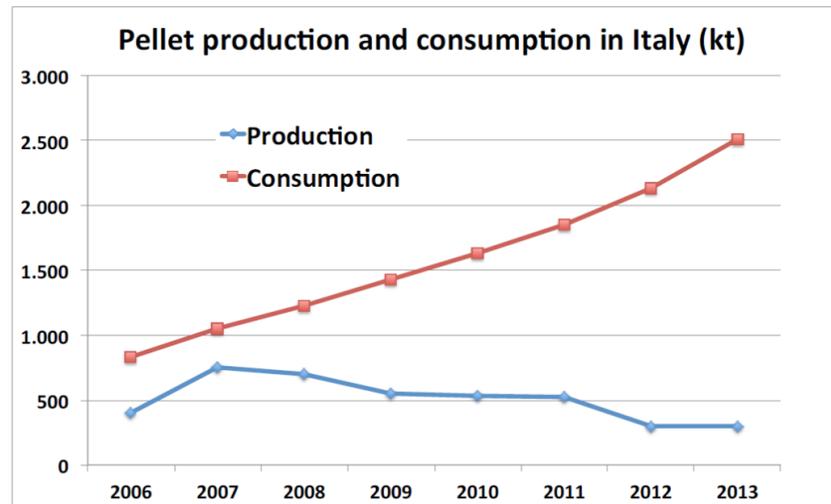
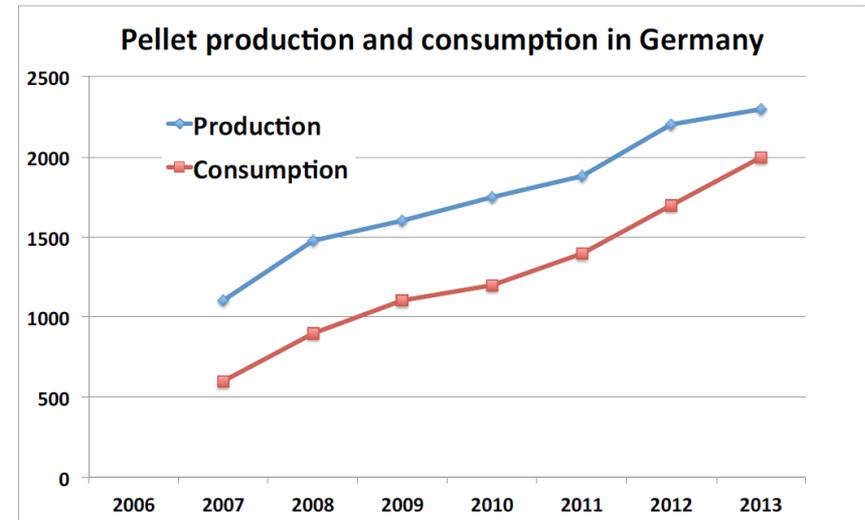
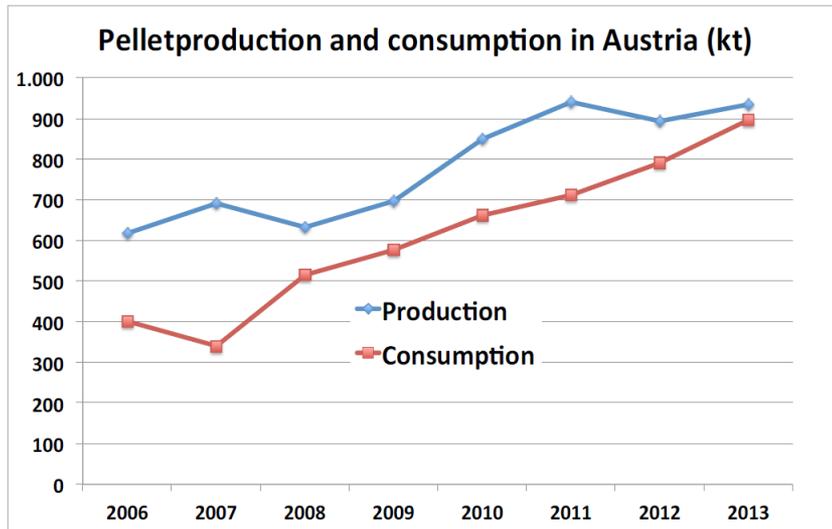
# 燃料価格の例：オーストリア

## Average annual prices for heating fuels in Austria



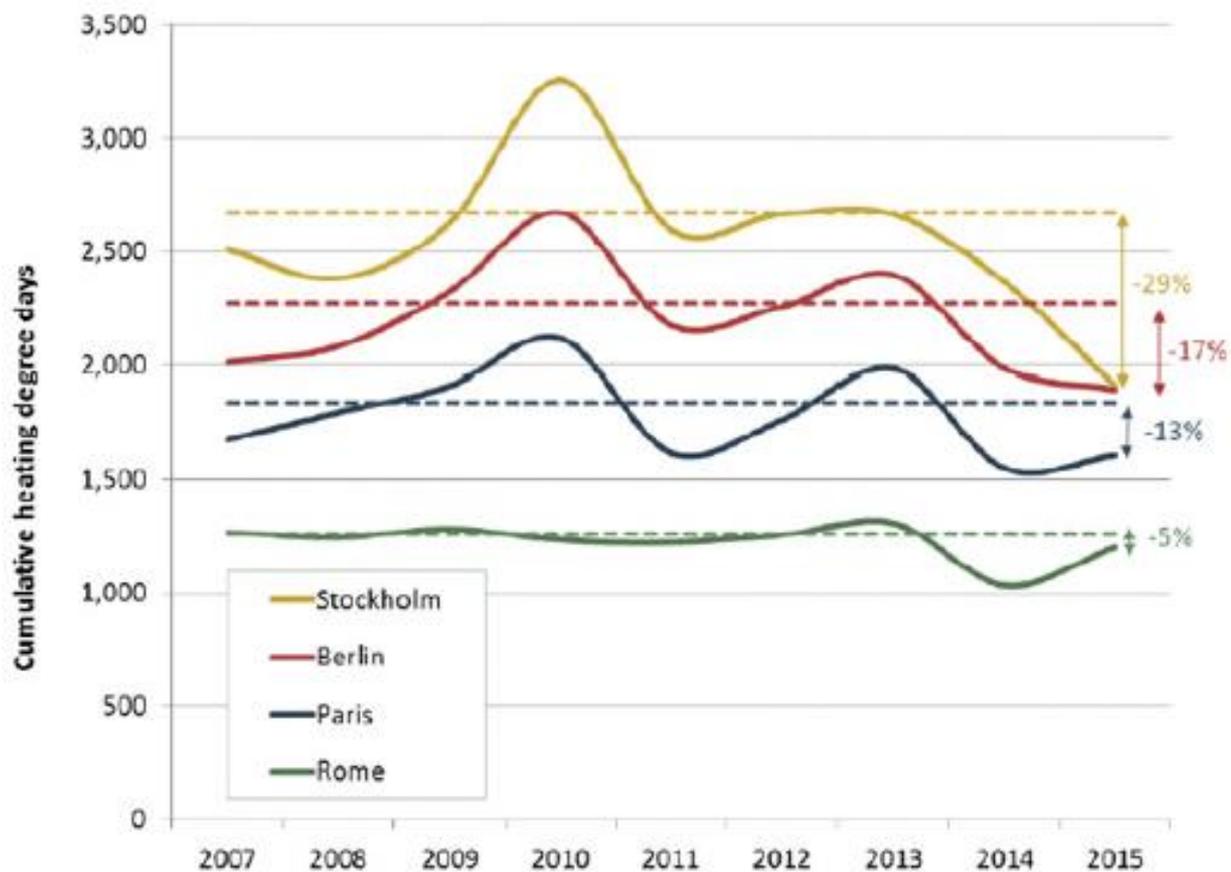
Sources: e-control, IWO, proPellets Austria; October 2015.

# ペレットの生産と消費



# 熱市場におけるペレットの消費

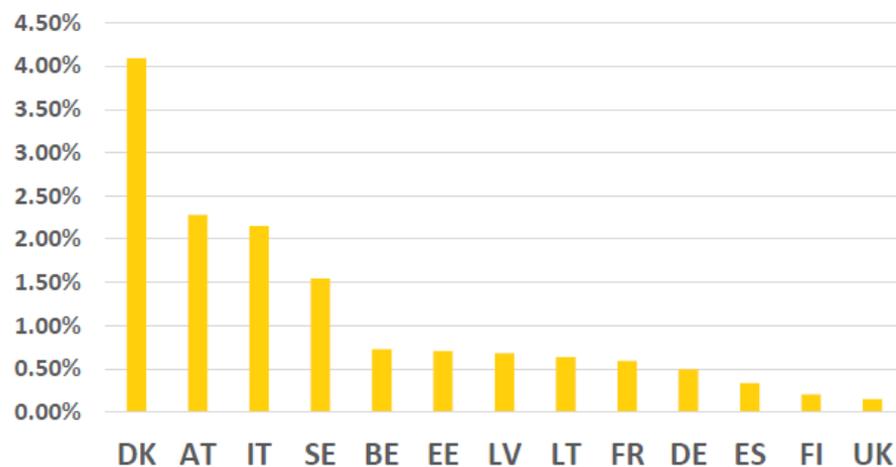
- 暖房度日(年間暖房日数)による



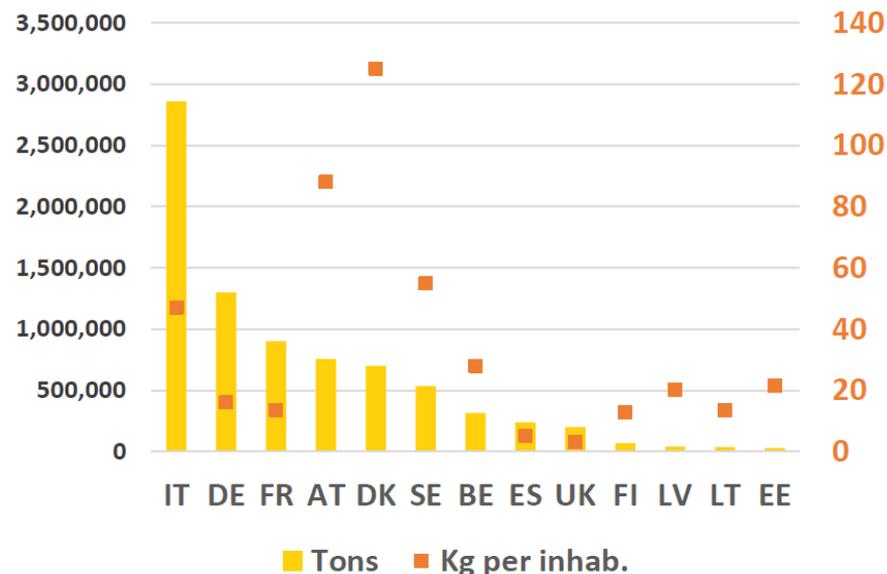
# 市場の発展

- 市場が発展するためには
  - 確立された供給システムとロジスティクスシステム
  - 規格、技術および政策支援
  - 高い設置密度

## Domestic pellet share in gross final heat consumption

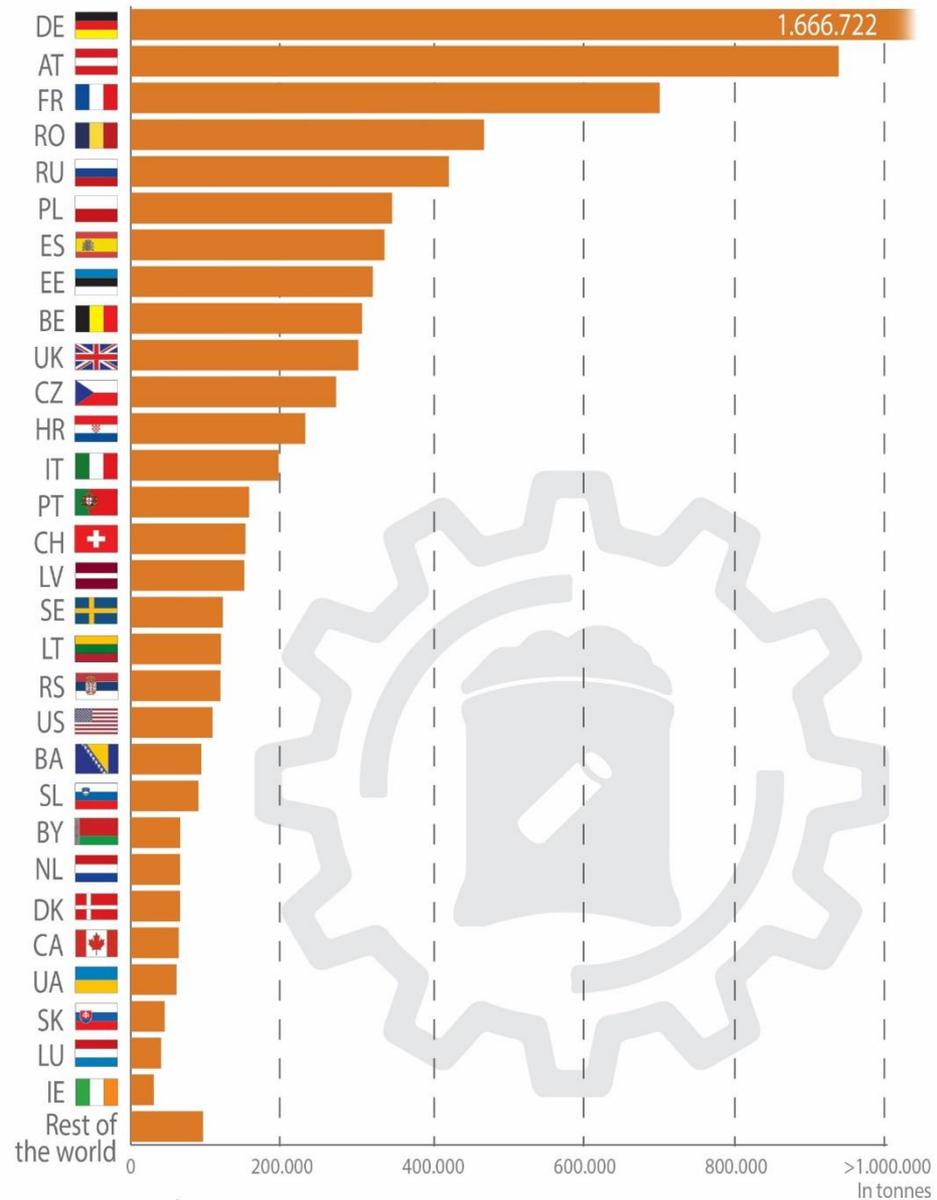


## Pellet consumption per country



# ENplus 認証ペレット

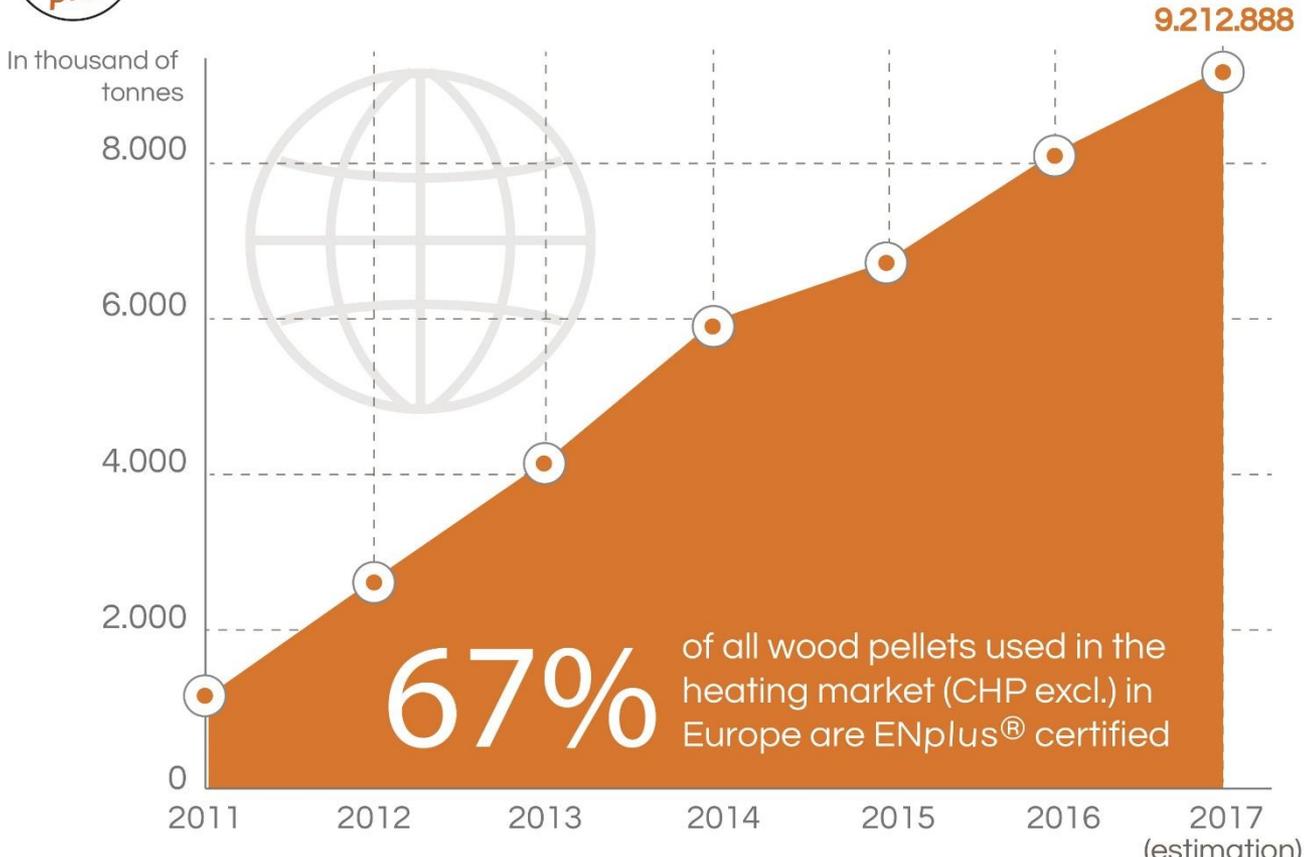
- 世界中で大規模に拡大
- ペレット部門によりペレット部門のために管理されている



# ENplus認証ペレットの生産量



Worldwide ENplus® certified pellet production  
(From 2011 to 2017, in thousand of tonnes)



Source: ENplus®





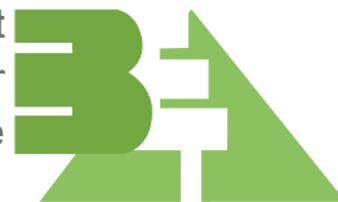
# 固形バイオ燃料の 品質保証

**BEA Institut für Bioenergie GmbH**

A-1150 Wien, Avedikstrasse 21  
T +43 1 890 93 91  
F +43 1 890 93 92



office@bioenergy.co.at  
www.bioenergy.co.at



## 1. 顧客の視点

- 小規模
- 商業／産業規模



## 2. サプライヤーの視点

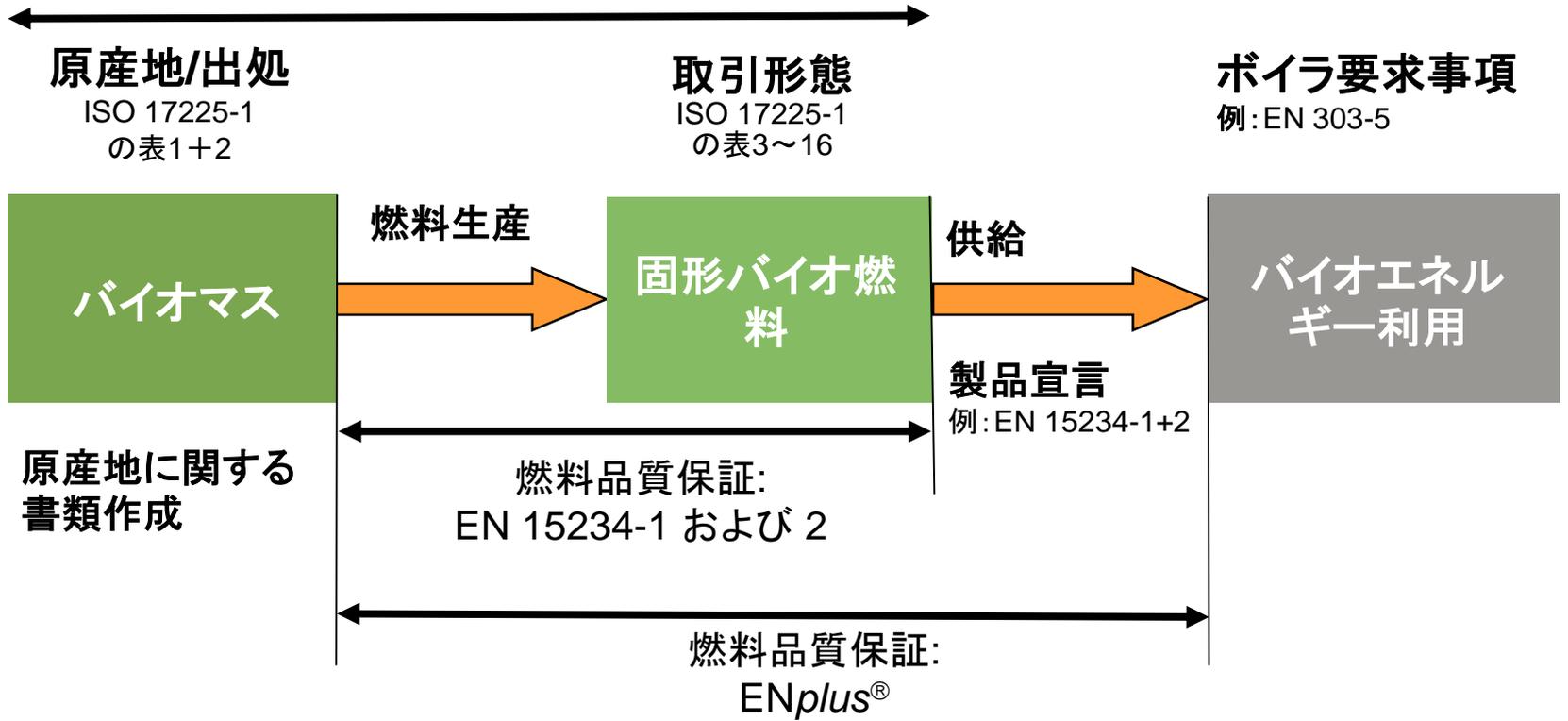
- 産業上 (例 ペレット)
- 森林／商業上



# 産業界の取り組み 規格化と品質管理



## ISO 17225 - 1 to 6

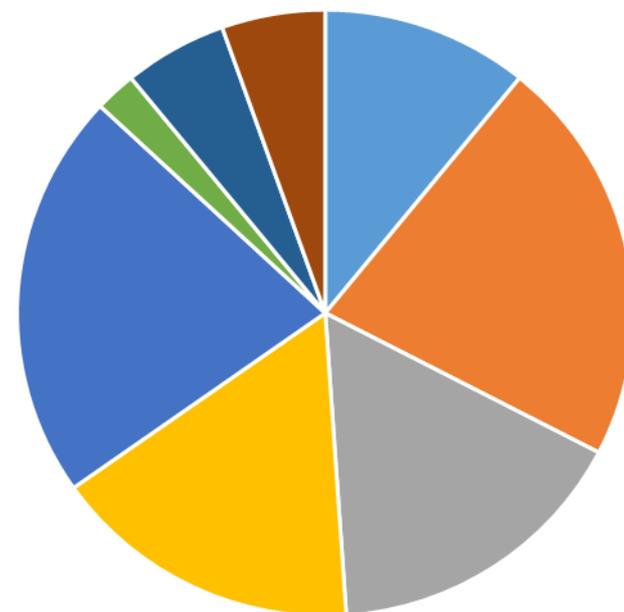


# 顧客の視点 顧客の苦情

## 小規模にペレットを利用する顧客

- 代表的: 最終顧客に販売される  
2,000~6,000tにつき1件の苦情
- 市場、国、企業などに応じて幅広い  
バリエーション
- 厳然たる事実: 例 袋、異物
- 論争の理由: 例 e.g. スラグ化、粉塵

typical complaint distribution



- foreign object
- dust/durability
- slagging
- ash content
- bags / weld seam
- bad smell
- others
- oversizes

# 品質への影響

品質問題	生産者	取引 / 物流
袋 / 溶接線	X	X
粉塵 / 耐久性	X	X
スラグ化	X	
灰分	X	
異物	X	X
サイズ超過	X	
悪臭	X	X

# スラグ化の例

- 木質チップ燃焼のスラグの例—異なる例ではあるが、すべて鉱物の木質チップの汚染によるもの



# 灰融解挙動： 関連性

## 灰の溶融特性の好ましくない影響

- 給気口ノズルの目詰まり
- 集塊の蓄積による火床の透気性の妨害
- 効率低下の影響および増大する高温腐食のリスクを伴う熱交換機の塗料の蓄積
- 集塊による自動灰除去処理の妨害または封鎖



# 高い燃焼温度によるスラグ化

## かさ密度:

- 必須:  $> 600 \text{ kg/m}^3$
- 最適: around  $650 \text{ kg/m}^3$
- 問題有り:  $> 700 \text{ kg/m}^3$

$750 \text{ kg/m}^3$ のペレットは 同じ体積でもペレットは25%増

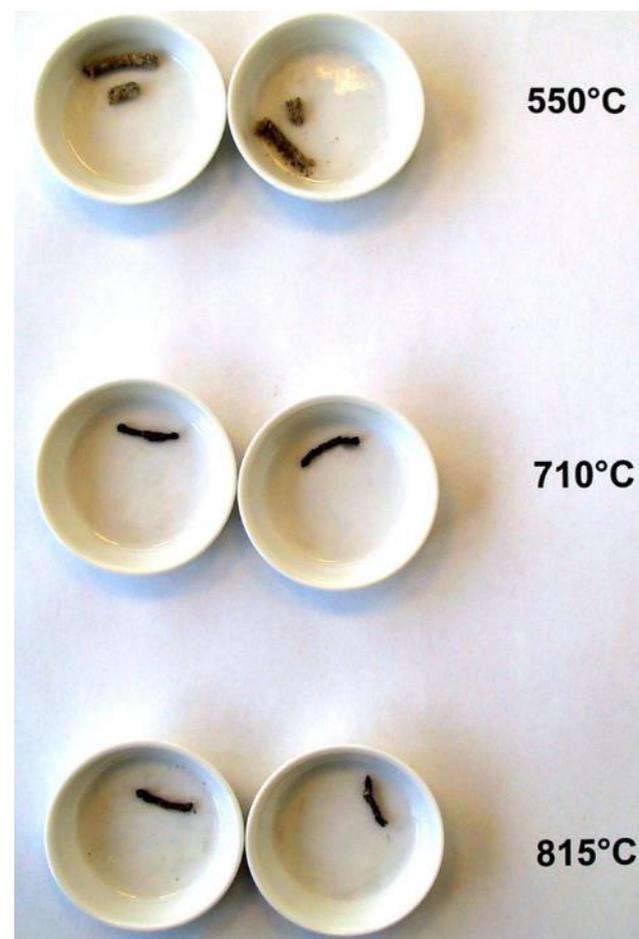
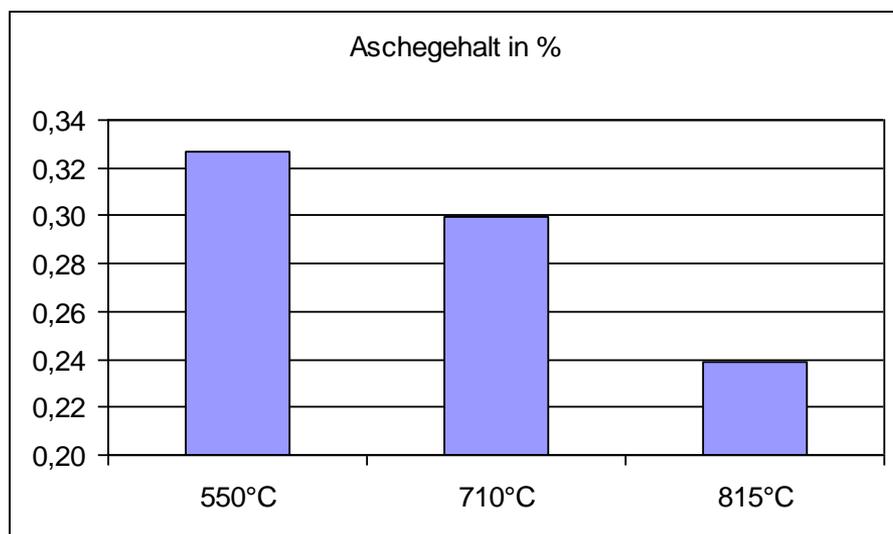
- 炉の容量は25% 増
- 同じ体積でも25%エネルギーが多いと火床の温度は最高 $200^\circ\text{C}$ まで上昇することに！





## 測定方法

- 空気中の完全燃焼 (炭素は残さない!)
- 石炭:  $815^{\circ}\text{C}$   $815 \pm 10^{\circ}\text{C}$
- 木炭:  $710 \pm 15^{\circ}\text{C}$
- バイオマス:  $550^{\circ}\text{C}$



wood species	bark	country	origin	ash 550°C [db,%]	ash 815 [db,%]
chestnut (castanea sativa)	without	Italy	near L'Aquila	0,14	0,03
fir	without	Croatia	District Zagrebacka, near Vrbovec	0,32	0,14
chestnut	without	Italy	Toscana, 50032 Borgo S. Lorenzo	0,49	0,15
spruce (picea abies)	without	Italy	around Trento - Bolzano	0,21	0,15
locust (Robinia pseudacacia)	without	Italy	around Cremona	0,34	0,18
spruce, Picea abies	without	Serbia	District Zlatibor, near Uzice	0,31	0,18
cherry tree	without	Croatia	District Zagrebacka, near Vrbovec	0,28	0,19
pine	without	Spain	Soria, Cabrejas del pinar 42147	0,32	0,21
fir	without	Croatia	near Fuzine	0,34	0,22
beech (Ostria Carpinifolia)	without	Italy	Vicenza	0,49	0,23
fir, Abies alba	without	Serbia	District Zlatibor, near Uzice	0,41	0,23
pine	without	Portugal	near Aveiro (close to Porto)	0,46	0,26
beech (Fagus sylvatica)	without	Serbia	District Zlatibor, near Uzice	0,37	0,27
beech (carpinus betulus)	without	Italy	near L'Aquila	0,54	0,28
oak	without	Croatia	District Zagrebacka, near Vrbovec	0,34	0,29
locust (Robinia pseudacacia)	without	Austria	Weinviertel, Schrick	0,50	0,33
locust (Robinia pseudacacia)	without	Italy	around Ispra	0,40	0,35
beech (Fagus sylvatica)	without	Italy	Toscana	0,43	0,36
pine (pinus sylvestis)	without	Italy	around Trento	0,61	0,38
larch	with	Italy	Bolzano	0,58	0,39
oak	without	Serbia	District Zlatibor, near Uzice	0,60	0,41
pine	chips with bark	Spain	18183 Huetor Santillán, Province of Granada	0,43	0,41
beech (Fagus sylvatica)	without	Croatia	District Zagrebacka, near Vrbovec	0,74	0,43
spruce	with	Italy	Bolzano	0,83	0,44
eucalyptus	without	Portugal	near Aveiro (close to Porto)	0,48	0,44
oak (quercus cerris)	without	Italy	near L'Aquila	0,51	0,44
oak	with	Italy	Bolzano	0,59	0,44
beech	without	Italy	Toscana 51028 San Marcello Pistoiese	0,68	0,45
beech (Bergbuche)	with	Italy	Bolzano	0,61	0,45
cestnut (Castanea sativa)	without	Italy	Toscana		0,46
beech (fagus sylvatica)	without	Italy	near L'Aquila	0,70	0,47
acacia	with	Italy	Bolzano	0,85	0,55
ash tree (fraxinus ornus)	without	Italy	near L'Aquila	0,77	0,56
acacia	without	Portugal	near Aveiro (close to Porto)	0,84	0,58
chestnut	with	Italy	Bolzano	0,91	0,64
beech (Hainbuche)	without	Italy	Toscana, 50032 Borgo S. Lorenzo	1,07	0,66
oak (quaercus pubescens)	without	Italy	near L'Aquila	1,04	0,72
acacia	without	Italy	Toscana, 50032 Borgo S. Lorenzo	1,61	0,79
oak (Quercus cerris)	without	Austria	Weinviertel, Schrick	0,96	0,81
cork oak	without	Portugal	near Aveiro (close to Porto)	1,37	0,94
apple tree	with	Italy	Bolzano	1,74	1,15
oak (Traubeneiche)	without	Italy	Toscana, 50032 Borgo S. Lorenzo	1,86	1,19
pear tree	with	Italy	Bolzano	1,90	1,25
oak (quercus ilex)	without	Italy	near L'Aquila IT-PANE-05	2,84	1,77
poplar	chips with bark	Spain	18320 Santa Fe (idem)	5,31	4,30

# 灰融解挙動 - シンプルな方法

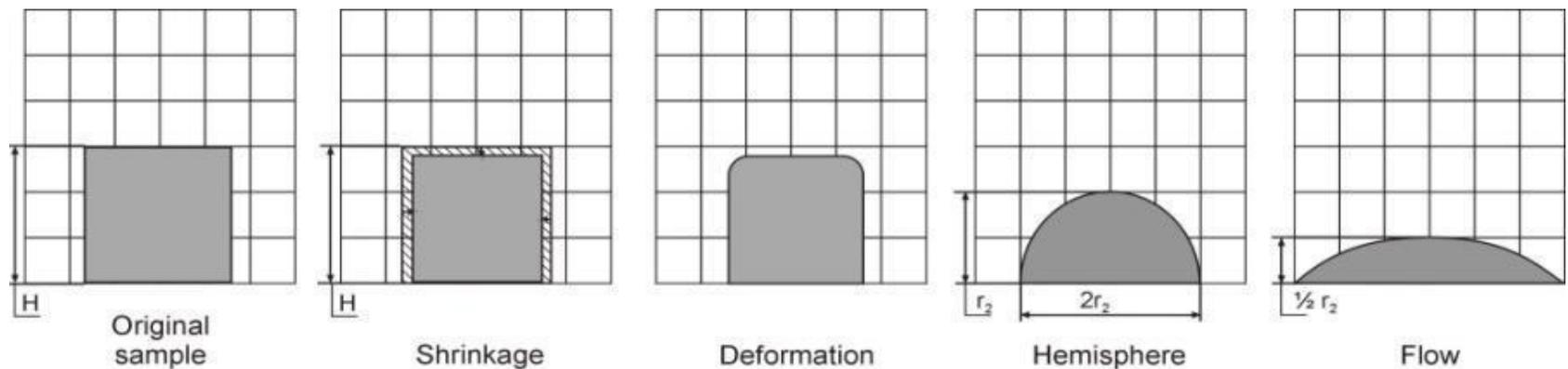


# 灰融解挙動: 決定方法

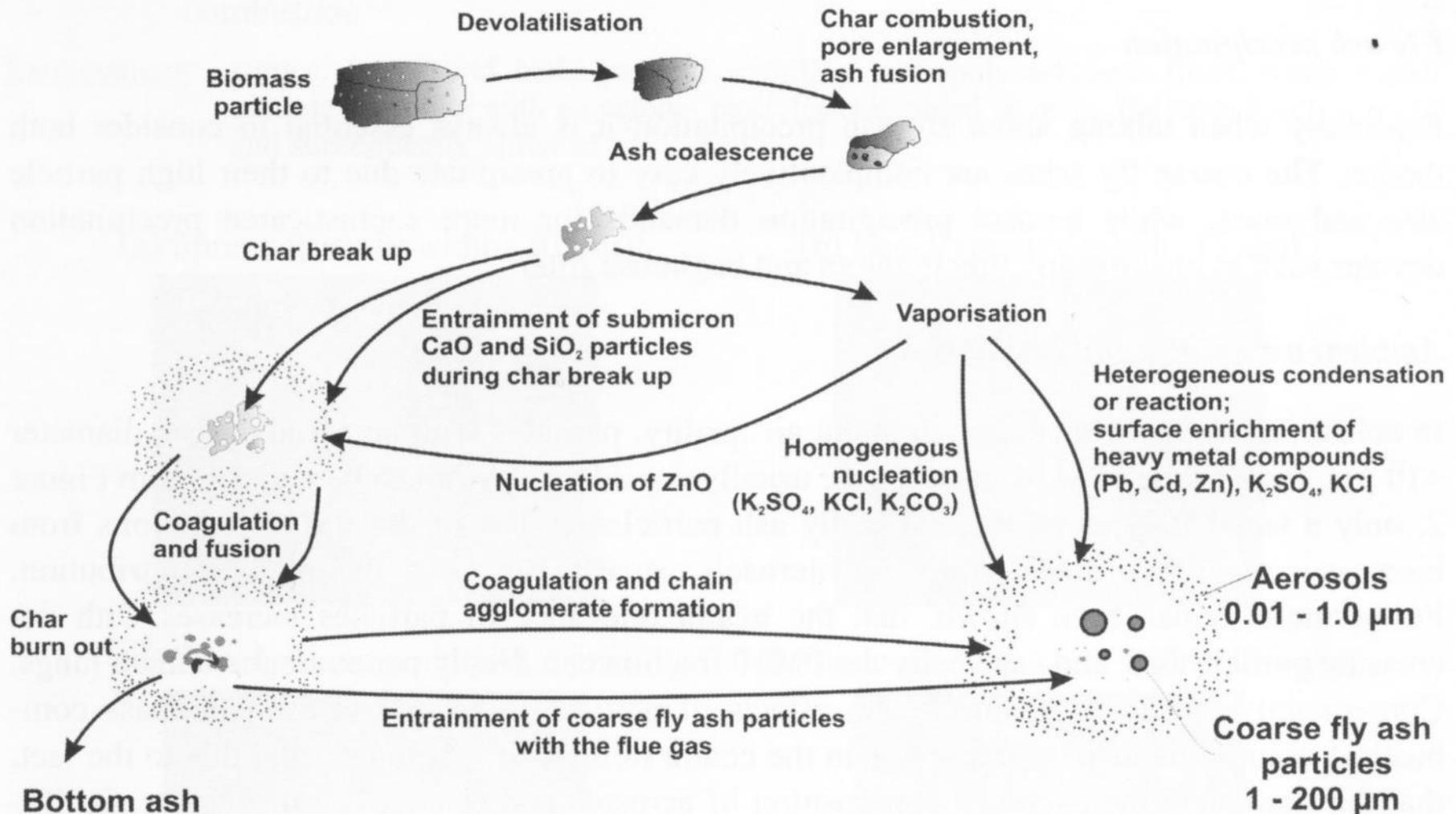
## CEN/TS 15370 固形バイオ燃料 – 灰融解挙動の決定方法

### 方法の特徴:

- 灰で作られた試験用シリンダーを一定の割合で暖める。形状の特徴的な変化が生じる温度を記録する。
- シリンダーの寸法: 高さ  $h = 3 \sim 5 \text{ mm}$ 、直径 = 高さ
- 定義された特性点



# 火床における反応



# 理由: 不純物

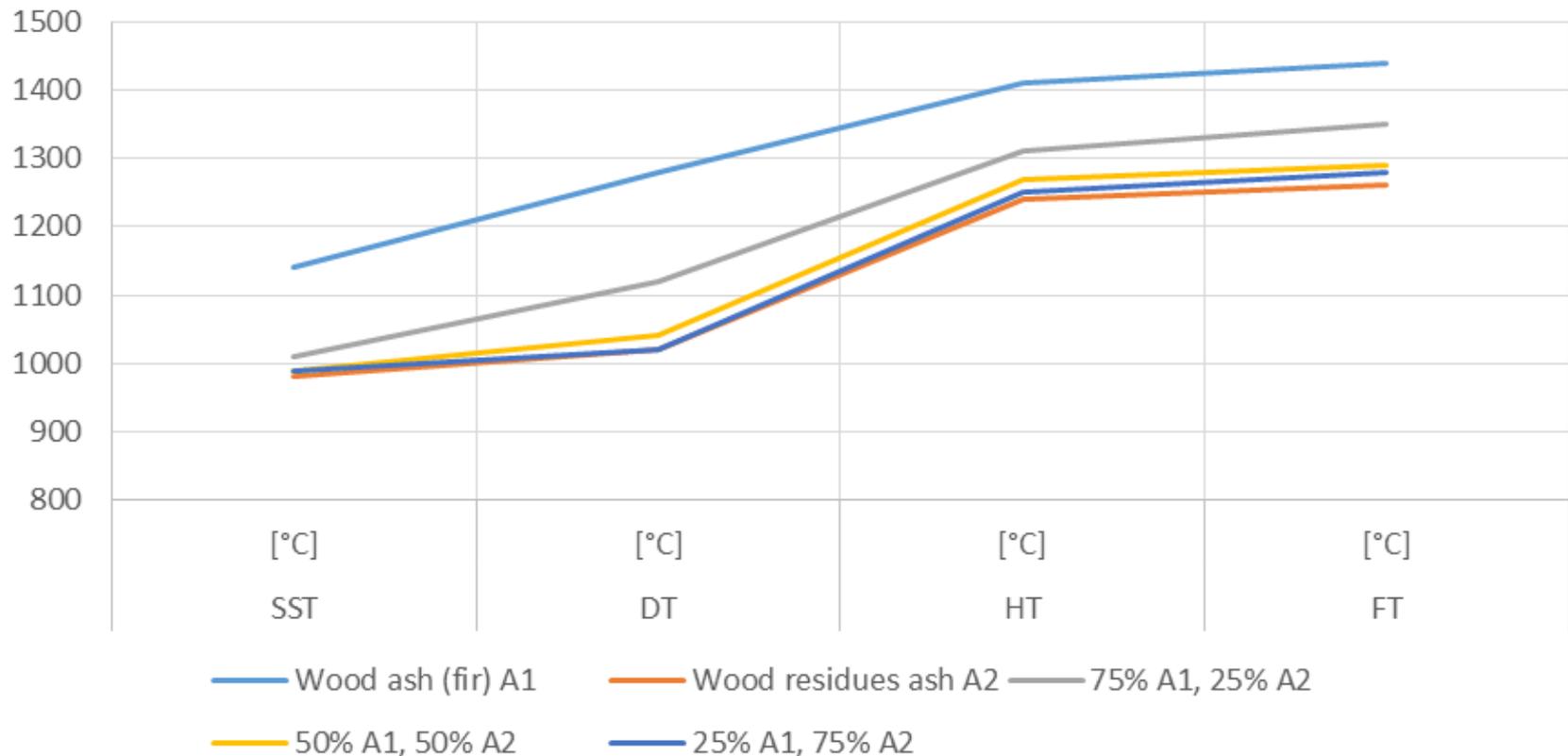
**入れたものが出てくる!**

灰分は、原料および原料の前処理  
で100%決まる!



# 良い原料、悪い原料の混合物

Ash melting behaviour of 2 ashes and ash mixtures



# スラグ化の理由

## 燃焼プロセス:

- 高い燃焼温度
- 空気比の不足
- 再循環なし

## 低灰分変形:

- 以下のものによる汚染
  - 砂、土
  - フライアッシュ
  - 古いおが屑
  - 化学物質（例：凍結防止剤用の塩化カルシウム）
- 木材中の天然鉱物

