



再生可能なリン酸肥料  
**PhosKraft®** (フォスクラフト)

# ASH DEC社とは？

## 経営陣:

**L. Hermann**(ヘルマン): **CEO**、財務

**E. Bachleitner**(バッハライトナー):  
廃棄物管理・物流管理

従業員: 10名、研究者: 4名

## 株主構成:

設立者(5名): 60%

非公開株式: 25%

**BEKO HOLDING AG**

(ベコ・ホールディングAG): 15%

**TESSENDERLO Group**

(テッセンデルロ・グループ): 5%

下水汚泥灰とその他の栄養分に富んだ焼却残留物から栄養素(P、リン)を  
リサイクルして、肥料を生産するための成熟した独自の工程を  
持つ技術系企業

工程および生産プラントへの開発投資金額: 800万ユーロ

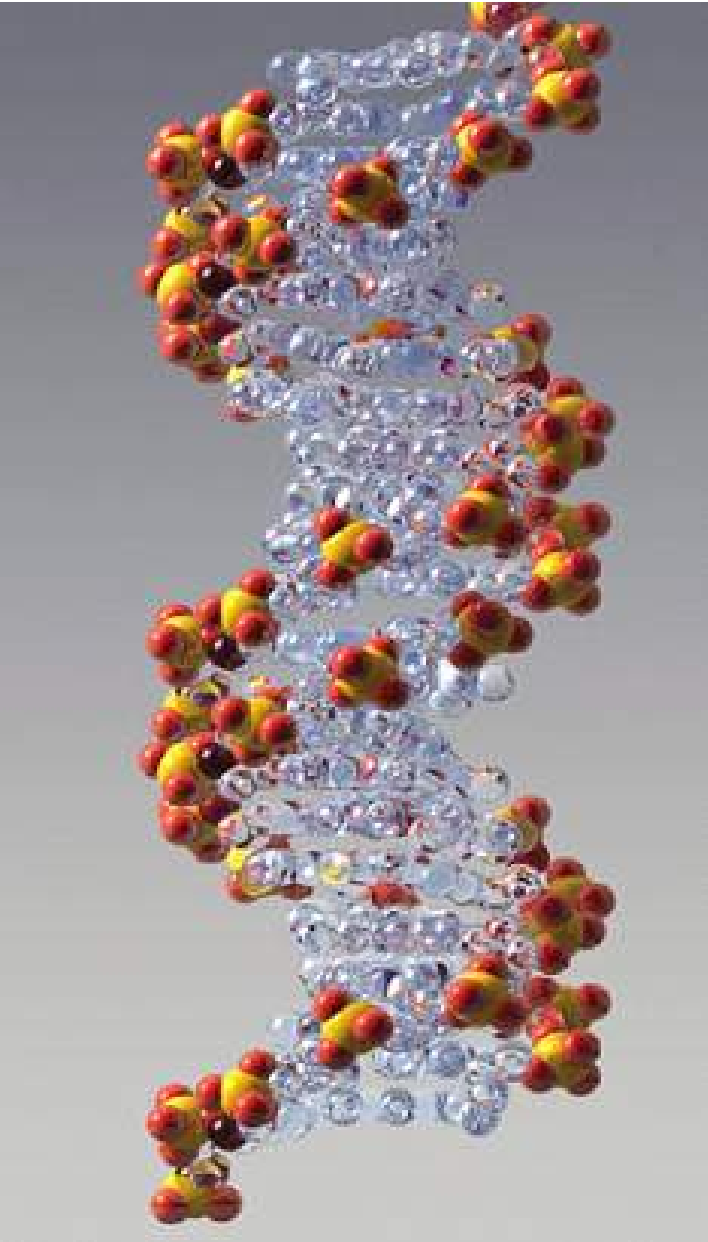
国際特許取得件数: 3

大手顧客および系統立ったネットワーク

提携企業の**TREVIS AG**(トレヴィスAG社)が提供する専門技術

**IFA**(国際肥料生産者協会)会員

# リン(P)のリサイクル – 理由は？



リン分子を示すDNAモデル

リンは全生物のあらゆる細胞に不可欠な成分です。したがって他のどんな成分も取って代わることができません。

植物は土壌からリンを吸収しています。リンは定期的に肥料を土壌に与えてリンを供給する必要があります。

リンは、

- DNAおよびRNA構造の一部を構成します。
- 遺伝情報を保管します。
- エネルギーを細胞内に運びます。
- 光合成に不可欠です。
- 供給不足 = 「栄養分の枯渇」

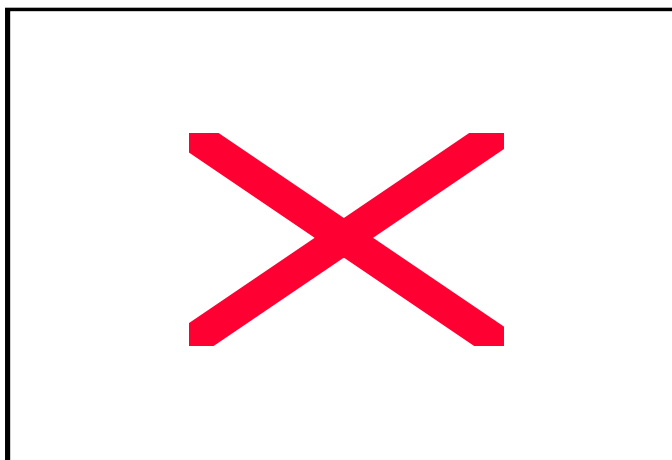
# リン鉱石の採掘

- ⇒ リン鉱石は堆積性リン鉱床(埋蔵量の87%)または火成リン鉱床(埋蔵量の13%)から採掘されます。通常は露天の立坑と、27~34%の一般的な $P_2O_5$ (五酸化二リン)濃度の取引可能なリン灰土の凝縮に選鉱された現場にあります。
- ⇒ 経済的に採掘できる原鉱マトリックス( $P_2O_5$ 平均濃度10%のリン酸塩含有層)はほぼ同量の砂、粘土、リン粘土で構成されています。
- ⇒ リン形成堆積物には通常カドミウム( $Cd > 30ppm$ )とウラニウム( $U > 100ppm$ )が大量に含まれています。
- ⇒ 世界中で採掘されたリン鉱石の80%は肥料の生産に使用されています。

(出典: Florida Institute of Phosphate Research)(フロリダ・リン酸塩研究所)



ナウル島: リンの採掘後



フロリダ: 45,000ヘクタールある湿式リン酸塩の選鉱くず

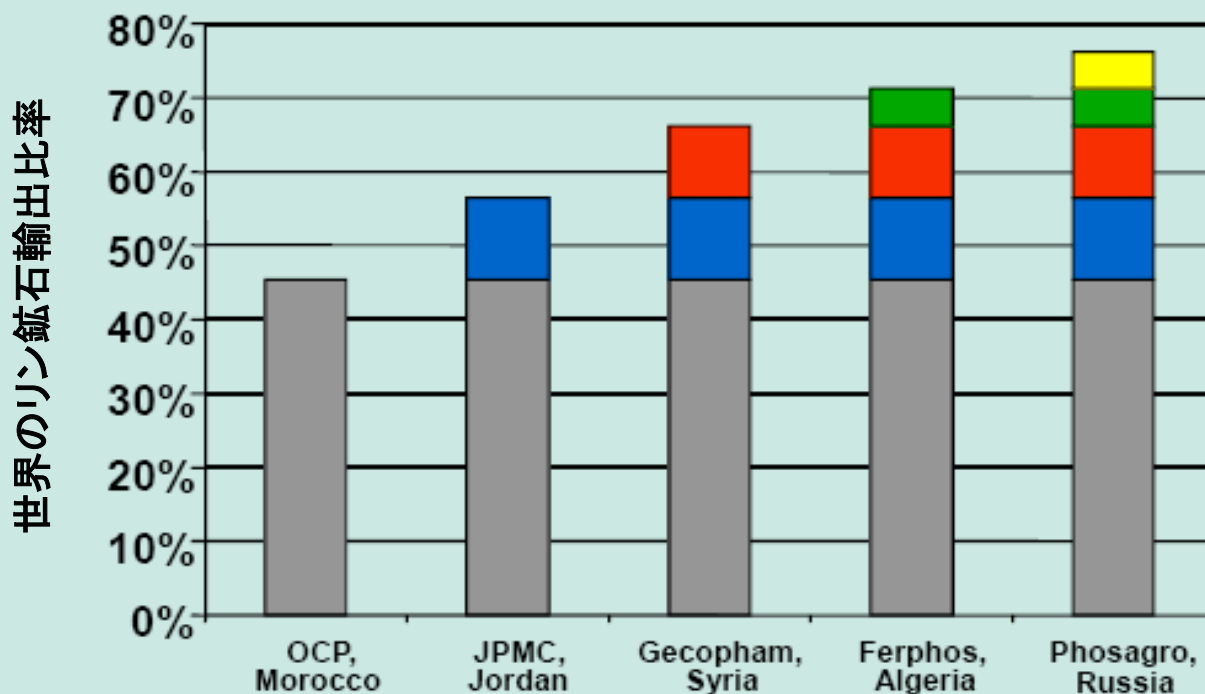


フロリダ: リン鉱石採掘現場

# 輸出業者間の競争が全くないリン鉱石

リン鉱石輸出業者トップ・ファイブ = 世界貿易量の76%を占める

- 輸出市場では特にリン鉱石 / リン酸 / リン酸アンモニウムに非常に集中しています。



BRITISH SULPHUR | CONSULTANTS  
A DIVISION OF CRU



出典: 『リン酸塩会議2008』(2008年2月19日~20日、於パリ)

**世界市場** > 3,000万乾燥重量トン(先進国市場)  
DM = 乾燥重量 > 200万トンの $P_2O_5$ (五酸化二リン)

## 欧州



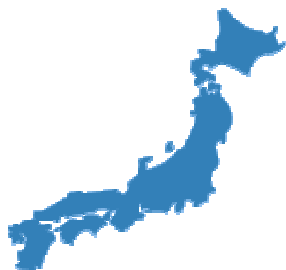
汚泥生成量: > 年間 10,100,000 乾燥重量トン  
汚泥単体焼却率: 24%  
汚泥焼却炉数: ~ 100  
灰処理経路: 埋立地 / 道路建設

## 米国



汚泥生成量: > 年間 8,200,000 乾燥重量トン  
汚泥単体焼却率: 22%  
汚泥焼却炉数: ~ 170  
灰処理経路: 埋立地

## 日本



汚泥生成量: > 年間 1,800,000 乾燥重量トン  
汚泥単体焼却率: > 50%  
汚泥焼却炉数: ~ 80  
灰処理経路: 埋立地 / ガラス化

# 都市鉱山からのリン採掘

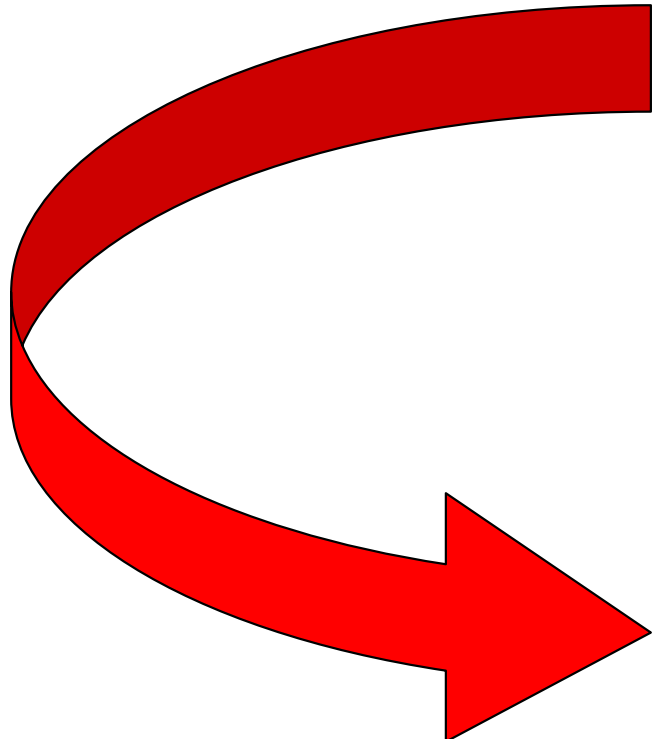
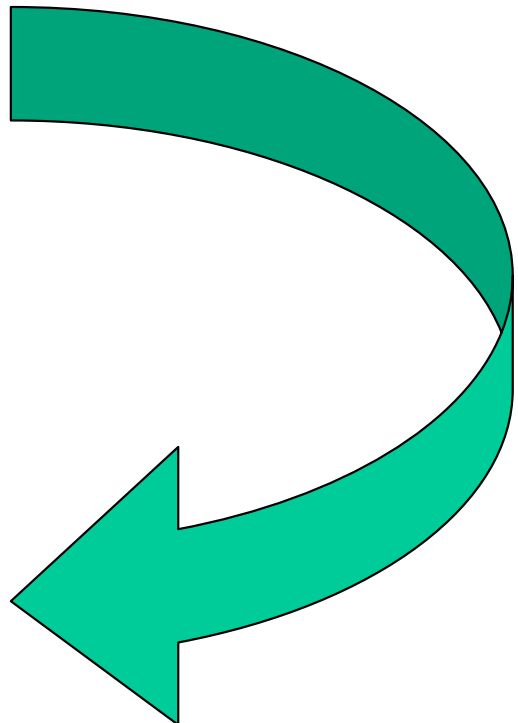


1,000万トンの下水汚泥  
300万トンの肉骨粉

欧州  
(乾燥重量トン)



SNB汚泥焼却炉  
(オランダ・ムールダイク)  
リン共同再生プラント同意書に署名



- > 989,000 トンの $P_2O_5$ が汚泥および肉骨粉から再生可能
- > 632,000 トンの $P_2O_5$ が常時埋立地および他の廃棄物の生成に消える

# 下水汚泥灰 - 再生可能なリン供給源



- ⇒ 下水汚泥灰は主にシリコン(ケイ素)、カルシウムおよびリン(濃度15~25%の $P_2O_5$ )という安定化合物で構成されています。
- ⇒ ただし、処理されていない状態では、主にカドミウム、鉛、銅、亜鉛などの毒性重金属が比較的大量に含まれています。
- ⇒ 灰を媒体とするリンは安定した化合物の形態で使用されています。植物に対する生体利用性は非常に限定されます。
- ⇒ 栄養素と過度の重金属濃度により生体への利用性が限られているため、未処理の灰は肥料になりません！

# 工程の説明

1.

灰と無害な塩素供与体が混合されて圧縮されます。灰品質だけでなく、法的必要条件と最終製品条件に基づいて試薬が投与されます。

2.

灰付加混合物がサーマル・リアクターに送られ、20分間のあいだ1,000°Cの熱にさらされます。基本的に水銀、カドミウム、鉛、亜鉛、および銅などのターゲット金属の99%までが添加剤と反応して蒸発します。

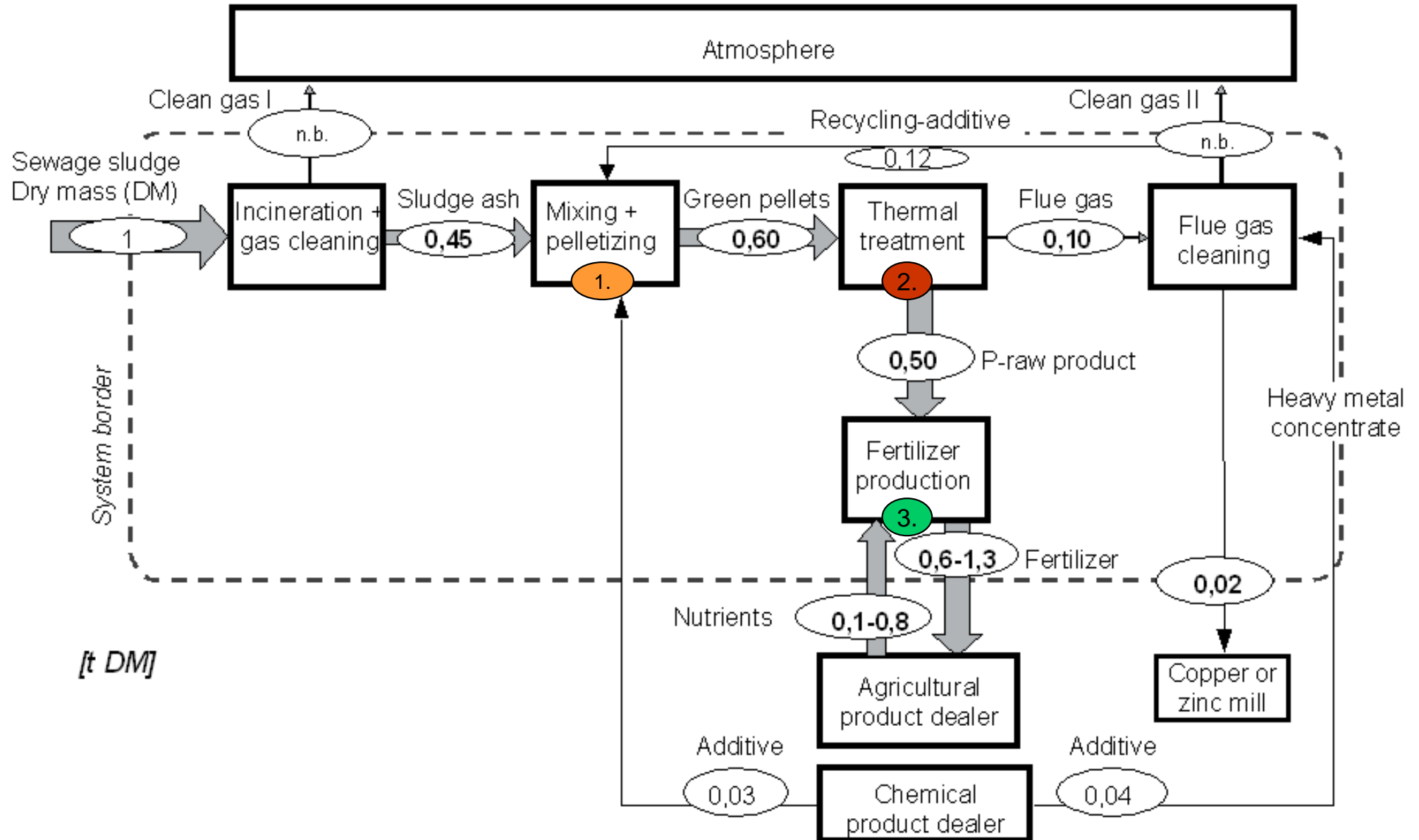
投入した灰の98%は毒性物質を含まない高リン物質の形で現れます。投入した灰の2%は大気汚染制御システムの中に混合金属水酸化物の形で残ります。

3.

土壌と農作物の必要条件を満たす肥料を生産するためには、窒素、カリウム、硫黄、または別のリン部分など、その他の栄養分を混合してリン原成分を濃縮します。

# 工程および質量系統図

原料の灰の98%が製品に留まる



# ASH DEC社のパイロットプラント



**1日当たり7～10トンの下水汚泥灰  
年間最大4,000トンの肥料**

# フォスクラフトNPK肥料生産(CH)



NPK肥料生産





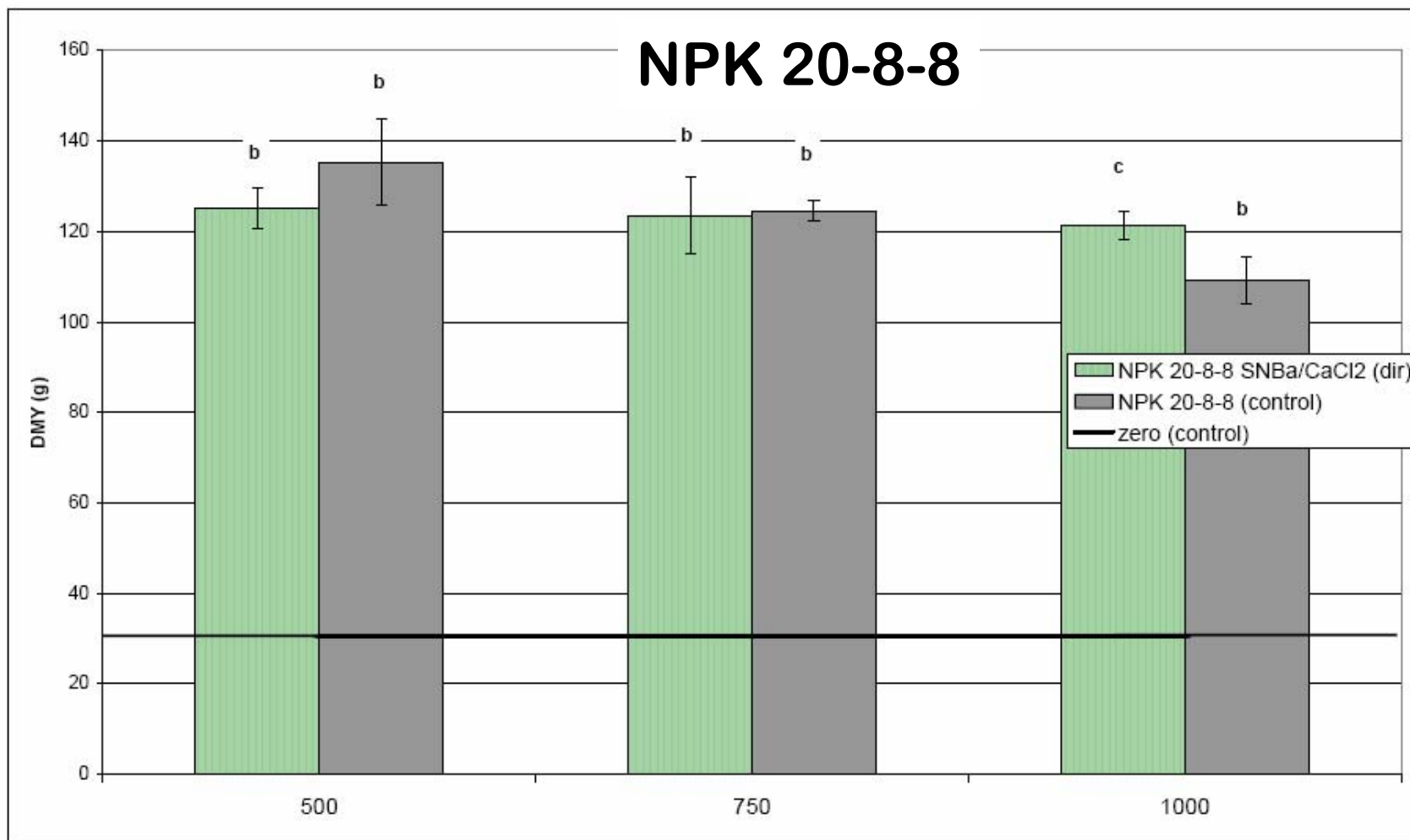
- オーストリア・バイオエネルギー・センターの研究開発プロジェクト内で実施された熱力学計算と一連のテストにより、概念設計の基礎とパイロットプラントの基本設計が定義されました。これはBIOS Bioenergiesysteme GmbH社とARP GmbH社が支援し、Kplus Program (Kプラス・プログラム) が共同出資したプロジェクトでした。
- 都市下水汚泥を持続可能で安全に再利用し栄養素を回収するためのEU-FP6プロジェクト「SUSAN(スーザン)」は、スイス連邦材料研究試験所(BAM)が主導する、スイス連邦農業研究センター(FAL)、ウィーン工科大学、BAMAG社、Kemira GrowHow社、およびSlibverwerking Noord-Brabant社との共同プロジェクトです。目的はこの工程を工業規模に転換することです。
- スイスCTIプロジェクト「PhosKraft(フォスクラフト)」はスイス連邦工科大学チューリッヒ校(植物栄養研究所)が主導する、廃棄物処理施設のマネージャ・オペレータ協会との共同プロジェクトです。目的はPhosKraft®(フォスクラフト)を使用して土地を肥沃にした後に、農作物の収穫高とリン吸収を最適化することです。
- 究極のウィーン・スポット・プロジェクト「都市鉱山」はウィーン工科大学との共同プロジェクトです。このプロジェクトの目的は栄養素と金属をウィーンの町の焼却残留物からリサイクルすることです。つまり、長期的に廃棄物を排出しない都市生活系固定廃棄物(MSW)の焼却を達成することにあります。
- 国際科学技術センター(ISTC)は1992年11月にEU、日本、ロシア、米国が設立した政府間協定に基づく国際機関で、ロシア市場からの兵器科学者の才能を平和な科学研究および技術革新に向け直すための機会に基づいて、兵器科学者を派遣する取り組みを調整します。ASH DEC社は2008年2月に認定を受け、現在一流の科学者と世界最新鋭の研究実験機関を利用することができます。



NO <sub>3</sub> -N	10.0%(ロンザ)
NH <sub>4</sub> -N	10.0%(ロンザ)
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 総量	8.0%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - 水溶性	2.0% = リン総量の25%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - クエン酸アンモニウム(水溶性)	5.6% = リン総量の70%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - クエン酸(水溶性)	8.0% = リン総量の100%
K <sub>2</sub> O - 総量、水溶性	8.0%



- ➔ 生物学的に利用可能なマグネシウム・カルシウム・リン酸化合物と、有効なアルカリ性の石灰、ケイ素、および微量栄養素を混合することにより、植物の収穫高とリンの吸収力を高めます。
- ➔ 重金属が効果的に除去されるため、無視できるほど微量のカドミウムとウラン濃度の肥料が生成されます。
- ➔ ASH DEC社のPhosKraft®(フォスクラフト)製品は、ヨーロッパにおける既存の肥料条例と予測可能な条例の要求事項をすべて満たします。
- ➔ PhosKraft®(フォスクラフト)はオーストリアの肥料法第9条に基づき2006年5月に正式な認可を受けています。
- ➔ PhosKraft®は2008年12月にドイツで正式に認可を受けています。



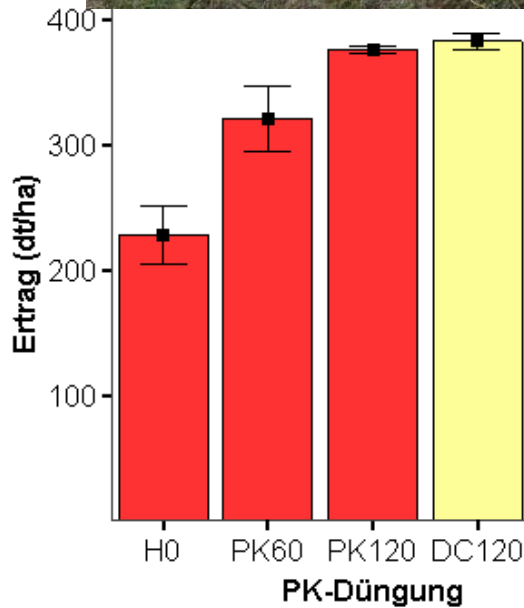
トウモロコシによるポット試験(種:2008年5月19日、収穫後:2008年7月13日)

基質:砂(10 kg)、Pcal 13 mg/kg P、pH 5

肥料: NPK 20-8-8+3S(硝酸アンモニウム、再生リン、SOP入り)

変化量: 500、750、1,000 mg(ポットごとのリン酸量)、繰り返し回数: 4回

# ポット内の収穫高と野外試験



オーストリア・ショーンフェルトにある AGES試験場でのジャガイモの収穫高

ジャガイモによる野外試験: PhosKraft® PK 12-20と業界大手はかなりの収穫高を達成

ドイツ連邦植物研究所のユリウス・キューン研究所 (FRG) におけるトウモロコシとナタネによるポット試験: PhosKraft® P18およびSSPにより同等の収穫高を得る。



# 工業生産植物パラメータ

ASH DECプラントの標準的なモジュールは下水汚泥焼却プラントの敷地に建設し、既存のインフラストラクチャを共同使用する予定です。

- 標準設計容量: 1時間当たり4トン、年間30,000トン
- 必要スペース: 1,000 m<sup>2</sup>
- 高さ: ~ 15 m
- 投資費用<sup>+)</sup>: 1,500~1,800万ユーロ
- 年間予想総売上高: 1,300~2,400万ユーロ
- 投資回収期間: 3~4年



アルテンシュタット(ドイツ)にある初の産業実証プラントの敷地で、背景に見えるのはアッシュ・サイロと大気汚染制御システムです。



# ASH DEC社の比較優位点

- 排水処理工場から除去されるリンをほぼ**100%**回収できるのは**ASH DEC**社の工程だけです。
- 生産コストは輸入リン灰土から生成する伝統的なリン酸肥料の生産コストと同等です。
- 灰埋立費用の節減による追加メリットが享受できます。
- リン灰土の約**30%**とその輸入派生費用を代用することができます。
- ヨーロッパ最大の「リン酸鉱山」になれる可能性があります。
- この工程は工業規模に転換する準備が整っています。  
現在、**5**件の工業プロジェクトが概念設計段階に入っています。

**連絡先: Ludwig Hermann**

**ASH DEC Umwelt AG**

**Donaufelderstrasse 101/4/5**

**A-1010 Wien, Austria**

**Eメール: [l.hermann@ashdec.com](mailto:l.hermann@ashdec.com)**

**URL: [www.ashdec.com](http://www.ashdec.com)**

**電話: +43 1 734 46 40**