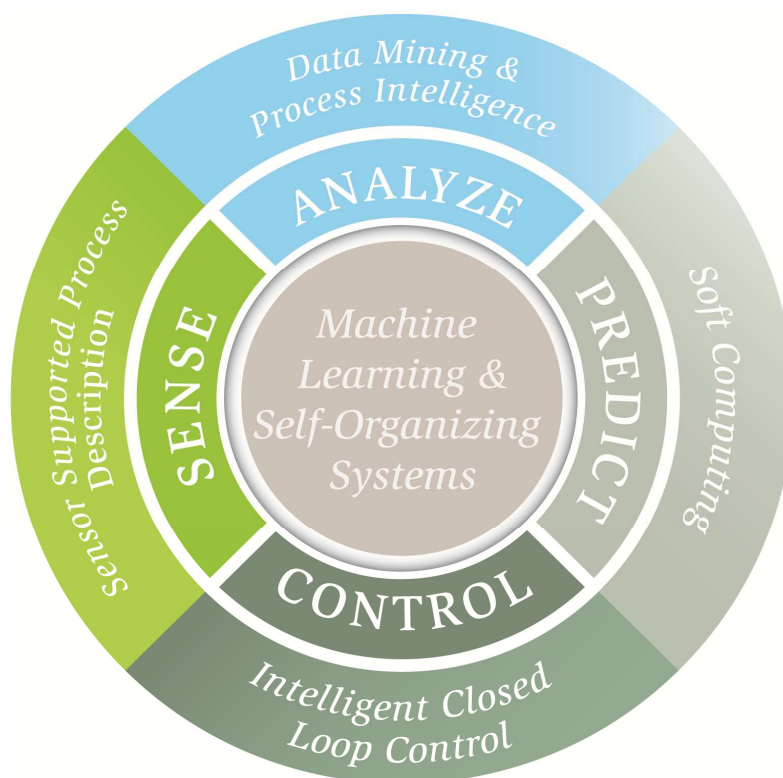


Powitec Lösungen für Müllverbrennungsanlagen



Erweiterungsfähige intelligente Lösungen zur Prozessoptimierung

SENSE

Sensor Supported Process Description

Erstellung hochauflösender on-line Prozess-Charakteristika

=> solution line

PiT Indicator

ANALYSE

Data Mining and Process Intelligence

Mathematisch-statistische Korrelationsanalyse mit intelligenten Algorithmen

=> solution line

PiT Data Mining

PREDICT

Soft Computing

On-line Berechnung der erwarteten Entwicklung ausgesuchter Prozesswerte

=> solution line

PiT Predictor

CONTROL

Intelligent Closed Loop Control

Automatisch optimierende Closed Loop Regelung komplexer Prozesse

=> solution line

PiT Navigator

PiT = Powitec Intelligent Technologies

für

- Kessel
- Abgasreinigung

Kessel (System Zuteiler-Mühle-Sichter-Leitungen-Brenner-Kessel)

SENSE

PiT Video.....	4
PiT Indicator	4
PiT Indicator Burn Out Line	5
PiT FluxStylus	5
PiT Slagging Detector	6

ANALYSE

PiT Data Mining.....	7
PiT Online CFD	8

PREDICT

PiT Predictor (NOx, SOx, CO).....	9
-----------------------------------	---

CONTROL

PiT Navigator	10
---------------------	----

Rauchgasreinigung

CONTROL

PiT SNCR.....	11
PiT Navigator SNCR	12
PiT SmartBox (HCl / SO ₂)	13

Referenzen & Kontakt.....	14
---------------------------	----

Lösungen für den Kessel

SENSE:

PiT Video

Videokamera zur permanenten visuellen Flammenüberwachung

Nutzen:

- ◆ Flammenüberwachung ermöglicht kurzfristiges Eingreifen
- ◆ Überwachung der Ausbrandlinie

Merkmale:

- ◆ Stabiles Design
- ◆ Endoskop, also temperatugeschützte Elektronik
- ◆ Luft- oder wassergekühlt
- ◆ Überwachung von Temperaturen und Kühl- und Spülmittelversorgung
- ◆ Hohe Verfügbarkeit



PiT Indicator

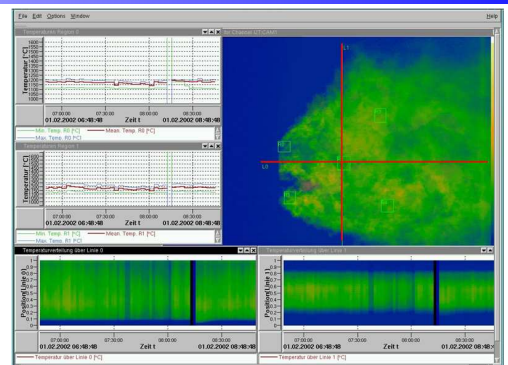
Intelligente Thermographie zur Anzeige des transienten Verhaltens von Temperatur und Flammenvariationen

Nutzen:

- ◆ Zeitliche Wiedergabe der Position und des Volumens von Flammenkörper und Verschlackung = **Active Flammenkontrolle und Verschlackungsanzeige**
- ◆ Temperatur Analyse = **Information direkt aus dem Inneren des Kessels**
- ◆ Integration der Daten aus dem Prozessleitsystem = **Korrelation von Temperaturen mit Prozessdaten**
- ◆ Mögliches Upgrade auf PiT Navigator = **vollautomatische Optimierung der Verbrennung mittels Closed-Loop Regelung des Luft/ Brennstoff-Verhältnisses**

Merkmale:

- ◆ RGB Kamera = **Zuverlässige Temperaturanalyse**
- ◆ Adaptive Electronic Dust Filter = **Deutliche Bilder selbst unter staubigen Bedingungen**
- ◆ Widerstandsfähiges Deutsches Design = **geringer Wartungsaufwand**
- ◆ Frei definierbare „Regions of Interest“ und „Polylines“ = **permanente Information** von ausschlaggebenden Bereichen
- ◆ Output von und Input für das PLS = **Korrelationen** verdeutlichen Variationen



PiT Indicator Burn Out Line

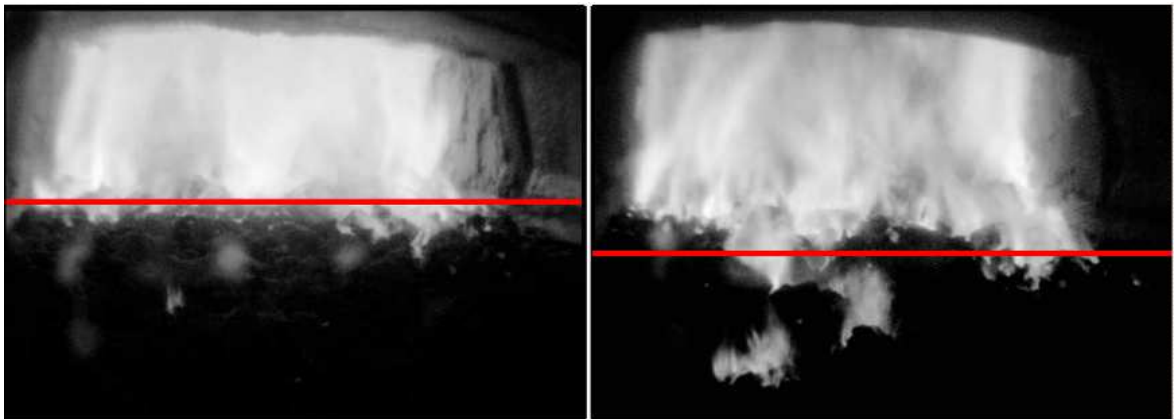
Permanente Anzeige und automatische Analyse der Ausbrandlinienposition

Nutzen:

- ◆ Voll automatische analyse der Ausbrandlinienposition
- ◆ Alarmierung bei unerwünschten Situationen z. B. durch Prozent-Anzeige oder Ampel-Funktion
- ◆ Vermeidung von Unverbranntem in der Schlacke

Features:

- ◆ RGB Camera = **Zuverlässige Temperaturanalyse**
- ◆ Adaptiver Elektronischer Staub Filter = **Klare Bilder** auch in staubigen Atmosphären
- ◆ Stabiles Design = **Geringer Instandhaltungsaufwand**
- ◆ Frei definierbare "Regions of Interest" und "Polylines" = **permanente Information** aus maßgeblichen Bereichen
- ◆ Bi-direktionale PLS Anbindung = **Korrelationsanalyse**



PiT FluxStylus

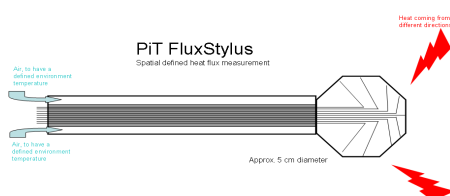
Räumlich definierte Messung des Wärmestromes

Nutzen:

- ◆ Räumlich aufgelöste Informationen zu Temperaturverteilung auch bei schwierigen Einbaupositionen
- ◆ Temperaturanalyse = **Information direkt aus dem Kesselinneren**

Merkmale:

- ◆ Messung aus 5 oder 9 verschiedenen Positionen
- ◆ Robustes Design = **Geringer Wartungsaufwand**
- ◆ Fortschrittliche Datenverarbeitungsmethoden und Anzeigewerkzeuge
- ◆ Output vom und Input zum PLS = **Korrelationen** verdeutlichen Variationen



PiT Slagging Detector

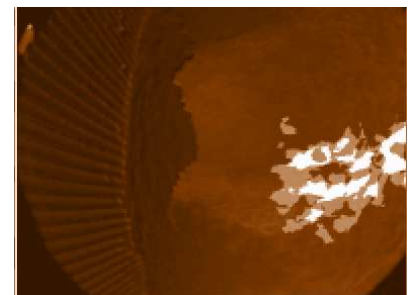
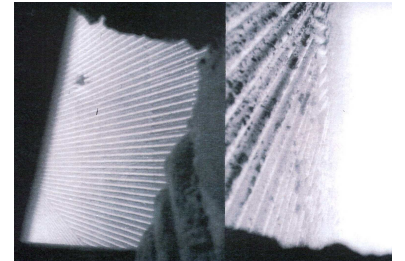
Verschlackungsgrad an Dampferzeuger-Wänden und Überhitzer, durch Powitec's Bildanalyse auf Basis optischer Informationen in Korrelation mit Temperatur-Informationen.

Nutzen:

- ◆ Chronologische Wiedergabe von Lage und Ausmaß der Verschlackung = **Aktive Überwachung der Verschlackung**
- ◆ Temperaturanalyse = **Information direkt aus der Verbrennungskammer und vom Überhitzer**
- ◆ Kopplung mit dem Leitsystem = **Optische Korrelation von Temperatur und Verschlackung mit Prozesswerten**
- ◆ Erweiterungsfähig zum PiT Navigator = Verminderung der Verschlackung bei automatisch optimiertem Brennstoff-/Luft-Verhältnis

Merkmale:

- ◆ RGB Kamera (vgl. S. 4) = **verlässliche Temperaturanalyse**
- ◆ Robustes deutsche Design = **geringer Wartungsaufwand**
- ◆ Luft- oder Wasser-Kühlung
- ◆ Optional: Rückzugseinheit oder „Anti Slagging“-Einheit
- ◆ Frei definierbare „Regions of Interest“ und „Polylines“ = **permanente Information** aus maßgeblichen Bereichen
- ◆ Adaptive Electronic Dust Filter = **Klare Bilder selbst in staubiger Atmosphäre**
- ◆ Bi-direktionale PLS Anbindung = **Korrelationsanalyse**
- ◆ Alarmierung im PLS bei Schwellwertüberschreitung



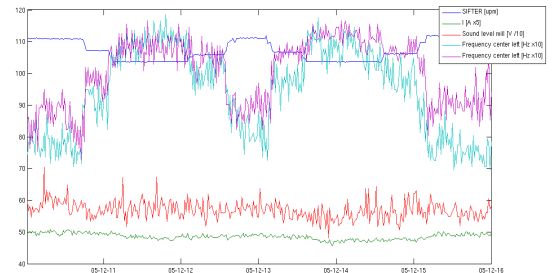
ANALYSE:

PiT Data Mining

Analyse historischer DCS/ PLS Daten hinsichtlich des Optimierungspotentials mit Hilfe statistischer Software und Neuronaler Netze; Vor-Ort Test Messung mit mobilen optischen Sensoren

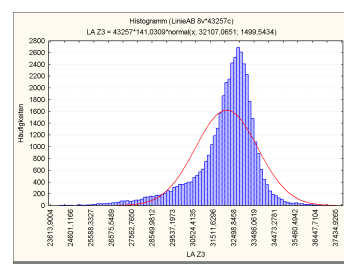
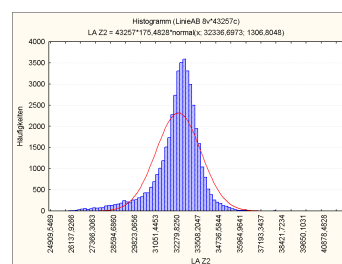
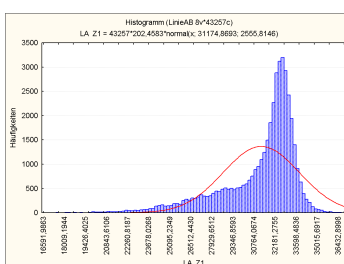
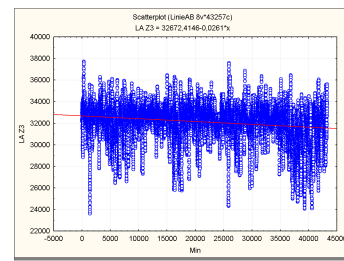
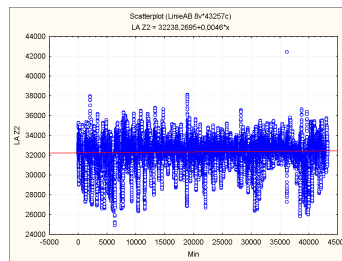
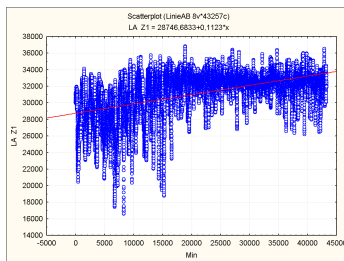
Nutzen:

- ◆ Optimierungspotential mit berechneter Amortisation
- ◆ Information über prioritätsabhängige Leistung
- ◆ Vergleich verschiedener Produktionslinien
- ◆ Ermittlung neuer signifikanter Korrelationen
- ◆ Eröffnung neuer Optimierungspotentiale



Merkmale:

- ◆ Data Mining unterstützt durch mobilen Sensor (PiT Indicator)
- ◆ Signifikanzanalyse der Daten mit
 - Klassifikation und Kreuzkorrelation
 - Abweichungsanalyse
 - Abhängigkeitsanalyse
 - Multidimensionalen Regressionen
 - Clustering
 - Auswirkungsprognose
- ◆ Aufdeckung von Abhängigkeiten
- ◆ Generierung repräsentativer Prozess-Modelle
- ◆ Ermittlung Optimierungspotentiale und Entwurf von Lösungsstrategien
- ◆ Erklärung ungewöhnlicher Prozesszustände und Phänomene

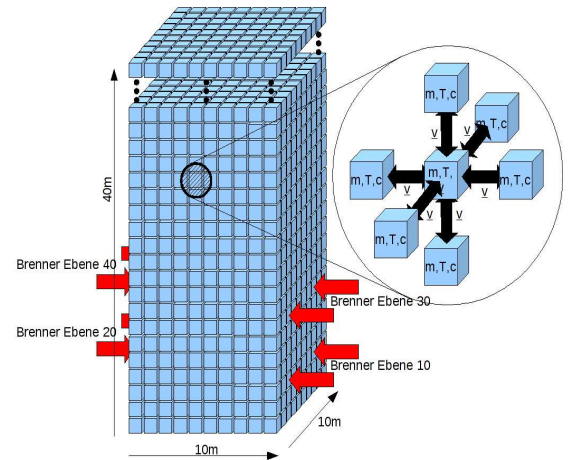


PiT Online CFD

Online CFD (*Computational Fluid Dynamics*): Ermittlung von Temperatur, Konvektion, Wärmestrahlung, Rauchgas-Massenstrom alle 15 Sekunden.

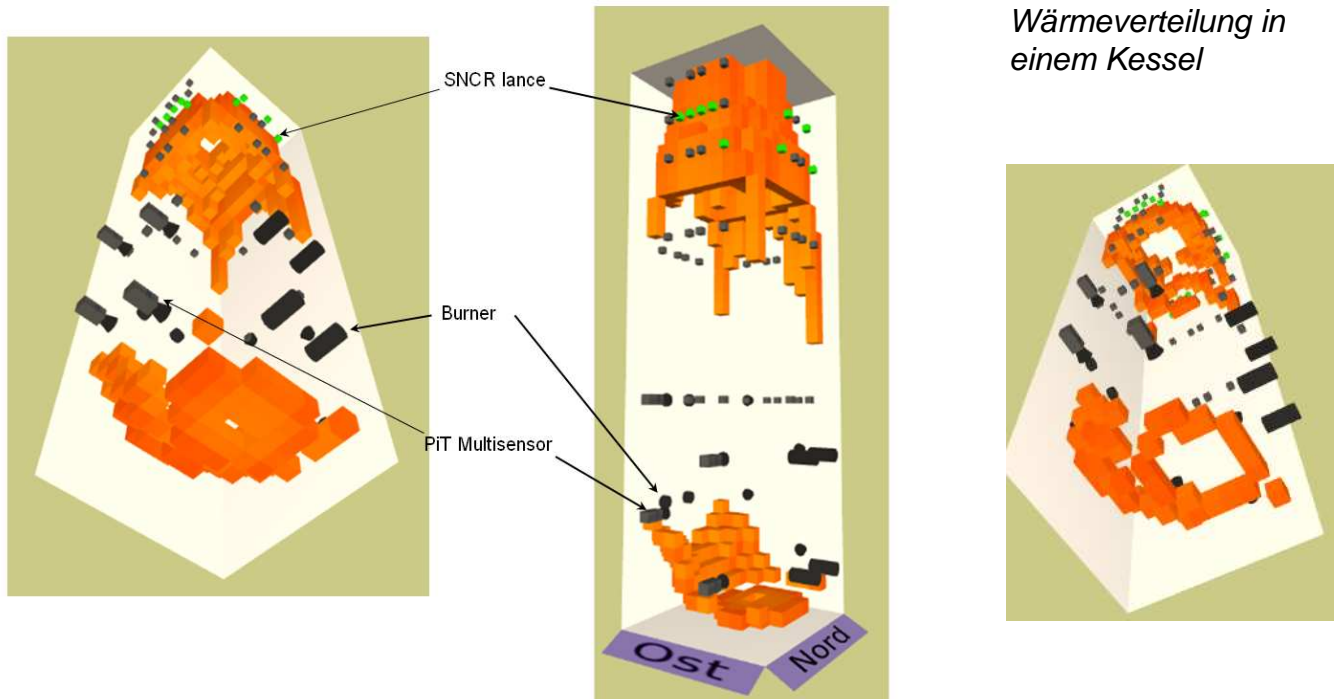
Nutzen:

- ◆ Online Einblick in Wärmestrahlung (und/ oder NOx) im ersten Zug unter aktuellen Prozessbedingungen (Müll, Verschlackung)
- ◆ Schnelle manuelle Interventionen möglich
- ◆ Aufdecken neuer Potentiale
- ◆ Analyse von Schadensursachen
- ◆ Analyse zur Optimierung von Veränderungen (z. B. SNCR Lanzen/ Düsen und Sprühmenge)
- ◆ Online-Analyse verschiedener Betriebszustände



Merkmale:

- ◆ Erstellen eines Modells des Kessels, Online-Modellierung der Konvektion und der Wärmestrahlung, Online-Berechnung, Kalibrierung gegen existierende Messungen
- ◆ Bildwiederholungsrate: alle 15 Sekunden
- ◆ Frei definierbare Sichtwinkel, Temperaturbereiche
- ◆ Manuelle oder vollautomatische Auswertung
- ◆ Export-Funktion



Die orangen "Boxen" geben nur die Temperaturen zwischen 900 und 1000°C wieder, d.h. im optimalen Temperaturfenster für die SNCR Eindüsung.

PREDICT:

PiT Predictor

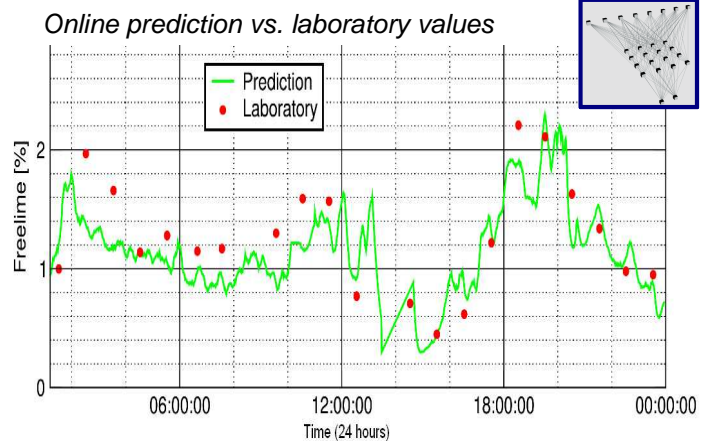
Rechtzeitiges Erkennen von Prozess-Veränderungen durch permanente online Information über Prozesswerte wie NO_x, SO_x, CO.

Nutzen:

- ◆ Genaue Vorhersage von z.B. NO_x, SO_x, CO
- ◆ Vorhersage-Genauigkeit weltweit ungeschlagen
- ◆ Prozessstabilisierung

Merkmale:

- ◆ Durchgängige Online-Vorhersage der wesentlichen Prozessparameter
- ◆ Selbstlernende adaptive Software basierend auf Neuronalen Netzen
- ◆ Integration zusätzlicher Prozess-Information, wo angebracht (PiT Indicator, PiT FluxStylus)
- ◆ Hohe Verfügbarkeit
- ◆ Erweiterbar zum PiT Navigator = Automatische Prozessverbesserung



CONTROL:

PiT Navigator

Intelligente Feuerleistungsregelung: Kombination aus selbstlernender und adaptiver Software mit zusätzlichen Sensoren zur permanenten Optimierung des Brennstoff-/Luft-Verhältnisses. Sämtliche Daten aus Verbrennungsprozess und Rauchgas werden mit Informationen der zusätzlichen Sensoren in künstlichen Neu-ro-nalen Netzen korreliert und der Gesamtprozess wird kontinuierlich zum Optimum geregelt.

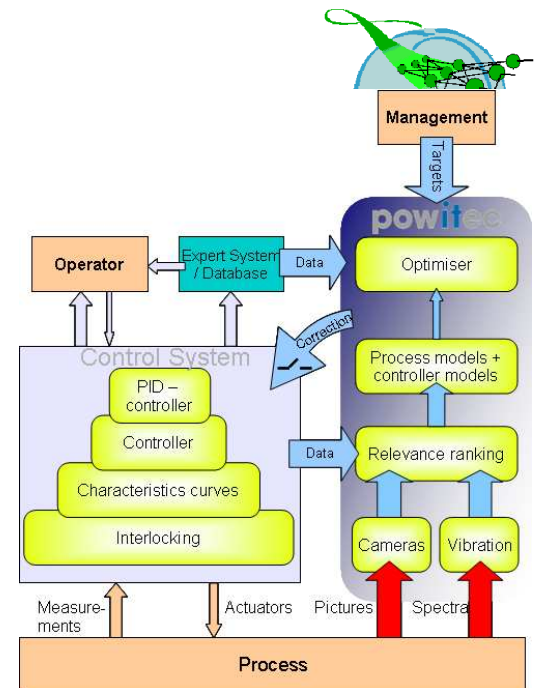
Nutzen:

(je nach individueller Zielsetzung):

- ◆ 3 – 7 % **Durchsaterhöhung** (bei gleichem oder besserem Emissionsniveau)
- ◆ Weniger als +/- 2 % **Dampfleistungsschwankung**
- ◆ **Signifikante Einsparungen** bei Stützbrennstoffen
- ◆ 70% weniger CO
- ◆ Schichtübergreifende **Vergleichmäßigung**
- ◆ **Schnelle Reaktion** auf wechselnde Heizwerte
- ◆ **Permanent selbst lernend** (automatische Anpassung)
- ◆ **Einfache Anpassungen**, Ziele sind einfach zu ändern
- ◆ **Bis zu 99% voll automatische Verbrennungsoptimierung**

Merkmale:

- ◆ **Kameras** und/oder Thermofuss-Sensoren beobachten den ersten Zug und extrahieren – mittels eines patentierten Mustererkennungsprozesses –signifikante Merkmale aus Anzünd-, Verbrennungs- und Ausbrand-Verhalten, Temperaturen, Position und Emissionen
- ◆ **Prozessdaten aus dem PLS werden permanent** durch eine auf neuronalen Netzen basierte Software mit optischen Informationen **korreliert**
- ◆ **Selbstlernende** adaptive Software basierend auf neuronalen Netzen, die sich an unterschiedliche Prozesszustände selbständig anpasst
- ◆ Integration von Fachwissen und selbstlernende Erweiterung desselben
- ◆ **Unkomplizierte** Änderung der Optimierungsziele ohne Neuprogrammierung oder Umparametrisierung der Software
- ◆ **Schneller Einbau** (2 bis 3 Wochen vor Ort mit 5 bis 10 Manntagen Kundeneinbindung)
- ◆ 24 Stunden täglich, 7 Tage die Woche “Closed Loop Control” Optimierung des Luft/Brennstoff-Verhältnisses
- ◆ **garantierte Resultate**



Lösungen für die Abgasreinigung

CONTROL:

PiT Navigator SNCR

Intelligente temperaturgesteuerte Regelung der Sprühmenge zur Einhaltung der NO_x-Grenzwerte bei geringem Reagenz-Verbrauch und geringem Schlupf. Geeignet für Harnstoff- oder Ammoniak-Wasser.

Nutzen:

- ◆ Einhaltung der NO_x- und Schlupf-Grenzen
- ◆ Geringere Sprühmenge und geringer Schlupf
- ◆ Reduzierte Primär-NO_x Bildung
- ◆ Reduzierte NO_x Spitzen
- ◆ Schnelle Anpassung an Müll-Änderungen

Merkmale:

- ◆ Stufe 1: Feuerungsoptimierung zur Reduktion Primär-NO_x
- ◆ Stufe 2: Optimierende Regelung der SNCR (Powitec oder anderer Hersteller)
- ◆ Integration zusätzlicher Sensoren (PiT FluxStylus, PiT Indicator)
- ◆ Online CFD: Alle 15 Sekunden Ermittlung von Temperatur, Konvektion, Abgasmassenstrom.
- ◆ Automatische Merkmalsselektion und -extraktion (Signifikanz Ranking) bestehender Prozessdaten
- ◆ Automatische Modellentwicklung (Regression, Neuronale Netzwerke, probabilistische Netze, Gray-Box-Modelle)
- ◆ Sollwert-Integration in das DCS / PLS

PiT SNCR

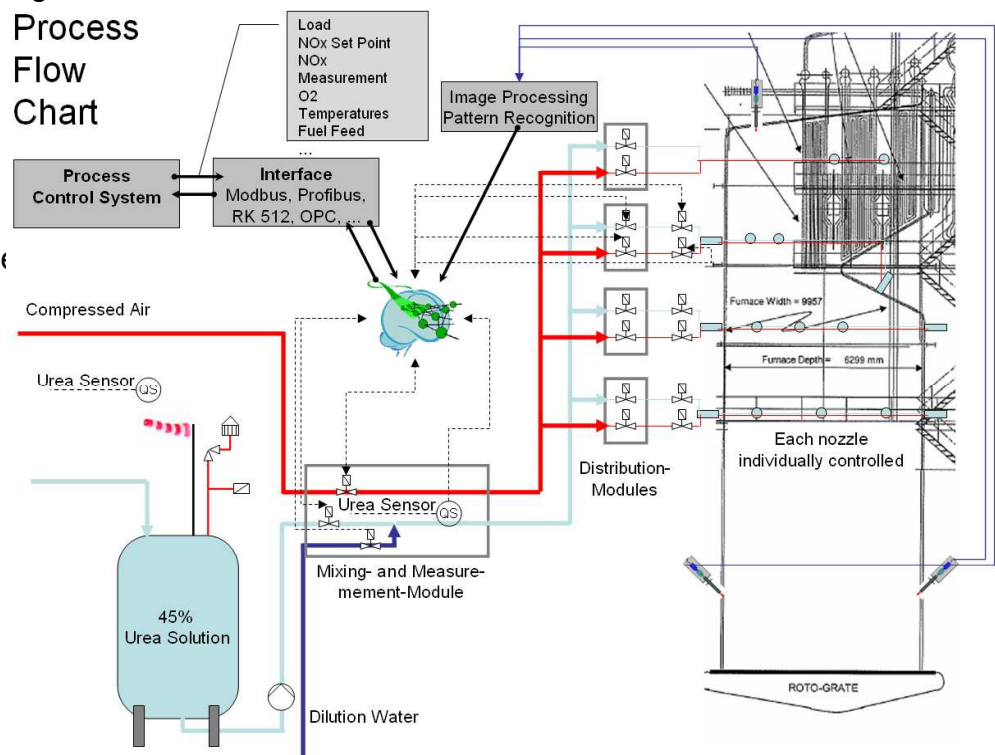
Komplette SNCR mit fortschrittlichem automatischen Optimierer zur permanenten Optimierung von Sprühmenge, Schlupf und NOx-Spitzen, geeignet für Harnstoff- oder Ammoniakwasser.

Nutzen:

- ◆ **Reduziertes Investment** (im Vergleich mit SCR)
- ◆ Einhaltung der NOx- und Schlupf-Grenzen
- ◆ **Geringere Sprühmenge und geringer Schlupf**
- ◆ Reduzierte Primär-NOx Bildung
- ◆ Reduzierte NOx Spitzen
- ◆ **Schnelle Anpassung** an Müll-Qualitäts-Änderungen
- ◆ geringere Temperaturschwankungen
- ◆ reduzierte Dampfschwankungen
- ◆ **Komplettlösung aus einer Hand**

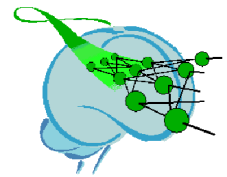
Merkmale:

- ◆ 'PiT Navigator SNCR' - Optimierende-Software (adaptiv, multidimensional und selbstlernende Regelung auf Basis Neuronaler Netze, Nonlinear-Model-Predictive-Control, NMPC)
- ◆ Sensoren zur Erfassung aktueller Prozesszustände
- ◆ Harnstoff/ Ammoniak-Wasser-Depot, Handling, Verteilung, Eindüsung
- ◆ Automatische Regelung der Eindüsung und der Verbrennungsluft mittels NMPC
- ◆ Engineering und Inbetriebnahme inklusive Parametrisierung



PiT Smart Box

Optimiert die Sprühmenge im Trockensorptionsverfahren. Geeignet für Weißfeinkalk oder den zweistufigen MKT-Prozess (Kombination von Weißfeinkalk mit Aktivkohle und Hydrat mit großer Oberfläche für die 2. Stufe)

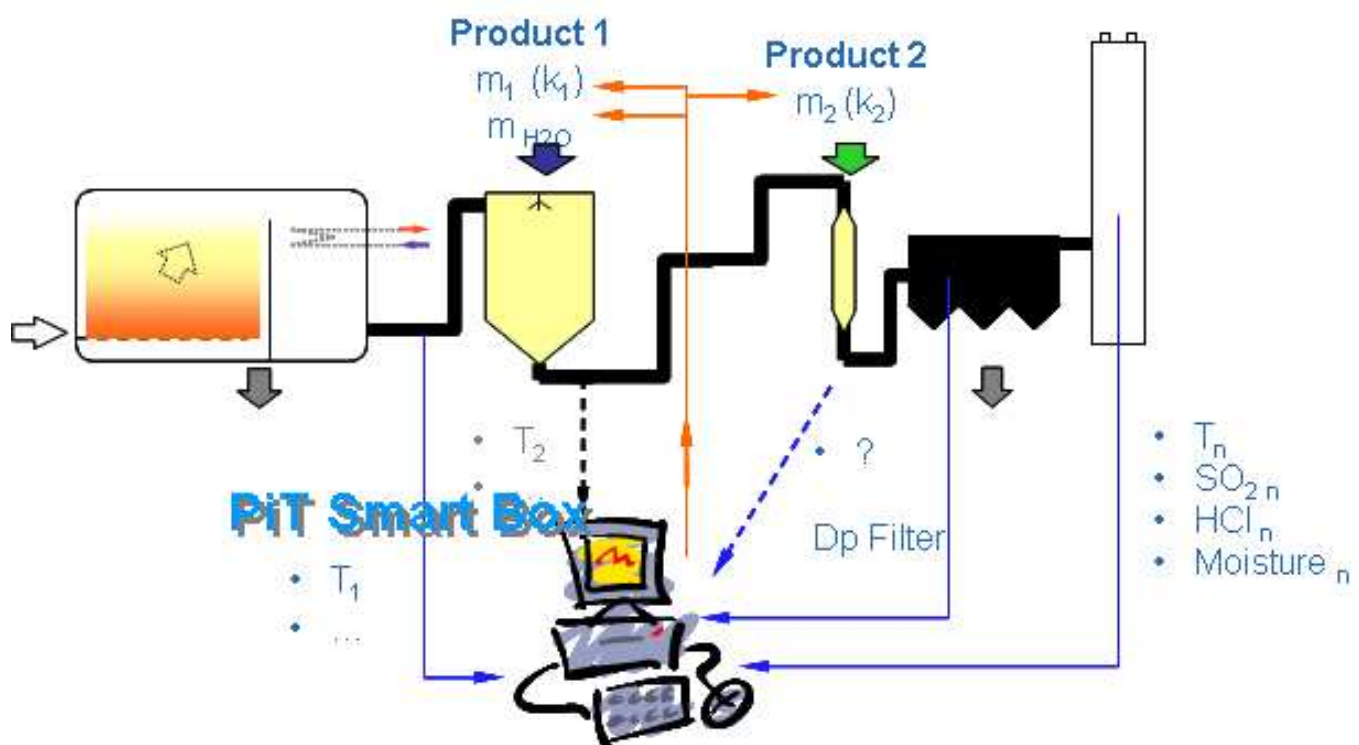


Nutzen:

- ◆ Reduzierter Reduktionsmittelverbrauch (5 -10%)
- ◆ Verlagerung in Richtung preisgünstigerer Additive (15 - 30%)
- ◆ Gleichzeitige Verbesserung der Emissionswerte (-30% HCl, -20% SO₂)

Merkmale:

- ◆ Arbeitet auf Basis selbstlernender adaptiver Neuronaler Netzen
- ◆ Permanente Analyse verschiedener Anlagenwerte
- ◆ Optimierungsvariablen werden permanent in das DCS integriert
- ◆ Keine festen Regelgesetze oder Formeln
- ◆ Reagiert kontinuierlich und autonom auf die aktuelle Situation in der Anlage
- ◆ Erreicht den optimalen Betriebszustand



Referenzen:

- ◆ BKB TRV Buschhaus (Alstom, 3 PiT Navigator),
- ◆ Sondermüll: AVG Hamburg (Drehrohrofen, Blohm & Voss, 2 PiT Navigator)
- ◆ L90 Esbjerg (Babcock & Wilcox Vølund, 1 PiT Navigator),
- ◆ Vattenfall WTE MVB Borsigstraße (Fisia Babcock, 2 PiT Navigator)
- ◆ Vestforbraending (Babcock & Wilcox Vølund, 2 PiT Navigator),
- ◆ ZAW Coburg (Martin, 1 PiT Navigator),
- ◆ MVA Bonn (VonRoll, 3 PiT Navigator)
- ◆ ACS Urbaser Cantabria (LurgiLentjes, 1 PiT Navigator)

Bewährte Kompetenz:

2010: Deutscher Innovationspreis für Klima und Umwelt für herausragende und nachhaltige Technologien. Powitec setzte sich unter 145 Unternehmen durch.

Wissenschaftliche Auswertung durch das Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (ISI).



*Dr. Röttgen: German Environment Minister, F. Wintrich: Technical Director Powitec, B. Beyer: Commercial Director Powitec
Dr. Schnappauf: CEO BDI, Prof. Topfer: Former German Environment Minister and Director UN Environmental Program*

Kontakt:

Powitec Intelligent Technologies GmbH
Im Teelbruch 134b, D - 45219 Essen
www.powitec.de

Telefon: 0049 / 2054 / 937 62 34
Fax: 0049 / 2054 / 937 62 22
Mail: info@powitec.de