

## Beispiele für den Einsatz von TeBIS® bei der Abfallverwertung Augsburg GmbH

**Die Abfallverwertung Augsburg GmbH (AVA) betreibt** ein modernes Abfallentsorgungszentrum mit einem Abfallheizkraftwerk (225.000 t/a), einer Sortieranlage (DSD, Papier) und einer Kompostierungsanlage (Abb.1). Zur Überwachung und Optimierung der verfahrenstechnisch komplexen Prozesse, zur Störungsaufklärung sowie zur Langzeitdokumentation der Prozesswerte wurde nach einer erfolgreichen dreimonatigen Erprobungsphase **Anfang 1999** das technische Betriebsinformationssystem **TeBIS<sup>â</sup>** als **leistungsfähiges und flexibles Prozessinformationssystem** eingeführt.

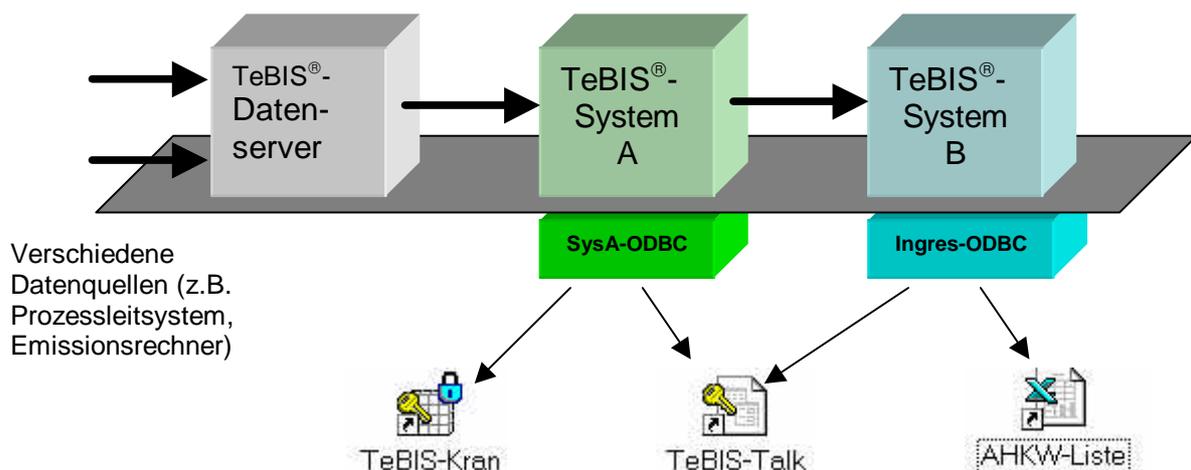


*Abb.1: Abfallheizkraftwerk der AVA GmbH*

**Wesentliche Anforderungen** waren, die verschiedenen Leitsysteme (Procontrol P, WinCC, etc.) und vorhandenen Betriebsführungs- und Informationssysteme (z.B. BDE, Emissionsrechner) anbinden zu können, sowie den Anwendern die Auswertung und Analyse der Prozessdaten mit einfach zu bedienenden Werkzeugen von ihrem Arbeitsplatz-PC aus zu ermöglichen. Einige Beispiele sollen den Einsatz des TeBIS<sup>®</sup>-Systems illustrieren.

### ➤ Beispiel 1: TeBIS<sup>â</sup> als zentrales Betriebsdatenmanagementsystem

Mit Hilfe von TeBIS<sup>®</sup> werden Prozessdaten aus verschiedenen Anlagenbereichen gesammelt und über Online-Berechnungen im TeBIS<sup>â</sup>-System A und generierten Berichten des TeBIS<sup>®</sup>-Systems B zu unterschiedlichen Informations- und Berichtspaketen aufbereitet. Die Zugänglichkeit der Daten über ODBC-Schnittstellen erlaubt einen Zugriff auf alle TeBIS<sup>â</sup>-Informationen aus beliebigen Applikationen und Office-Anwendungen (Abb. 2).

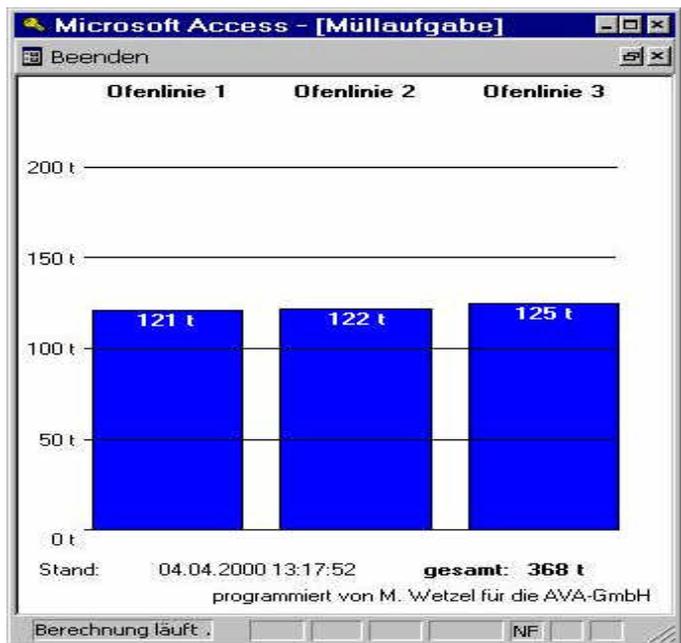


*Abb. 2: Anwendungsbeispiele für TeBIS<sup>â</sup> als zentrales Betriebsdatenmanagementsystem*

**Die Applikation TeBIS<sup>â</sup>-Kran** (Abb. 3) wurde von der AVA auf Basis von Micro-soft-Access entwickelt und ist ein Beispiel für die Visualisierung von aufbereiteten Prozessdaten. TeBIS<sup>®</sup>-Kran stellt dem Kranfahrer als Balkenanzeige die tägliche verbrannten Müllmengen der einzelnen Linien dar.

Die Anzeige basiert auf berechneten Mengendaten aus dem TeBIS®-System A, die minütlich über die ODBC-Schnittstelle aktualisiert werden und dadurch dem Kranfahrer auf seinem Arbeitsplatz-PC eine anschauliche Orientierungshilfe für die Beschickung der einzelnen Verbrennungslinien bietet.

Abb. 3: Access-Applikation TeBIS<sup>ä</sup>-Kran



Die AHKW-Liste (Abb. 4), ermöglicht die gemeinsame Auswertung und Darstellung von Mengendaten über die Müllanlieferung und solchen über die Verbrennung. Die AHKW-Liste dient als Bericht zur Überwachung der Anlieferungs- und Verbrennungsmüllmengen.

Microsoft Excel - AHKW-Liste.XLS

AHKW-Liste 1.2

**Gegenüberstellung Anlieferung / Verbrennung in der KW 4/2000**

Stand: 04.04.00 13:05:27

Anlieferung	Mengen in t							t/Woche	t/d	t/Jahr
	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	So			
Quelle: BDE	24.01.00	25.01.00	26.01.00	27.01.00	28.01.00	29.01.00	30.01.00			
Hausmüll	418,0	331,0	393,0	362,0	298,0	0,0	0,0	1.802,0	360,4	93.704,0
Sperrmüll	22,0	26,0	27,0	27,0	35,0	0,0	0,0	137,0	27,4	7.124,0
Gewerbemüll 1	41,0	13,0	32,0	15,0	28,0	0,0	0,0	129,0	25,8	6.708,0
Gewerbemüll 2	24,0	22,0	19,0	32,0	23,0	0,0	0,0	120,0	24,0	6.240,0
<b>Gesamt</b>	<b>505,0</b>	<b>392,0</b>	<b>471,0</b>	<b>436,0</b>	<b>384,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>2.188,0</b>	<b>437,6</b>	<b>113.776,0</b>
Anlieferer 1	132,0	130,0	82,0	90,0	178,0	0,0	0,0	612,0	122,4	31.824,0
Anlieferer 2	88,0	68,0	10,0	37,0	78,0	0,0	0,0	281,0	56,2	14.612,0
Anlieferer 3	46,0	34,0	35,0	27,0	20,0	0,0	0,0	162,0	32,4	8.424,0
Externe Anlieferer	23,0	6,0	87,0	33,0	17,0	0,0	0,0	166,0	33,2	8.632,0
Kleinmenge	11,0	12,0	17,0	4,0	6,0	0,0	0,0	50,0	10,0	2.600,0
Interne Transporte	21,0	17,0	25,0	11,0	25,0	0,0	0,0	99,0	19,8	5.148,0
Klärschlamm-Granulat								0,0	0,0	0,0
<b>Summe netto angeliefert</b>	<b>826,0</b>	<b>659,0</b>	<b>727,0</b>	<b>638,0</b>	<b>708,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>3.558,0</b>	<b>711,6</b>	<b>185.016,0</b>
<b>Gesamt-Anlieferung KW 4</b>								<b>3588,0</b>		
Quelle: TeBIS	24.01.00	25.01.00	26.01.00	27.01.00	28.01.00	29.01.00	30.01.00			
Verbrennung Linie 1	207,0	189,0	158,0	163,0	171,0	55,0	0,0	943,0	134,7	49030,8
Verbrennung Linie 2	211,0	211,0	203,0	197,0	200,0	213,0	213,0	1448,0	206,9	75311,6
Verbrennung Linie 3	222,0	210,0	206,0	198,0	197,0	207,0	207,0	1447,0	206,7	75238,8
<b>Summe Gesamt AHKW</b>	<b>640,0</b>	<b>610,0</b>	<b>567,0</b>	<b>558,0</b>	<b>568,0</b>	<b>475,0</b>	<b>420,0</b>	<b>3838,0</b>	<b>548,3</b>	<b>199581,2</b>
<b>Gesamt-Verbrennung KW 4</b>								<b>3838,0</b>		

7 d Durchschnitt: 508,3

programmiert von M. Wetzel für die AVA-GmbH

Abb. 4: AHKW-Liste als Excel-Auswertung in Berichtform

### ➤ Beispiel 2: HCl-Prognose zur emissionsorientierten Optimierung der Fahrweise

Die 17. Bundesimmissionschutzverordnung (**17. BImSchV**) schreibt für Betreiber von Abfallentsorgungsanlagen die **Einhaltung von Grenzwerten** für die im Rauchgas enthaltenen Stoffe vor. Für die kontinuierlich zu messenden Stoffe (z.B. SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, HCl, CO etc.) sind folgende Halbstunden- und Tagesmittelwerte festgelegt [1].

Rauchgas-Inhaltsstoffe	Tagesmittelwerte nach 17. BImSchV [mg/m <sup>3</sup> Abgas]	Halbstundenmittelwerte nach 17. BImSchV [mg/m <sup>3</sup> Abgas]
Σ Staub	10	30
Σ C	10	20
HCl	10	60
HF	1	4
SO <sub>x</sub>	50	200
NO <sub>x</sub>	200	400

*Tabelle 1: Emissionsgrenzwerte nach 17. BImSchV*

Die Zusammensetzung des an die Umwelt abgegebenen Rauchgases kann, verursacht durch Schwankungen in der Müllzusammensetzung, ebenfalls gewissen Schwankungen unterliegen. Ungünstige Müllzusammensetzungen können bei einzelnen Inhaltsstoffen (z.B. anorg. Chlorverbindungen HCl) kurzfristig starke Anstiege in der Konzentration verursachen. Um nun die Grenzwerte auch ohne Reduzierung der Verbrennungsleistung einzuhalten, kann man auf Basis der aktuellen und historischen Emissionswerte eine **Prognose für einzelne Emissionswerte** erstellen, die dem Anlagenführer eine unter Emissionsgesichtspunkten optimierte Fahrweise erlaubt.

Das TeBIS<sup>®</sup>-System A erlaubt durch die Bildung von Online-Rechenwerten, die im Takt der Erfassungsrate (z.B. alle 4 Sekunden) berechnet und archiviert werden, die Hochrechnung des zu erwartenden Tages- oder Halbstundenmittelwertes auf Basis der bisher aufgelaufenen Emissionswerte.

**Abb. 5 zeigt am Beispiel** der anorganischen Chlorverbindungen (HCl) wie sich dem Anlagenführer eine im TeBIS<sup>®</sup>-System realisierte HCl-Prognose darstellt:

- **Kurve 1** stellt den aktuell gemessenen HCl-Emissionswert über 24 h dar. Deutlich erkennbar ist ein gravierender Anstieg der HCl-Konzentration ab ca. 10:30 an diesem Tag.
- **Kurve 2** ist eine berechnete Größe, die dem Anlagenführer anzeigt, welcher Tagesmittelwert aufgrund der Tageshistorie und Beibehaltung der aktuellen Fahrweise erreicht wird.
- **Kurve 3** ist ebenfalls eine errechnete Größe, die unter Berücksichtigung des gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwertes für HCl anzeigt, mit welcher maximalen HCl-Konzentration die Anlage weitergefahren werden kann, ohne den Grenzwert zu überschreiten.

**Die HCl-Prognose ermöglicht eine** einfache Abschätzung der Folgen eines kurzzeitigen Konzentrationsanstieges und erlaubt dem Anlagenführer eine **optimale Anpassung der Fahrweise an die einzuhaltenden Emissionsgrenzwerte**. Dadurch können unnötige Reduktionen der Durchsatzleistung vermieden werden.

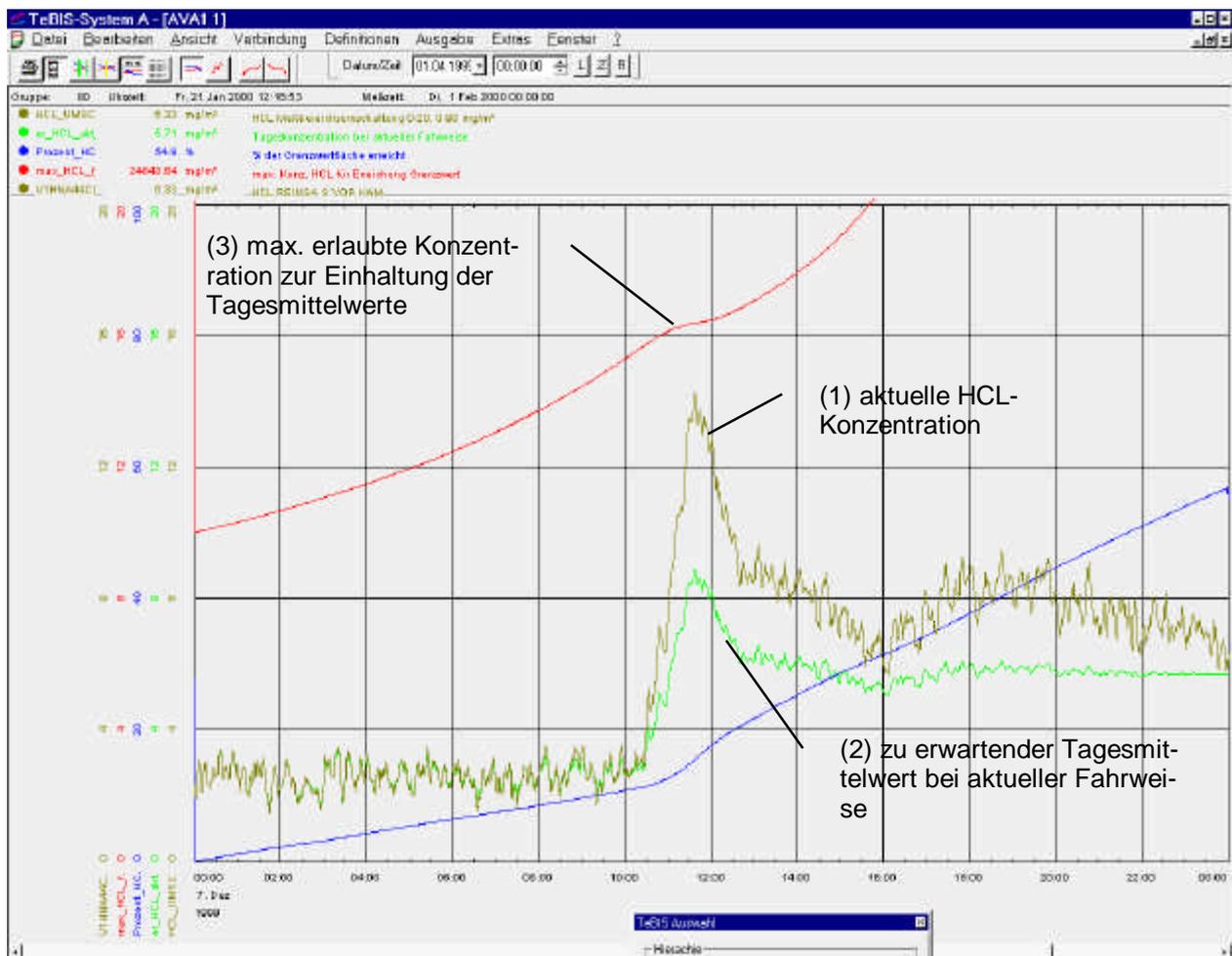


Abb. 5: HCl-Prognose im TeBIS<sup>a</sup>-System A

➤ **Beispiel 3: Überwachung der Verbrennung mittels Feuerleistungsdiagramm**

Der Heizwert des Brennstoffes Müll liegt bei der Abfallverwertung Augsburg im Bereich von ca. 7000 bis 13.000 KJ/kg. Um zu prüfen, ob bei den verschiedenen Heizwerten sowohl die geforderten Verbrennungsbedingungen (z.B. Feuerraumtemperatur > 850 Grad Celsius) eingehalten werden, als auch die notwendige Dampfmenge erzeugt wird, kann im TeBIS<sup>®</sup>-System eine sogenannte **XY-Darstellung** gewählt werden. In der XY-Darstellung werden die Prozessgrößen einer zeitabhängig dargestellten Kurvenschar als Variablen  $Y_1, \dots, Y_n$  einer frei wählbaren Größe dieser Schar (X-Variable) dargestellt. Das TeBIS<sup>®</sup>-System bietet die Möglichkeit jede gemessene oder berechnete Prozessgröße als unabhängige Variable X zu definieren und beliebige viele andere Größen in Abhängigkeit dieser Variablen X darzustellen.

In **Abb. 6** wurde der Heizwert des Mülls als unabhängige Variable definiert. Die Größen Mülldurchsatz, Frischdampfmenge, Feuerraumtemperatur sowie weitere Größen sind als abhängige Variablen auf der Y-Achse aufgetragen. Die dargestellten Punktwolken **stellen die Abhängigkeit dieser Größen vom Heizwert** dar. Beispielsweise stellt Punktwolke 1 den Mülldurchsatz in Abhängigkeit des Heizwertes dar. Es ist einfach erkennbar, dass bei konstanter Dampferzeugung (Punktwolke 2) und steigendem Heizwert der Mülldurchsatz (Punktwolke 1) sinkt.

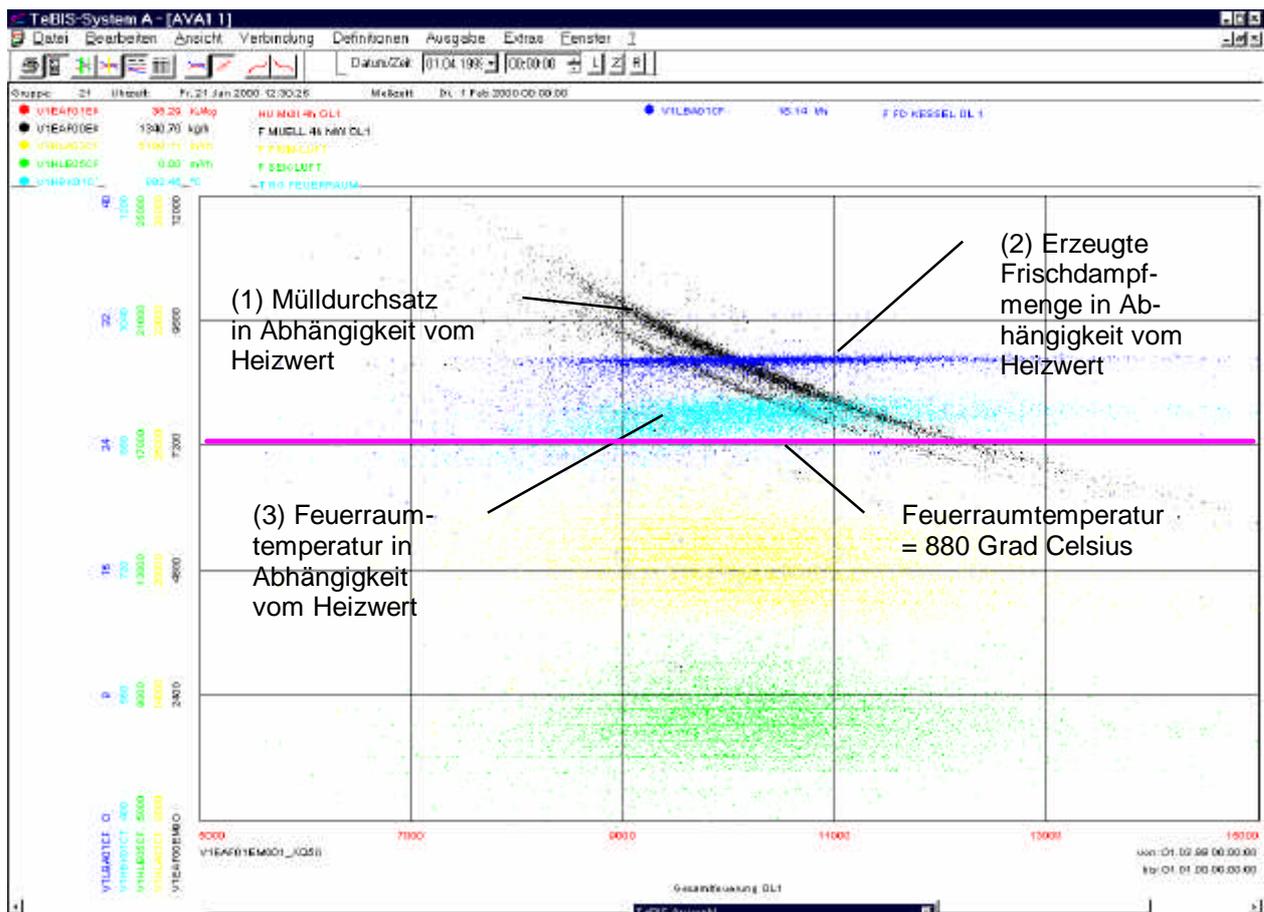


Abb. 6: XY-Diagramm als Feuerleistungsdiagramm

Die schnelle und einfache Auswahl der als XY-Diagramm darzustellenden Prozessgrößen und die laufende Aktualisierung erlaubt einerseits eine Darstellung des aktuellen Betriebszustandes beliebiger Komponenten. Andererseits kann für die XY-Darstellung ein beliebiger Zeitraum ausgewählt werden, so dass auch langfristige Veränderungen z.B. in der Leistungsfähigkeit der Ofenlinien erkennbar werden. In Abb. 6 wurden z.B. die 1-Stunden-Mittelwerte von 9 Monaten als Basis verwendet.

Die XY-Darstellung hat sich als ein einfaches, aber sehr wirkungsvolles Instrument bewährt, um die Betriebszustände von Komponenten im laufenden Betrieb zu überwachen, verfahrenstechnische Abhängigkeiten zwischen beliebigen Prozessgrößen zu analysieren oder auch die langfristige Entwicklung des Verhaltens beliebiger Komponenten anhand von Kenngrößen zu verfolgen (z.B. Belagsbildung an Wärmetauschern, Wirkungsgradverschlechterung an Pumpen und Gebläsen, etc.).

**Literatur**

[1] 17. BImSchV, 23. November 1990

(Stand: 4/2000)