TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Potentials and Applicability of Different Biowaste Treatment Methods for Solid Fuel Productions

Dipl.- Ing. Gaston Hoffmann, Dipl.- Ing. Daniel Schingnitz, Dr.- Ing. Matthias Schirmer, Dipl.- Ing. Antje Schnapke, Prof. Dr.- Ing. habil. Dr. h.c. Bernd Bilitewski

Solothurn, 29.02.2008

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Content

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Idea

Biomass
(Cl ↑, Na ↑, K ↑,
Ca ↑, Mg ↑, S ↑)

Energy
(fossil fuel ↓, CO_2-emissions ↓ ➔ climate protection

Biological Treatment
(Composting, Percolation)

Hoffmann, Schingnitz, Schirmer, Schnapke, Bilitewski

Folie 3 von 13

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

High temperature corrosion

Condensation of alkaline chlorides from flue gas at parts of steam generators

Sulfatisation of alkaline chlorides
(e.g. $2NaCl + SO_2 \rightarrow Na_2SO_4 + Cl_2$)

Forming of $FeCl_2$ at high temperature und low oxygen content

Oxidation of $FeCl_2$ in a oxidising atmosphere
($3FeCl_2 + 2O_2 \rightarrow Fe_2O_3 + 3Cl_2$)

Hoffmann, Schingnitz, Schirmer, Schnapke, Bilitewski

Folie 4 von 13

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Characteristics of biomass (X-RFA)

Bio- Waste of Dresden	Solids of Percolation	Compost
• Na = 0,3 wt.- % DM	• Na = 0,2 wt.- % DM	• Na = 0,2 wt.- % DM
• Mg = 0,4 wt.- % DM	• Mg = 0,3 wt.- % DM	• Mg = 0,5 wt.- % DM
• P = 0,4 wt.- % DM	• P = 0,3 wt.- % DM	• P = 0,5 wt.- % DM
• S = 0,3 wt.- % DM	• S = 0,2 wt.- % DM	• S = 0,5 wt.- % DM
• Cl = 0,6 wt.- % DM	• Cl = 0,3 wt.- % DM	• Cl = 0,8 wt.- % DM
• K = 1,3 wt.- % DM	• K = 0,9 wt.- % DM	• K = 1,9 wt.- % DM
• Ca = 2,0 wt.- % DM	• Ca = 2,0 wt.- %	• Ca = 3,1 wt.- % DM
• C = 40 wt.- % DM	• C = 40 wt.- %	• C = 27 wt.- % DM

Hoffmann, Schingnitz, Schirmer, Schnapke, Bilitewski

Folie 5 von 13

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Theoretical calculation

- Alkaline chloride forming parameter, K_{AP} (= $NaCl_{(g)}$ + $KCl_{(g)}$)
- Chlorine distribution parameter, K_{CV} (= ($NaCl_{(g)}$ + $KCl_{(g)}$)/($HCl_{(g)}$)
- Chlorine corrosion parameter, K_{CK} (= 2 ($NaCl_{(g)}$ + $KCl_{(g)}$)/$SO_{x\,(g)}$)
- Sulphur-chlorine parameter, K_{SCl} (= $S_{(g)}$ /$Cl_{(g)}$)

Hoffmann, Schingnitz, Schirmer, Schnapke, Bilitewski

Folie 6 von 13

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Theoretical calculation

	$K_{S/Cl}$ [kmol/kmol]	K_{CK} [kmol/kmol]	K_{AP} [mmol/kg]
Fossil Fuels			
Hard Coal	5,6	0,322	35,7
Light Coal	302,2	0,007	0,8
Biomass			
Biowaste	0,60	3,35	156,87
Gardenwaste	0,93	2,15	93,94
Solids from m. P. of Biowaste	0,83	2,40	92,64
Solids from m. P. of Gardenwaste	1,34	1,50	57,12
Solids from p. P. of Biowaste	1,18	1,70	60,93
Solids from p. P. of Gardenwaste	1,12	1,79	67,59
Compost of Biowaste	0,61	3,29	231,40
Compost of Gardenwaste	1,04	1,92	117,86

Biomass = high risk of high temperature corrosion!

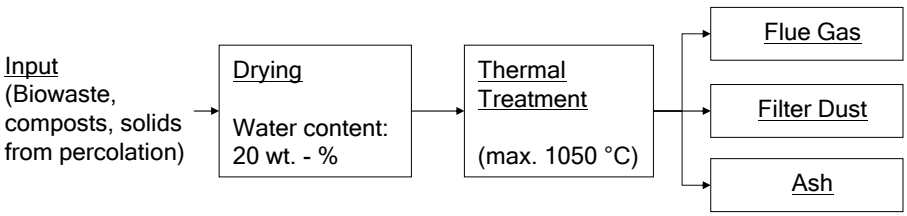
Hoffmann, Schingnitz, Schirmer, Schnapke, Bilitewski

Folie 7 von 13

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Own investigations



Hoffmann, Schingnitz, Schirmer, Schnapke, Bilitewski

Folie 8 von 13

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Own investigations

Hoffmann, Schingnitz, Schirmer, Schnapke, Bilitewski

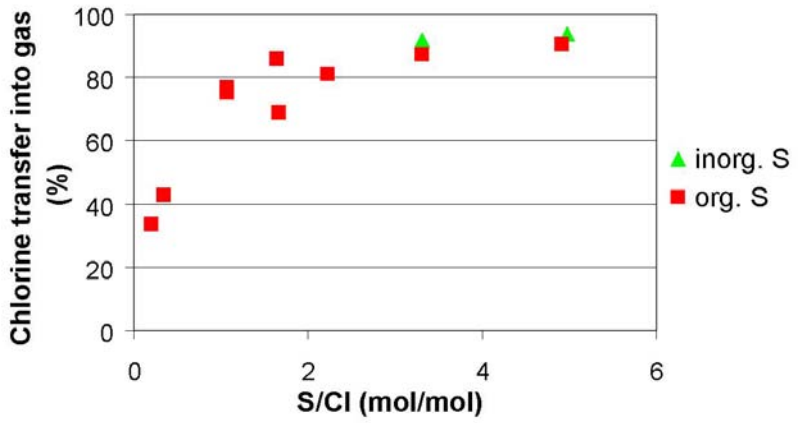
Folie 9 von 13

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Own investigations- pre-investigations

Fuel: coal + different inorganic sources



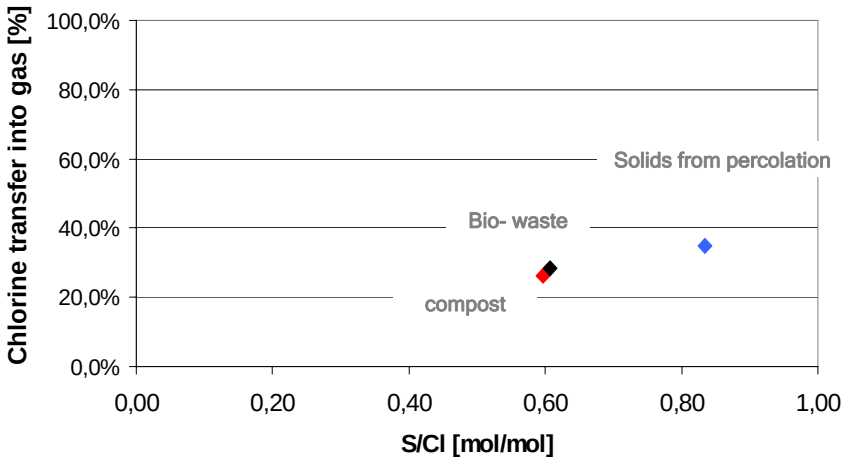
Hoffmann, Schingnitz, Schirmer, Schnapke, Bilitewski

Folie 10 von 13

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Own investigations- results



Hoffmann, Schingnitz, Schirmer, Schnapke, Bilitewski

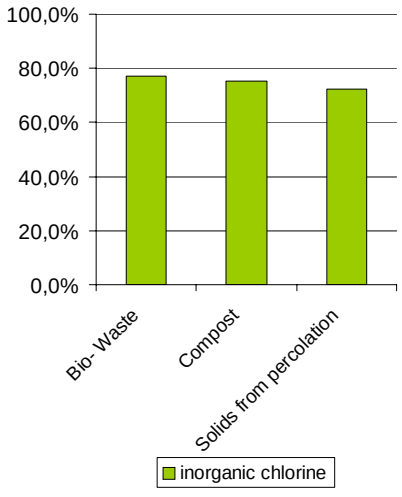
Folie 11 von 13

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Conclusion

- High temperature corrosion risk independent on pre- treatment techniques
- High risk also after percolation
- Reason for this behaviour: content of inorganic chlorine
- In every case measurements for corrosion prevention necessary



Hoffmann, Schingnitz, Schirmer, Schnapke, Bilitewski

Folie 12 von 13

TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN

Institut für Abfallwirtschaft und Altlasten, TU Dresden

Conclusion

Thank you very much!