

TeBIS[®]

Technisches Betriebs-Informations-System

Eigenentwicklung eines Management Informations System (MIS) auf Basis von TeBIS[®] für die MVV Umwelt GmbH

Erstellt von Dipl.-Phys. Franz Zintl (2009) mit freundlicher Unterstützung von Klaus Fierenz MVV Umwelt GmbH, Mannheim.

Vorträge aus einer Vortagsreihe anlässlich des TeBIS[®] - Kundentags bei der MVV Umwelt GmbH am 17. April 2008

Inhaltsverzeichnis

1. Einsatz von TeBIS⁰ bei der MVV Umwelt GmbH.....	3
2. Systemumfang.....	3
3. Prinzipzeichnung des TeBIS[®] - Netzwerkes des MVV (vereinfacht).....	5
4. MIS-Projekt des MVV auf Basis von TeBIS[®] - Daten.....	5
5. Produktionsbezogene Anwendung von TeBIS[®] in den Kraftwerken.....	7
6. TeBIS[®] als Basis für MIS: 1.Stufe; Standardberichte.....	9
7. TeBIS[®] als Basis für MIS: 2. Stufe; Erweiterte Betriebsberichte.....	10
8. TeBIS[®] als Basis für MIS: 3. Stufe; Management und Steuerungsinformation.....	13
9. Ressourcenbedarf des Projekt, Gesamtaufwand.....	16
10. Zusammenfassung: Ergebnis des MIS-Projekts des MVV.....	17

1. Einsatz von TeBIS[®] bei der MVV Umwelt GmbH

Die MVV Umwelt GmbH betreibt in Deutschland zur Zeit (2009) mehrere Kraftwerke auf Basis unterschiedlicher Energieträger. Die wichtigsten sind:

Heizkraftwerk Nord auf der Friesenheimer Insel in Mannheim

- Die Thermische Restabfallbehandlungs- und Energieerzeugungsanlage TREA Leuna mit 2 Linien
- Das Biomassekraftwerk Mannheim auf der Friesenheimer Insel
- Das Biomassekraftwerk in Königs Wusterhausen bei Berlin
- Das Biomassekraftwerk in Flörsheim-Wicker am Taunus



Heizkraftwerk Nord der RHE AG

TeBIS[®] ist als Prozessdatenerfassungs-, -aufzeichnungs- und -analysesystem bei der MVV Umwelt GmbH im Einsatz seit 1999 mit einer ersten Installation im Heizkraftwerk Nord. (Nähere Einzelheiten sind beschrieben in *1))

Aufgrund der guten Erfahrungen mit dem System wurde es in den letzten Jahren systematisch ausgebaut und an den anderen Betriebsstätten ebenfalls eingerichtet.

2. Systemumfang

Das System hat damit folgenden Umfang erreicht:

2.1 Heizkraftwerk Nord

- Datenquelle ABB 800xA NFS via FTP
- Datenquelle Siemens Teleperm XP über OM650

2.2 TREA Leuna Linie I, Linie II

- Datenquelle Siemens S7 via TCP/IP
- Erfassung über Koppelrechner vor Ort mit Datenpufferungsfunktion
- Weiterleitung über 2Mbit/s Standleitung zu Zentralserver nach Mannheim

2.3 BMKW Mannheim

- Datenquelle Siemens S7 via TCP/IP
- Erfassung über Koppelrechner vor Ort mit Datenpufferungsfunktion

2.4 BMKW Königs Wusterhausen

- Datenquelle Siemens S7 via TCP/IP
- Erfassung über Koppelrechner vor Ort mit Datenpufferungsfunktion
- Weiterleitung über 2Mbit/s Standleitung zu Zentralserver nach Mannheim

2.5 BMKW Flörsheim-Wicker

- Datenquelle Siemens S7 via TCP/IPE
- Erfassung über Koppelrechner vor Ort mit Datenpufferungsfunktion
- Weiterleitung über 2Mbit/s Standleitung zu Zentralserver nach Mannheim



Biomassekraftwerk Flörsheim Wicker

2.6 Andere Datenquellen

- Gossen Metrawatt Summenzähler GMC
- ABB Sensycal Wärmemengenzähler an Fernwärmeübergabestationen via GSM-Modem
- SAP via Text-Import und -Export

2.7 Gesamtsystem

Der Gesamtumfang beträgt ca: (Stand: April 2008):

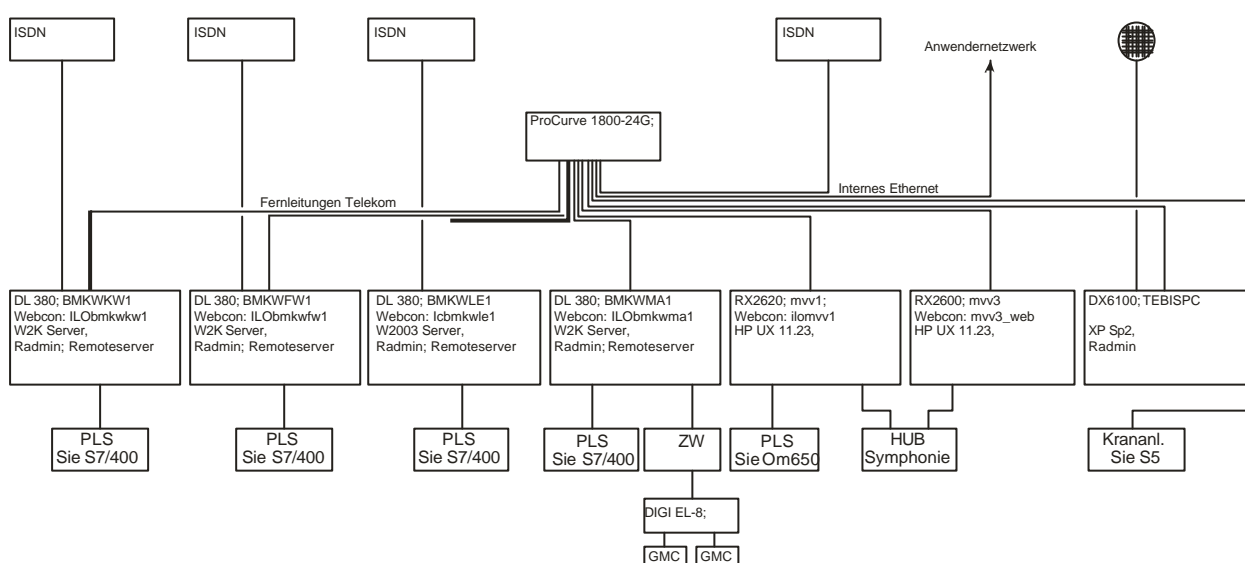
- | | |
|-----------------------------|--------------|
| • Physikalische Messstellen | 6000 |
| • Rechnerische Messstellen: | 4000 |
| • SAP Messstellen: | mehrere 1000 |

Alle wichtigen Daten, um einen übergeordneten Blick auf das Gesamterzeugungsnetz des MVV zu ermöglichen, sind im TeBIS[®]- System in einheitlicher Form gespeichert und stehen über einfache Zugriffs- und Analysemechanismen allen Beteiligten jederzeit und schnell zur Verfügung.

3. Prinzipzeichnung des TeBIS® - Netzwerkes des MVV (vereinfacht)

MVV O&M GmbH, Mannheim
Topologieplan

steinhaus 



MVV Bio Power GmbH, Königs Wusterhausen
Biomasse Rhein-Main GmbH, Flörsheim-Wicker
MVV TREA Leuna GmbH, Leuna

MVV O&M GmbH, Mannheim

Topologie des TeBIS® - Gesamtsystems der MVV: An den einzelnen Standorten sind Koppelrechner installiert. Diese erfassen die Daten aus den jeweiligen PLS-Datenquellen und puffern diese auch für längere Zeiträume. Per Standleitung werden die Daten auf den Server in der Zentrale übertragen und stehen dort allen Berechtigten im Bürokommunikationsnetzwerk zur Verfügung. Das MIS des MVV nutzt diese technischen Daten als Basis für die technischen Informationen, die im MIS abgerufen werden können.

4. MIS-Projekt des MVV auf Basis von TeBIS® - Daten

Durch die starke Erweiterung der Aktivitäten des MVV in ganz Deutschland in den letzten 15 Jahren wurde der Bedarf nach zeitnaher und korrekter Information über den Zustand des gesamten Produktionsnetzes immer dringender. Besonders die für die direkte Steuerung des Erzeugungsnetzes zuständigen Personen benötigen mehr, genaue und schnelle Informationen, um die Produktion optimal steuern zu können..

Hierzu wurde das Projekt Management Informations System (MIS) in Leben gerufen. Ziel des Projektes war, ein Management- und Steuersystem für das gesamte Produktionsnetzwerk der MVV Umwelt GmbH aufzubauen. Als Basis diente die Gesamtheit aller Messdaten, die in TeBIS® zur Verfügung stehen, und besondere Auswertungen und Berechnungen unter Zuhilfenahme von Spezialanwendungen (anderer Zulieferer oder in Eigenarbeit erstellt).



Startbildschirm des MIS- Systems der MVV: Intranetweit haben alle berechtigten Personen Zugriff auf unternehmensrelevante Informationen aus den Bereichen Organisation, Finanzen, Technik und Personal. Der technische Bereich wird dargestellt auf Basis von TeBIS® –Daten und –Analysen.

Ein ganz wichtiger Aspekt des Projektes war die Tatsache, dass die Integrationsarbeiten MVV-intern umgesetzt werden sollten. Hierzu wurden zusätzliche personelle Ressourcen (Praktikanten, Jungingenieure) bereitgestellt und ein entsprechender Zeitbedarf eingeplant. Als Ausgabewerkzeug wurde Excel als überall verfügbares und verständliches Standardwerkzeug gewählt.

Mit dieser Vorgehensweise werden folgende entscheidende Vorteile erreicht:

- geringe Startkosten, da Basissysteme vorhanden
- interne Analyse der Notwendigkeiten und beteiligten Prozesse
- Verständnis der Zusammenhänge bei allen beteiligten Personen
- Schaffung eines internen Knowhows, welches für spätere Anpassungen kostengünstig genutzt werden kann
- Pflfegbarkeit und Wartbarkeit des Gesamtsystems bleibt überschaubar
- Zukunftssicherheit
- Hohe Akzeptanz
- Schnelle Sicht- und Prüfbarkeit erster Ergebnisse und Resultate im Laufe des voranschreitenden Projekts, d.h. kurzfristige Erfolgskontrolle, Korrekturmöglichkeit und Motivation (Erfolg treibt den Erfolg)


Schnell stellte sich heraus, dass sich vier Anwendungsfälle unterscheiden lassen, die sich in der Anwendungsbreite und –tiefe und in der Komplexität der Informationsbeschaffung unterscheiden:

- Produktionsbezogene Auswertungen einfacher Art
- Standardberichte als Übersichten über aktuellen Produktionsstand
- Erweiterte Betriebsberichte, zusätzliche externe Daten werden ausgewertet
- Übergeordnete Management und Steuerungsfunktionen

Diese vier Kategorien werden im Folgenden beispielhaft erläutert.

5. Produktionsbezogene Anwendung von TeBIS® in den Kraftwerken

Die im Rahmen des Projekts für diesen produktionsnahen Anwendungsbereich festgelegten Analysen, Auswertungen und Steuerungsinstrumente sind als normale Standardanwendungen des TeBIS®-Systems selbst anzusehen. Die besondere Aufgabenstellung des Projekts liegt darin, dass hier systematisch Verfahrensweisen entwickelt wurden, um zum einen den vor Ort tätigen verantwortlichen Betriebsleitern und Ingenieuren möglichst gleiche bzw. vom Ansatz her ähnliche Instrumente in die Hand zu geben. Zum anderen werden die in den einzelnen Betrieben gemachten Erfahrungen zusammengefasst und das erworbene Wissen allen Betroffenen zur Verfügung gestellt.



MVV-Umwelt Management Informationssystem

Standort MHKW Mannheim

Navigation buttons: Instandhaltungsberichte, Anlagendaten, Vertragsdatenbank, Produktion, Beschäftigung, zu MVV Umwelt GmbH, Betriebsberichte, Aufträge, zu MVV O&M GmbH, Input/Output, Heizungen und Kälteanlagen, Outputmengen, KWK, zu RWE AG, Energieberichte, Schaltzeit, Standorteigenschaft, Betriebsordnung

Key Performance Indicators (KPIs):
 Nettogrossleistung: **36,5 MWel** · Nenndauerzeit: **8.768 h/a**
 Stromauspeisung: ca. **136.800 MWh/a** ins Netz der MVV Energie AG und an G&SF
 Verbrennungskapazität: **250.000 t/a** bei **9.800 kJ/kg** · Gaseinbringung im Rahmen der **17. BImSchV**
 Wärmeauspeisung: ca. **460.000 MWh/a** an fHf
 Wiederbeschaffungswert: **480 Mio. €** · Baubeginn: **1963**

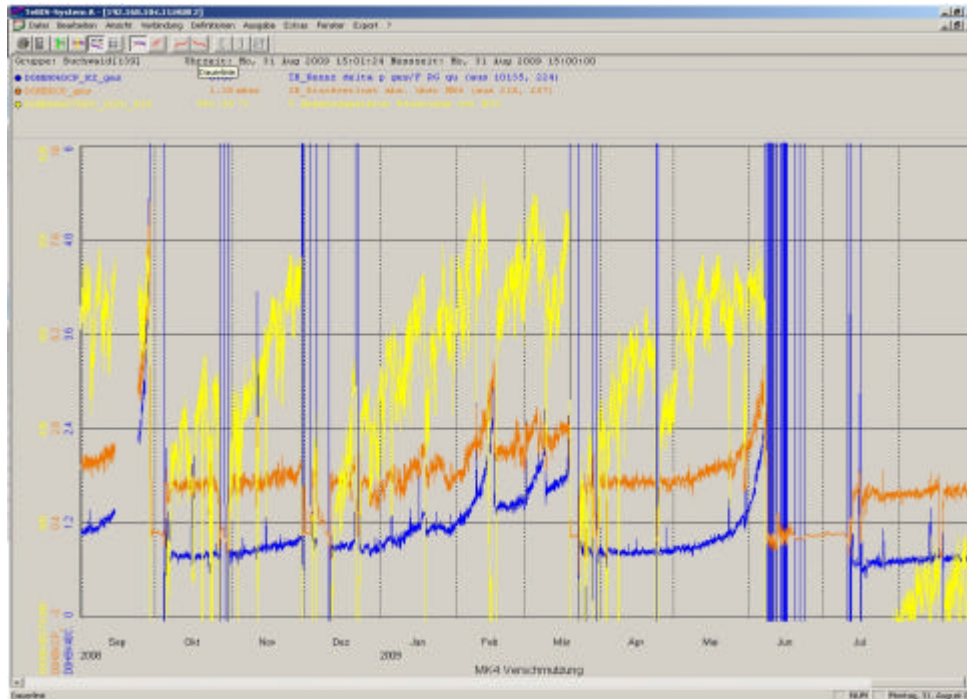
Standortadresse: Müllheizkraftwerk Mannheim, Otto-Hahn-Strasse 1, 68169 Mannheim
 Eigentümer und Betreiber: **MVV RHE AG** · Betriebsführer Kraftwerk: **MVV O&M GmbH**
 Personalstärke Kraftwerk: 1 StL, 3 Betriebspersonen, 15 Mitarbeiter im Tagdienst, 60 Mitarbeiter im 4-Schichtbetrieb
 Betriebsleiter: Peter Knapp, O&M, Tel. -4105

Startbildschirm des MIS- Systems für einen Produktionsstandort, hier MHKW Mannheim. Instandhaltungs-, Betriebs- und Energieberichte sowie Input- und Outputmengen werden direkt aus TeBIS® generiert.

Besonders interessante Beispiele für Auswertungen die einzelnen Produktionsstandorte betreffend sind im Folgenden beschrieben:

5.1 Kesselverschmutzung

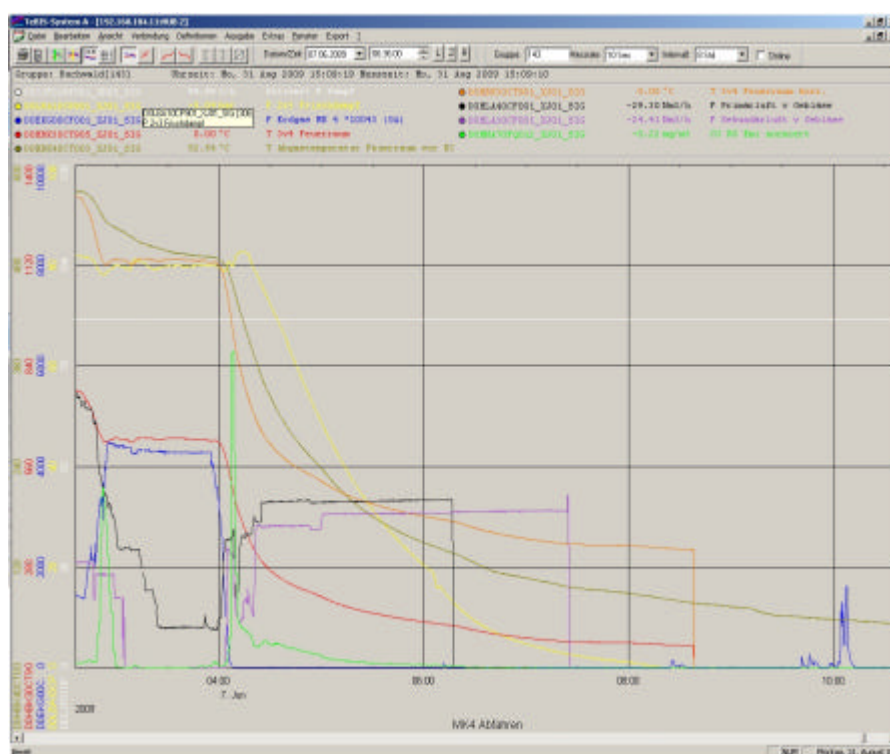
Durch Beobachtung der Werte für Rauchgasmenge und Druckverluste und durch eine Prognose der weiteren Nutzung durch Übereinanderlegen und Vergleich der entsprechenden Kurven lassen sich für den geplanten Abfalldurchsatz von 560.000 t/a bis 570.000 t/a eindeutige Empfehlungen sowohl für die Planung von Reinigungsstillständen als auch für das Stoffstrommanagement und das Abfallbunkermanagement ermitteln.



Gruppe zur Beurteilung der Kesselverschmutzung: Dargestellt sind der absolute Druckverlust über den Kessel (orange Kurve), die Abgastemperatur vor Economizer (gelbe Kurve) und die Kennzahl zur Beurteilung der Kesselverschmutzung. Der exponentielle Anstieg der Kennzahl ist exakt korreliert mit dem Anstieg des Druckverlusts und der Anstieg der Temperatur im Kessel. Die regelmäßige Beurteilung des Kesselverschmutzungsgrads anhand der dargestellten Kennzahl (blaue Linie) erlaubt eine kostenoptimierte Fahrweise. Eingriffe sind möglich, noch bevor der Kessel aus Verschmutzungsgründen heruntergefahren werden muss. Sie können zusammen mit anderweitig notwendig gewordenen Maßnahmen durchgeführt werden.

5.2 Planung von Stromerzeugung, Revision und Revisionswartezeiten

Ebenso lassen sich durch Vergleich von relevanten Werten aus Anfahrvorgängen und Abfahrvorgängen sowohl die Stromabgabe selbst genauer voraussagen (bzw. optimieren) als auch die Revisionszeiten genau planen und untätige Wartezeiten von Revisionspersonal (intern oder extern) vermeiden. Eine optimale Zeitdauer für den Abfahrvorgang wird ermittelt. Zu früher Start des Abfahrens wird vermieden, Strom kann noch produziert werden, Stillstandzeiten der Anlage werden minimiert, und die Einsatzzeit des Personals optimiert.



Abfahren der Kessels im TeBIS® - System: Die rote Kurve zeigt den Zeitpunkt an, ab dem die Arbeiten aufgenommen werden dürfen. Unnötige Wartezeiten werden vermieden.

Alle diese Auswertungen sind in erster Linie für Betriebspersonal, für den Betriebsingenieur und den Betriebsleiter interessant. Sie lassen sich direkt mit dem TeBIS® - System, zum größten Teil mit den Werkzeugen des TeBIS® - System A, umsetzen.

6. TeBIS® als Basis für MIS: 1.Stufe; Standardberichte

Die Erstellung üblicher Standardberichte, um für das Management schnell erfassbare Übersichten über den aktuellen Gesamtbetriebszustand zur Verfügung zu stellen, wurde im Rahmen des MIS-Projekts systematisiert. Diese Berichte beruhen im Prinzip vollständig auf Applikationen des TeBIS® - System B (Berichtswesen).

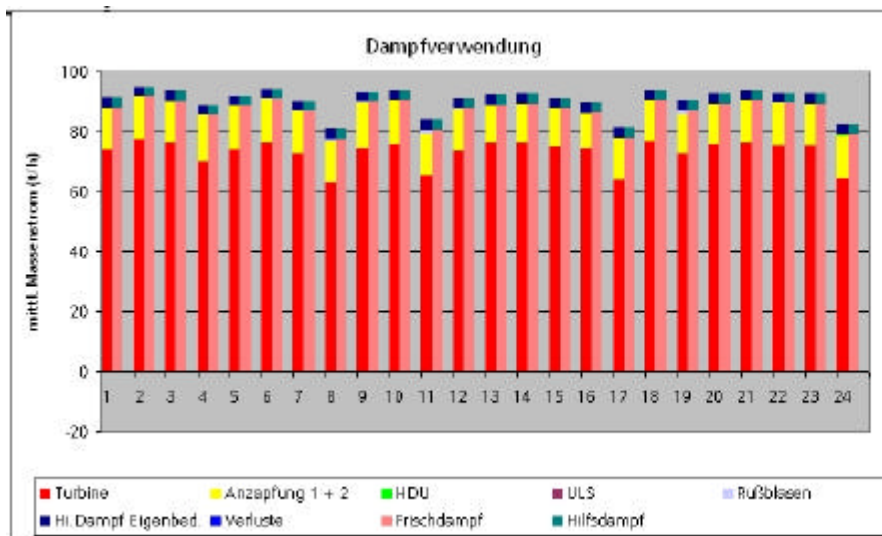
Als Basis dient der Tagesbericht. Hier werden in übersichtlicher Form die wichtigsten Kennzahlen zusammengestellt:

- Durchsatzleistung
- Gasverbrauch
- Turbinenleistung
- Stromabgabe

Auf Basis der Tagesberichte werden in ähnlicher Form Monatsberichte und Jahresberichte erstellt, z.T. ergänzt durch zusätzliche Information.

Die Besonderheit beim MIS- Projekt des MVV liegt darin, dass schon auf dieser Ebene systematisch Verknüpfungen zum Buchhaltungs- bzw. Finanzdatensystem (SAP) eingearbeitet wurden. Z.B. wurden die Betriebsstunden aus dem Schichtbuch des SAP-Systems übernommen und nicht, wie es prinzipiell auch möglich gewesen wäre, aus den ebenfalls vorhandenen Original-Messwerten zu den Aggregatslaufzeiten. Somit wird schon auf dieser ersten Berichtsebene eine enge Korrelation bzw. ein Abgleich zwischen den physikalischen Messwerten und den damit zusammenhängenden Finanzdaten erreicht.

Der Vorteil, mögliche Unstimmigkeiten schnell zu erkennen und beheben zu können, liegt auf der Hand.



Erzeugung	[t]	[Wh]
	Menge	Leistung
Frischdampf	2.093	87,20
Hilfsdampf	77	3,22
Σ Erzeugung	2.170	90,42

Verwendung	[t]	[Wh]
	Menge	Leistung
Turbine	1.752	72,99
Anzapfung 1 + 2	336	13,98
HDU	0	0,00
ULS	0	0,00
Hi. Da. Eigenbed.	77	0,00
Verluste	0	0,01
Σ Verwendung	2.165	87,00

MDU und HDU ohne Wassereinspritzung

Standardtagesbericht für einen Produktionsstandort: Beispiel Dampfmenen, Dampfverwendung. Dargestellt sind die Gesamtdampfmenge (Frisch- und Hilfsdampf) für jede Stunde des Tages sowie die Verwendung des Dampfes. Auffällige Abweichungen der wichtigsten Kennzahlen vom Sollzustand sind in dieser graphischen Darstellung auf den ersten Blick erkennbar.

7. TeBIS® als Basis für MIS: 2. Stufe; Erweiterte Betriebsberichte

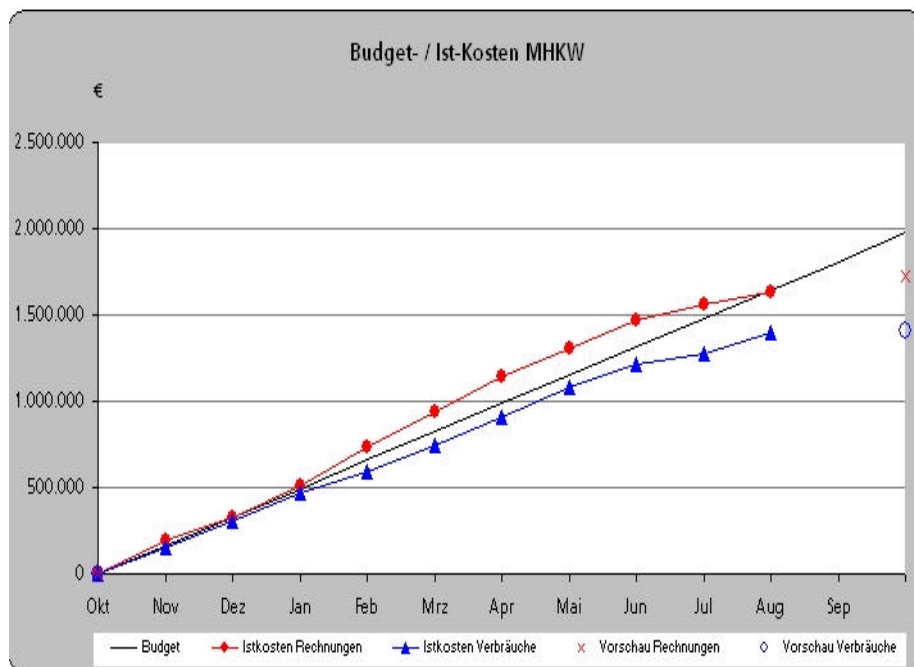
Nach Definition des MVV handelt es sich bei den in dieser Stufe erstellen Berichten um Übersichten, die sich nicht allein aufgrund der erfassten (physikalischen) Messwerte und daraus abgeleiteten Berechnungen erstellen lassen, sondern in die auch weitere Werte einfließen, die sich nicht direkt messtechnisch ermitteln lassen oder die grundsätzlich aus sozusagen „artfremden“ Quellen kommen. Diese werden dann typischerweise als Handeingaben ins System eingespielt. Hierbei ist für die Berichtslogik irrelevant, ob diese Handeingaben auf unterster Datenebene im TeBIS® - System erfolgen oder erst während der Berichtserstellung hinzugefügt werden.

Für eine Langzeitstabilität und Pflfegbarkeit des MIS- Systems ist eine möglichst frühzeitige und umfassende Sammlung aller relevanten Daten in einem Standarddatenpool (Data Warehouse) vorteilhaft.

Konkret handelt es sich hierbei um Werte wie zum Beispiel:

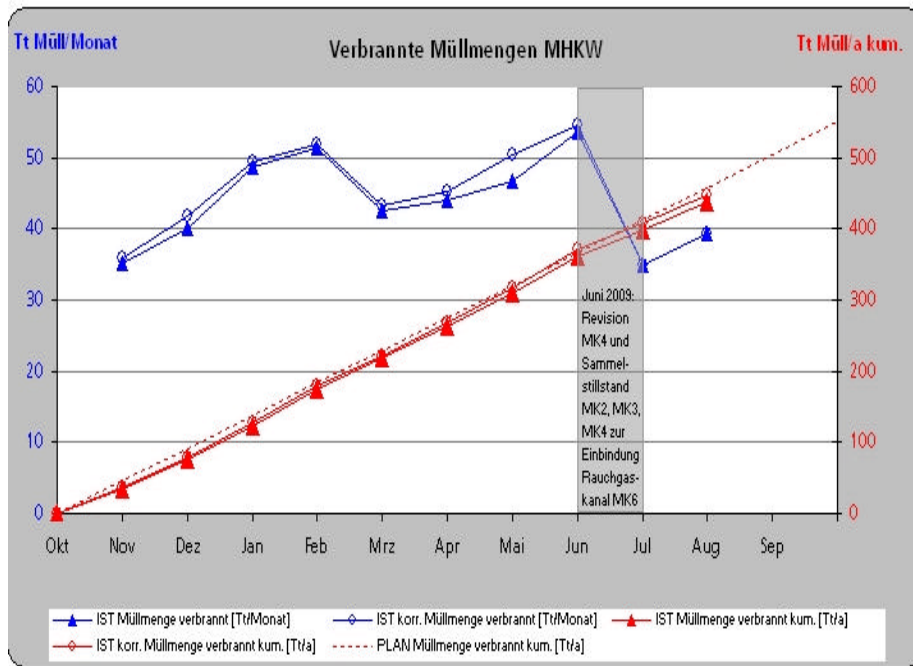
- Verbrauch von Kalk (Rauchgaswäscher)
- Verbrauch von Säure (Neutralisation)
- Budgetkosten
- Ist-Kosten
- Abfallmengenüberblick
- Rauchgasmengen und max. Rauchgasmenge pro Monat bzw. Jahr
- Stromproduktion
- Dampfabgabe
- Betriebskostenquote

7.1 Erweiterter Betriebsbericht Bsp. 1: Vergleich Budget- vs. Ist-Kosten



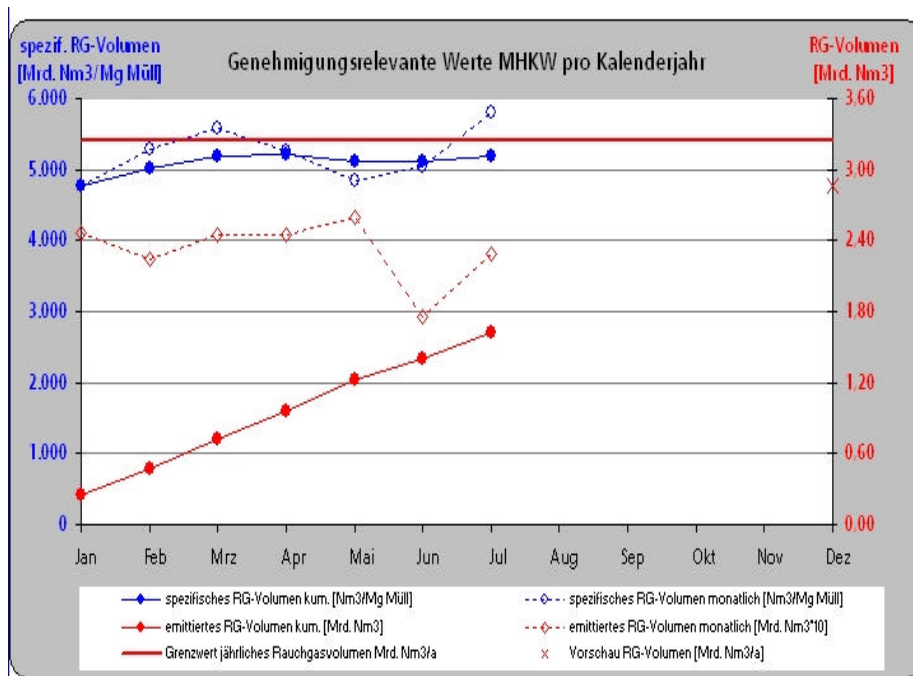
Bericht Budget-/Ist-Kosten: Dargestellt ist der Jahresbudgetverlauf und die bisher angefallenen Kosten. Der Unterschied bei den Istkosten zwischen Verbrauch und Rechnung ergibt sich durch Preisschwankungen und Zeitdifferenzen zwischen Rechnung und Verbrauchsbuchung.

7.2 Erweiterter Betriebsbericht Bsp. 2: Abfallmengenverfolgung



Bericht Abfallmengenverfolgung: Dargestellt ist auf der linken Skala die verbrannte Abfallmenge für jeden Monat (in 1000 Tonnen pro Monat, blaue Kurven) und auf der rechten Skala die kumulierte Jahresmenge (in 1000 Tonnen, rote Kurven). Korrigierte Mengen beruhen auf Korrekturen fehlerhafter Kranverwiegungen.

7.3 Erweiterter Betriebsbericht Bsp. 3: Kumulierte Rauchgasmenge



Bericht Rauchgasmenge spezifisches Rauchgasvolumen, kumuliertes Rauchgasvolumen: Dargestellt ist auf der linken Skala das spezifische Rauchgasvolumen (in Normkubikmetern pro Tonne Abfall, blaue Kurven) und auf der rechten Skala die kumulierte Jahresmenge (in Milliarden Kubikmetern, rote Kurven). Der aufgrund des aktuellen Ist-Wertes berechnete Jahresendwert erlaubt die Beurteilung, ob mit der momentanen Fahrweise die genehmigten Werte eingehalten werden.

8. TeBIS[®] als Basis für MIS: 3. Stufe; Management und Steuerungsinformation

Auf dieser Stufe des MIS- Systems werden bisher erarbeitete Ergebnisse mit den grundsätzlichen Unternehmensvorgaben und Zielen in Berichtsform und als Pläne für den Betrieb zusammengeführt. Hierbei sind Daten ganz anderen Charakters (z.B. Wettervorhersagen) und spezielle Algorithmen (z.B. für Verbrauchsprognosen) involviert. Aus diesem Grund kommen auf dieser Ebene weitere IT-gestützte Werkzeuge von dritten Anbietern zum Einsatz (z.B. Prognoseberechnungsprogramme und Energieerzeugungsverbundoptimierung der Firma EUS GmbH).

8.1 Ziel: Energiemanagement, finanzielle Optimierung des Gesamtsystems

Neben dem Hauptgeschäft der Abfallverbrennung lässt sich mit der dabei gewonnenen Energie sowohl im Fernwärmebereich als auch besonders in der Stromvermarktung ein erheblicher Deckungsbeitrag erwirtschaften. Speziell unter Berücksichtigung der Besonderheiten im Strommarkt (besonders Spotmarkt, Abschläge für Über- und Unterschreitung von Fahrplan) können durch eine Optimierung der Produktionsverteilung und eine schnelle Reaktion auf externe Ereignisse finanzielle Ressourcen gehoben werden. Hierbei werden externe Anforderungen (Bedarf), interne Möglichkeiten (Energieproduktion) und Kosten miteinander in Beziehung gesetzt.

Wichtige technische Parameter sind

- Prognosen über Stromverbrauch
- Wärmeführung des Kraftwerks, dabei unbekannter und schwankender Brennwert des Abfalls
- Prognosen über Wärmebedarf der Fernwärmekunden
- Abnahmeverhalten von großen Industriekunden für Wärme und Strom
- Gaseinsatz in Kraftwerk für Zündfeuer und Stützfeuer

Wichtige Finanzparameter sind:

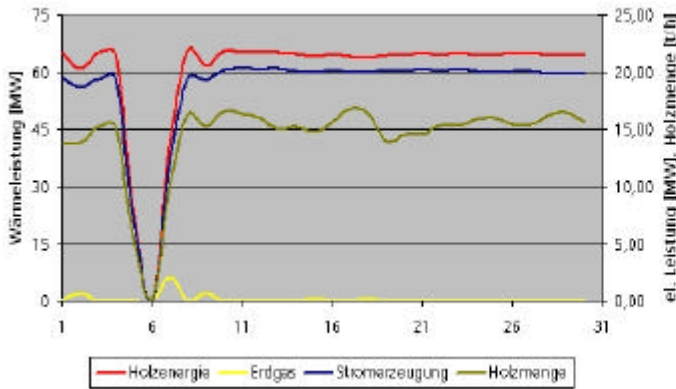
- Daten der Strombörse Leipzig
- Lieferverpflichtungen gemäß abgeschlossenen Lieferverträge
- Fahrplanverpflichtungen gegenüber Abwickler
- Stark schwankende Erlöse aufgrund der Preisschwankungen an der Strombörse

Ziel dieser Darstellung ist die finanzielle Optimierung des Gesamtsystems. Bei Schwankungen des Strompreises auf der EEX Leipzig zwischen 5 €/MWh bis 115 €/MWh zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts (auf 15 min Basis gerechnet eventuell noch höher) ist ein Optimierungspotential, welches die oben genannten Parameter exakt berücksichtigt, offensichtlich.

8.2 Lösungsansatz 1: Heizwertberechnungen

Im Gegensatz zu konventionellen Kraftwerken ist in holzverbrennenden Biomasseanlagen und in abfallgefeuerten Heizkraftwerken die Berechnung von Energiebilanzen nicht ohne Problem möglich aufgrund der einfachen Tatsache, dass der Heizwert der eingesetzten Brennstoffe nicht exakt bekannt ist und obendrein stark schwanken kann.

Mit geeigneten Modellen und Bilanzierungsrechenprogrammen kann eine Onlinebilanzierungsrechnung erstellt werden auf der Basis von Massenstromermittlung (Abfall) und Heizwerten (aus gegebenen Kesselparametern wie Temperatur, Druck etc.). Damit ist die Grundlage für eine weitere Prozessoptimierung gegeben.



BMKW Mannheim		Jun 2009	
Holz	Menge [t]	Heizwert [GWh]	
Verbrennung	10.400	15,029	
Anlieferung	2.630	59,425	
Strom	Menge [MWh]	% el. Brutto	
Erzeugung	13.384	30,8%	
Einspeisung	13.371	30,8%	
Holzenergieleistung	60,3	MW	
el. Leistung (Moraalmitel)	18,0	MW	
el. Leistung (Tagesmittel)	19,2	MW	
elektrische Arbeit	13.384	MWh	
Nutzungsgrade			
Strahlungs-, Schlackeverluste		97,1%	
Rauchgasverluste		92,2%	
Kessel (Analog DIN1942)		89,5%	
Bruttwärmenutzung		93,6%	
Bruttostrom (gemäß BImV0)		30,6%	
Prozess		29,2%	

Heizwertberechnung: Basierend auf der Enthalpieberechnung des Gesamtsystems und der Rückrechnung der Energieströme lässt sich eine Rückrechnung erstellen für die Massenströme, den Heizwert und den Nutzungsgrad des jeweiligen Kessels. Die Ergebnisse werden verwendet für weiterführende Berechnungen, wie sie in den folgenden Beispielen erläutert sind.

8.3 Lösungsansatz 2: Fahrplanerstellung

Mit einem Fahrplantooll werden für die einzelnen Produktionsstätten Vorgaben über Abgabemengen gemacht, die sich auf den vorher ermittelten Anforderungen begründen. Von entscheidender Wichtigkeit für das korrekte Erstellen von Fahrplänen durch das Fahrplantooll erweist sich der Import historischer Zeitreihen aus dem TeBIS®- Archiv. Mit der auf diese Weise aus der praktischen Erfahrung ermittelten Reaktion des Gesamtsystems (repräsentiert durch die Messwerte) lässt sich ein korrekter und „fahrbarer“ Fahrplan ermitteln.

Datum/Uhrzeit	Fahrplan		Zahlpunkte / Trafos					Handelsgeschäfte			
	Lieferung	Bezug	BAT10	BOBAT01	BBT10	BBT20	BET30	Day Ahead Lieferung	Day Ahead Bezug	Terminmarkt Lieferung	Terminmarkt Bezug
27.08.2009	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW	MW
Summe	23,9	0,0	60,0	0,0	-12,0	-12,0	-12,0	41,9	0,0	6,0	24,0
Mittelwert	4,0	0,0	70,0	0,0	-2,0	-2,0	-2,0	7,0	0,0	7,0	4,0
27.08.09 01:00	4,3	0,0	10,0	0,0	-1,9	-1,9	-1,9	7,3	0,0	1,0	4,0
27.08.09 02:00	4,0	0,0	10,0	0,0	-2,0	-2,0	-2,0	7,0	0,0	1,0	4,0
27.08.09 03:00	4,0	0,0	10,0	0,0	-2,0	-2,0	-2,0	7,0	0,0	1,0	4,0
27.08.09 04:00	4,0	0,0	10,0	0,0	-2,0	-2,0	-2,0	7,0	0,0	1,0	4,0
27.08.09 05:00	4,8	0,0	10,0	0,0	-1,8	-1,8	-1,8	7,8	0,0	1,0	4,0
27.08.09 06:00	4,8	0,0	10,0	0,0	-1,8	-1,8	-1,8	7,8	0,0	1,0	4,0
27.08.09 07:00	4,3	0,0	10,0	0,0	-1,9	-1,9	-1,9	7,3	0,0	1,0	4,0
27.08.09 08:00	4,0	0,0	10,0	0,0	-2,0	-2,0	-2,0	7,0	0,0	1,0	4,0
27.08.09 09:00	3,7	0,0	10,0	0,0	-2,1	-2,1	-2,1	6,7	0,0	1,0	4,0
27.08.09 10:00	3,7	0,0	10,0	0,0	-2,1	-2,1	-2,1	6,7	0,0	1,0	4,0
27.08.09 11:00	3,7	0,0	10,0	0,0	-2,1	-2,1	-2,1	6,7	0,0	1,0	4,0
27.08.09 12:00	3,7	0,0	10,0	0,0	-2,1	-2,1	-2,1	6,7	0,0	1,0	4,0
27.08.09 13:00	4,0	0,0	10,0	0,0	-2,0	-2,0	-2,0	7,0	0,0	1,0	4,0
27.08.09 14:00	4,0	0,0	10,0	0,0	-2,0	-2,0	-2,0	7,0	0,0	1,0	4,0
27.08.09 15:00	4,3	0,0	10,0	0,0	-1,9	-1,9	-1,9	7,3	0,0	1,0	4,0
27.08.09 16:00	4,0	0,0	10,0	0,0	-2,0	-2,0	-2,0	7,0	0,0	1,0	4,0
27.08.09 17:00	3,7	0,0	10,0	0,0	-2,1	-2,1	-2,1	6,7	0,0	1,0	4,0
27.08.09 18:00	3,7	0,0	10,0	0,0	-2,1	-2,1	-2,1	6,7	0,0	1,0	4,0
27.08.09 19:00	3,4	0,0	10,0	0,0	-2,2	-2,2	-2,2	6,4	0,0	1,0	4,0
27.08.09 20:00	3,7	0,0	10,0	0,0	-2,1	-2,1	-2,1	6,7	0,0	1,0	4,0
27.08.09 21:00	4,0	0,0	10,0	0,0	-2,0	-2,0	-2,0	7,0	0,0	1,0	4,0
27.08.09 22:00	4,0	0,0	10,0	0,0	-2,0	-2,0	-2,0	7,0	0,0	1,0	4,0
27.08.09 23:00	4,0	0,0	10,0	0,0	-2,0	-2,0	-2,0	7,0	0,0	1,0	4,0
28.08.09 00:00	4,3	0,0	10,0	0,0	-1,9	-1,9	-1,9	7,3	0,0	1,0	4,0

Fahrplan für einen Produktionsstandort (Tagesfahrplan auf Stundenbasis). Für jede Stunde des Tages werden dem Bedienpersonal die benötigten Leistungen vorgegeben.

8.4 Lösungsansatz 3: Lastprognose-System und Einsatzoptimierung

Zur Erstellung optimierter Fahrpläne ist die Ergänzung der Planung durch Prognosen über die abzugebende Leistung und Ermittlung der kostengünstigsten Fahrweise des Gesamtsystems Kraftwerk erforderlich. Hierzu sind bei der MVV Umwelt GmbH ein Lastprognosetool und ein Einsatzoptimierungswerkzeug vk.power der Firma EUS GmbH im Einsatz.

Die Berechnungen des Lastprognosetools beruhen auf Basisdaten aus TeBIS® und berücksichtigt weiterhin Parameter wie:

- Temperatur
- Bewölkung
- Preise
- Feiertage, Brückentage, Rosenmontag etc.
- Ausschluss untypischer Situationen (z.B. Störungen)

Die Berechnungen der Einsatzoptimierung beruhen ebenfalls auf Basisdaten aus TeBIS® und berücksichtigen u.a. die Parameter:

- Anlagenverfügbarkeit
- Heizwertberechnungen
- Preise
- Anlagenmodelle, d.h. z.B. Kennlinien
- Vertragsdaten

Die Integration der Werkzeuge erlaubt die Erstellung optimierter Gesamtfahrpläne.

Pragn abschließen	negative Mindestleistung	Summe 20kV	Tablino 0	EMV	Summe 6kV	Tablino BIC	Tablino 1	Tablino 2	Tablino 1	Wakste	NH/VEE	BM/VEE	B&F
00:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
02:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
03:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
04:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
05:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
06:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
07:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
08:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
09:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
10:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
11:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
12:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
13:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
14:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
15:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
16:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
17:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
18:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
19:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
20:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
21:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
22:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
23:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1
00:00	-7,50	1,7	3,8	0,0	-6,1	11	13,2	2,4	0,0	10	18,2	1,7	10,1

Angaben zu Betriebsweise von Müllkessel und Gaskessel haben rechnerisch ausschließliche Auswirkung auf die Fahrplanprognose Gas, jedoch nicht auf die Prognose Strom

Müllkessel i. Betrieb	Gaskessel	Bemerkung:	Prognose erstellt durch:
<input checked="" type="checkbox"/> MK3 <input checked="" type="checkbox"/> MK4 <input checked="" type="checkbox"/> MK2 <input checked="" type="checkbox"/> eMK1	Volllast: <input type="checkbox"/> GK1 <input type="checkbox"/> GK2 <input type="checkbox"/> GK3 Regelbereich: <input type="checkbox"/> GK1 <input type="checkbox"/> GK2 <input type="checkbox"/> GK3 Schwachlast: <input type="checkbox"/> GK1 <input type="checkbox"/> GK2 <input type="checkbox"/> GK3 Reserve/AB: <input checked="" type="checkbox"/> GK1 <input checked="" type="checkbox"/> GK2 <input checked="" type="checkbox"/> GK3 MDK1: <input type="checkbox"/> MDK1 <input checked="" type="checkbox"/> MDK2 MDK2: <input type="checkbox"/> MDK2 <input checked="" type="checkbox"/> MDK3	Strom: Text Müll: Text Erdgas: Text	Busveld

Standardziele: 1. Abfahren, 2. Kaltstart (MK3 o. MK4), 3. Warmstart (MK3 o. MK4)

Hinterlegung der Stundenwerte: Stundenwert 15:00 Uhr = Werte von 14:00 Uhr bis 15:00 Uhr
 Beginn Abfahren = Müllverströmen
 Stunde 1 = Beginn Abfahren + 1 Stunde
 Beispiel: Wenn Start Abfahren = 15 Uhr, dann Stunde 1 = Stundenwert 16 Uhr

Optimierter Gesamtfahrplan: Auf Basis von TeBIS®- Daten werden unter Berücksichtigung von Prognose- und Einsatzoptimierungsberechnungen finanzoptimierte Gesamtfahrpläne erstellt.

9. Ressourcenbedarf des Projekts, Gesamtaufwand

Bevor das (teil-) automatisierte MIS- System der MVV den beschriebenen Umfang und die Leistungsfähigkeit erreicht hatte, waren jeden Monat 3 Personen beschäftigt, ca. 70 benötigte Berichte mit erheblichen händischen Eingriffen zu erstellen. Der Zeitaufwand zur Erstellung eines Berichts lag im Durchschnitt bei ca. ½ Tag.

Die Voraussetzungen, um an die für das Projekt benötigten Basisdaten zu kommen, stellen sich wie folgt dar:

- Technische Daten: sehr einfach, sind alle in TeBIS[®] vorhanden, von dort aus über die Funktion Excel-Export oder durch Berichtserstellung mit TeBIS[®] - B
- Finanzdaten: etwas aufwendiger, hier waren Konfigurationsarbeiten und Programmierungen in SAP erforderlich

Der interne Gesamtaufwand in Bezug auf die Projektarbeit selbst betrug ca. 1,5 Mannjahre. Diese teilten sich auf 3 bis 5 Personen im Zeitraum von ca. 2,5 Jahren auf. Dabei wurden folgende Arbeiten geleistet:

- Abstimmung von Berichten
- Klären, teilweise Neudefinition von Berichtsinhalten
- SAP-Programmierungen erstellen
- Excel-Programmierungen erstellen
- Tests

Im Vergleich zu den Projektkosten bei Beauftragung eines externen Lieferanten, die durchaus im siebenstelligen Bereich liegen können (speziell bei Beauftragung von Lieferanten aus dem gängigen ERP-Bereich), ergibt sich hier eine erhebliche Kosteneinsparung bis um Faktorgrößen.

Ein wichtiger Aspekt von größeren IT-Projekten, der vielfach unterschätzt wird, ist die Erfolgswahrscheinlichkeit des Projekts. Diese hängt typischerweise nicht nur von IT-technischen Randbedingungen ab (z.B. Schnittstellen und deren Funktionsfähigkeit, Fehlerfreiheit der Programmausführung, Korrektheit der ermittelten Ergebnisse, Onlinefähigkeit etc.). Ein ganz entscheidender Faktor ist die Akzeptanz der Lösung bzw. zu Verfügung gestellten Werkzeuge durch die Anwender. Der hier gewählte Weg der internen Projektbearbeitung hat gerade in dieser Hinsicht entscheidende Vorteile zu bieten. Die Lösungen und Werkzeuge werden von den betroffenen Mitarbeitern selbst erarbeitet, die bearbeiteten Fragestellungen betreffen Probleme des realen Tagesgeschäfts und die aktive Nutzung der Projektergebnisse vereinfacht die tägliche Arbeit des Anwenders. Damit wollen die Mitarbeiter das System verwenden und auch verbessern.

10. Zusammenfassung: Ergebnis des MIS- Projekts des MVV

Die MVV Umwelt GmbH hat ein MIS System für die wirtschaftliche Steuerung ihres deutschen Energieerzeugungsnetzes erstellt. Basis für die Umsetzung des Projekts war die Verfügbarkeit der technisch relevanten Daten (Messwerte in TeBIS[®]) und der benötigten ERP-Daten (SAP). Die Entscheidung, das Projekt intern zu bearbeiten, führte zu einer erheblichen Kosteneinsparung in Verbindung mit hoher Mitarbeiterakzeptanz und Erwerb von Knowhow für spätere Weiterentwicklungen.

Im Endergebnis hat die MVV Umwelt GmbH sich selbst ein Werkzeug mit TeBIS[®] als zentralem Fundament geschaffen, um in einfacher Art und Weise den Betrieb ihrer Erzeugungswerke in Deutschland unter Berücksichtigung externer Faktoren (Wetter, Strömbörse) wirtschaftlich optimiert steuern zu können.

Die Integration aller dieser Anwendungen zu einem Gesamtsystem führt zu einer Lösung, die als Management Information System bezeichnet wird. Insbesondere gibt das System dem beteiligten Führungspersonal praktikable Betriebsvorschläge und Langfristprognosen in die Hand.

Ergebnisse dieses MIS- Projekts bzw. der im Rahmen des Projekts geschaffenen Auswertewerkzeuge können auch zur Planung neuer Komponenten oder gar Anlagen herangezogen werden.