



Einsatz des TeBIS[®]-Systems im Kraftwerk Ensdorf

Die Vereinigte Saar-Elektrizitäts-AG (VSE AG) gehört zu den größten **regionalen Stromversorgungsunternehmen des Saarlandes**. Sie betreibt zwischen den Industriestandorten Völklingen und Dillingen das Steinkohlekraftwerk Ensdorf mit einem 110-MW-Block und einem 300-MW-Block. Als Brennstoff wird hauptsächlich ballastreiche Steinkohle von der Saar eingesetzt.

Das **Kraftwerk Ensdorf** wird vornehmlich im Mittellastbereich eingesetzt, d.h. mit häufigem An- und Abfahren der in Betrieb befindlichen Blöcke 1 und 3. Der 110-MW-Block dient der Stromversorgung der VSE-Kunden. Der im 300-MW-Block erzeugte Strom wird an die **RWE Energie AG** geliefert, die auch Eigentümer dieses Blockes ist.



Abb.1: Kraftwerk Ensdorf

Zur **Langzeitdatenarchivierung, Prozessoptimierung und Automatisierung des Berichtswesens** wurde das TeBIS[®]-System im Herbst 1998 eingeführt. Ein besonderer Schwerpunkt bildete **die Integration der Daten aus den verschiedenen Datenquellen**. In den ersten beiden Ausbaustufen werden aus zwei Contronic E-Stationen ca. 800 Prozessgrößen (120 mit 2 s, 680 mit 20 s Auflösung) sowie ca. 120 Prozessgrößen (20 s Auflösung) der REA-/DeNOx-Anlage über HP-Meßdatenerfassungssysteme direkt vom Rangierverteiler erfasst.

Das TeBIS[®]-System wird u.a. für folgende Aufgaben eingesetzt:

- Langzeitdatenarchivierung und Berichtswesen
- Optimierung der Anfahrten
- Optimierung der Betriebsabläufe bei Leistungsänderungen des Kraftwerks
- Analyse, Rekonstruktion und Dokumentation von Störfällen
- Untersuchungen des langfristigen Wirkungsgradverlaufes der Hauptkomponenten

Ein gutes Beispiel für die Anwendung des TeBIS[®]-Systems ist die Untersuchung des langfristigen Verlaufes der Druckverluste über dem Hochdruckteil (HD-Teil) des Kessels 1, da TeBIS[®] gestattet langsam veränderliche Vorgänge schnell und unkompliziert als Funktion verschiedener Parameter zu untersuchen. Der Hintergrund des gewählten Beispiels sei kurz erläutert:

Bei einem vorgegebenen Frischdampfdruck (z.B. 180 bar) muss die Speisepumpe das Speisewasser mit einem bestimmten Überdruck (z.B. 245 bar) in den Kessel einspeisen, um die Widerstände des Rohrleitungssystems im Kessel zu überwinden. Die Widerstände des Rohrleitungssystems können sich durch Ablagerungen, bauliche Veränderungen etc. verändern. Geringere Druckverluste bedeuten, dass weniger Energie aufgewendet werden muss, um das Speisewasser in den Kessel zu fördern. Bei einem gegebenen Kessel (hier ein zweizügiger Zwangsdurchlaufkessel: 360 t/h, 245 bar, 530° C) sind die Druckverluste im wesentlichen von der Speisewassermenge und der Einspritzwassermenge abhängig. Eine hohe Einspritzwassermenge verringert den Kesseldruckverlust. Die Einspritzwassermenge wird maßgeblich durch die feuerraumseitigen Kesselverschmutzungen beeinflusst und variiert im Stunden- bis Tagesbereich.

Als Gründe für langfristige Änderungen im Jahresbereich kommen Ablagerungen in den Kesselrohrleitungen in Betracht, die in der Regel ihre Ursache in der Chemie des Speisewassers haben. Zur Untersuchung des langfristigen Verlaufes der Kesseldruckverluste standen u.a. als Messstellen

die Summe aus Einspritz- und Speisewasser (1), der Druck hinter der Speisepumpe (2) und der Frischdampfdruck hinter dem Kesselaustrittssammler (3) zur Verfügung. **Abb. 2** zeigt den Verlauf dieser Größen als 1-h-Mittelwerte über den Zeitraum eines Jahres. Nach Erkennen der schleichenden Erhöhung der Kesseldruckverluste mit TeBIS® wurde die chemische Fahrweise angepasst. Zu diesem Zeitpunkt war die Speisepumpe durch den erhöhten Druck (10 bar erhöhter Druck bedeuteten ca. 140 kW erhöhte Antriebsleistung) schon im Grenzbereich ihrer Leistungsfähigkeit.

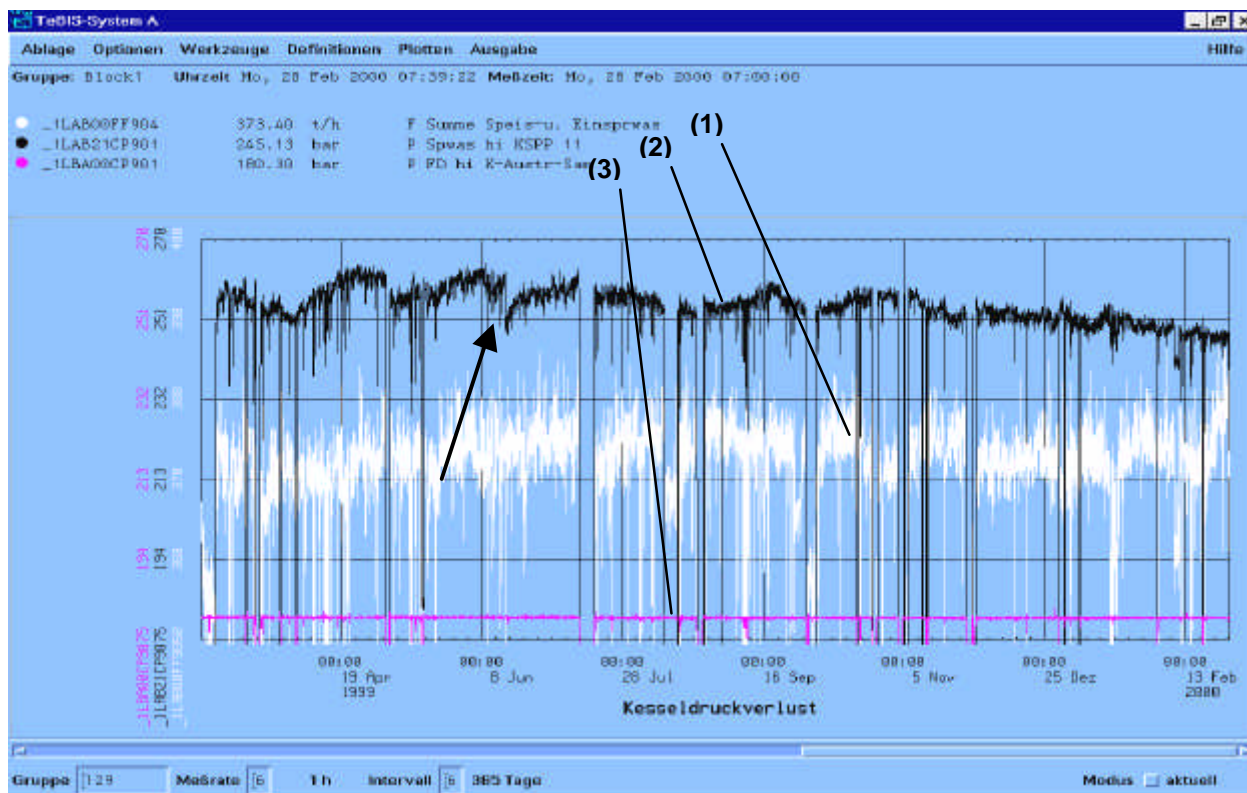
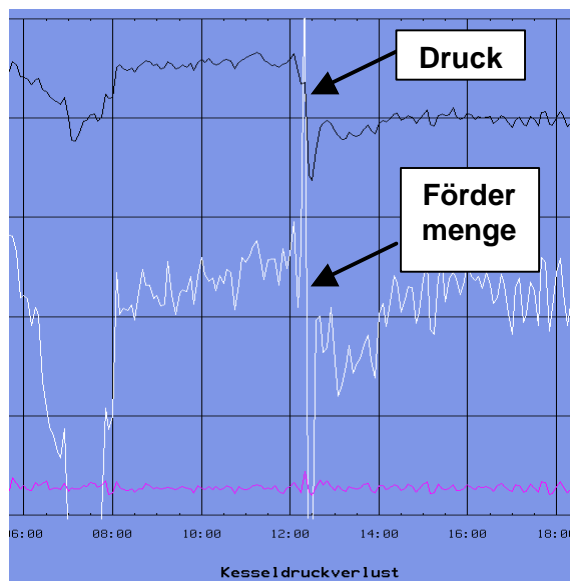


Abb.2: Verlauf der Prozessgrößen zur Kesseldruckverlustbestimmung

Aus dem Verlauf über ein Jahr ist erkennbar, dass bei konstantem Frischdampfdruck (ca. 180 bar) und relativ konstanten Speise-/Einspritzwasserfördermengen (zwischen 365 und 380 t/h) langfristig ein deutlicher Rückgang des Förderdrucks der Speisepumpe erreicht wurde. Die kurzfristigen Druckschwankungen sind durch die oben genannten kurzfristigen Änderungen in der HD-Einspritzwassermenge verursacht. Als besonderes Ereignis ist eine schlagartige Verringerung des Rohrleitungswiderstandes am 16. Juni 1999 erkennbar (Pfeil, Abb.2).

Abb.3: Detailaufnahme vom 16.6.1999

Mit der **Zoom-Funktion des TeBIS®-Systems** konnte einfach der entsprechende Zeitabschnitt vergrößert werden (Abb.3). Man erkennt, dass zu diesem Zeitpunkt ein Speisewasserpeak von über 420 t/h gefahren wurde. Dieser Peak wurde durch eine Störung im Steuerluftsystem verursacht, an das u.a. der Vorwärmer angeschlossen ist. Bemerkenswert ist, dass nach diesem Peak der notwendige Pumpendruck bei etwa gleicher Fördermenge



um ca. 10 bar verringert war. Vermutlich durch einen Spüleffekt, der sich in den folgenden Tagen wieder nivellierte.

Die Analyse der aus dem TeBIS[®]-System nach Excel exportierten Daten bestätigt den ursprünglichen Verdacht der erhöhten Kesseldruckverluste. Mit Excel wurde der Druckverlust-Koeffizient sowie eine lineare Regression berechnet. Vor dem 16. Juni 1999 ist der Druckverlust-Koeffizient im Mittel eindeutig angestiegen (Abb. 4), nach der Anpassung der chemischen Fahrweise sinkt er wieder (Abb. 5).

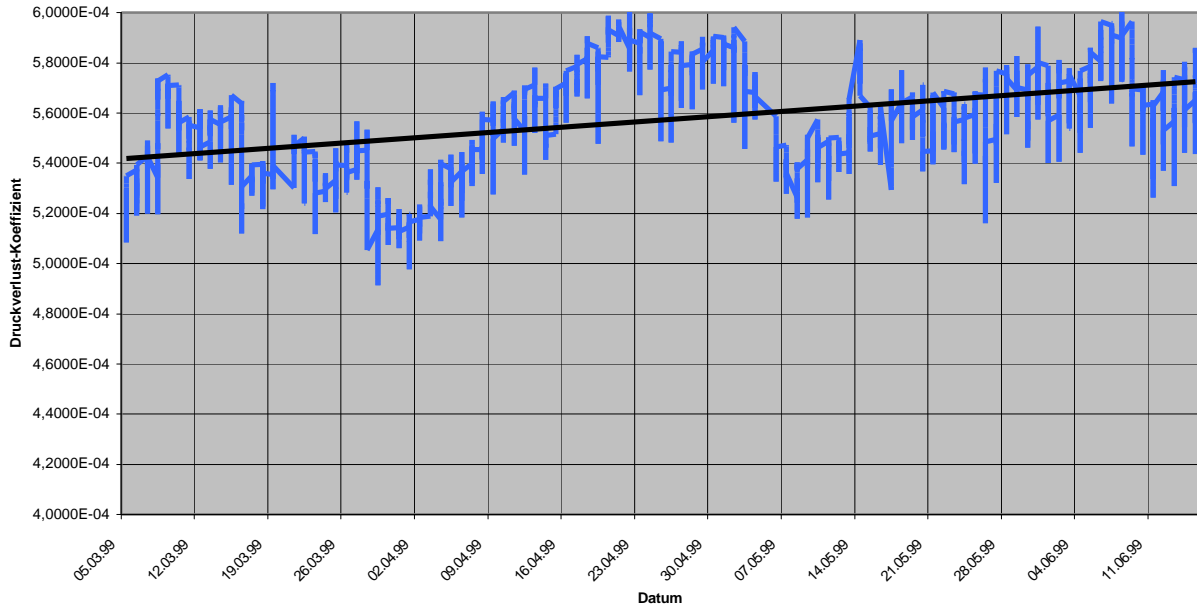


Abb. 4: Verlauf des Druckverlust-Koeffizienten bis zum 16. Juni 1999

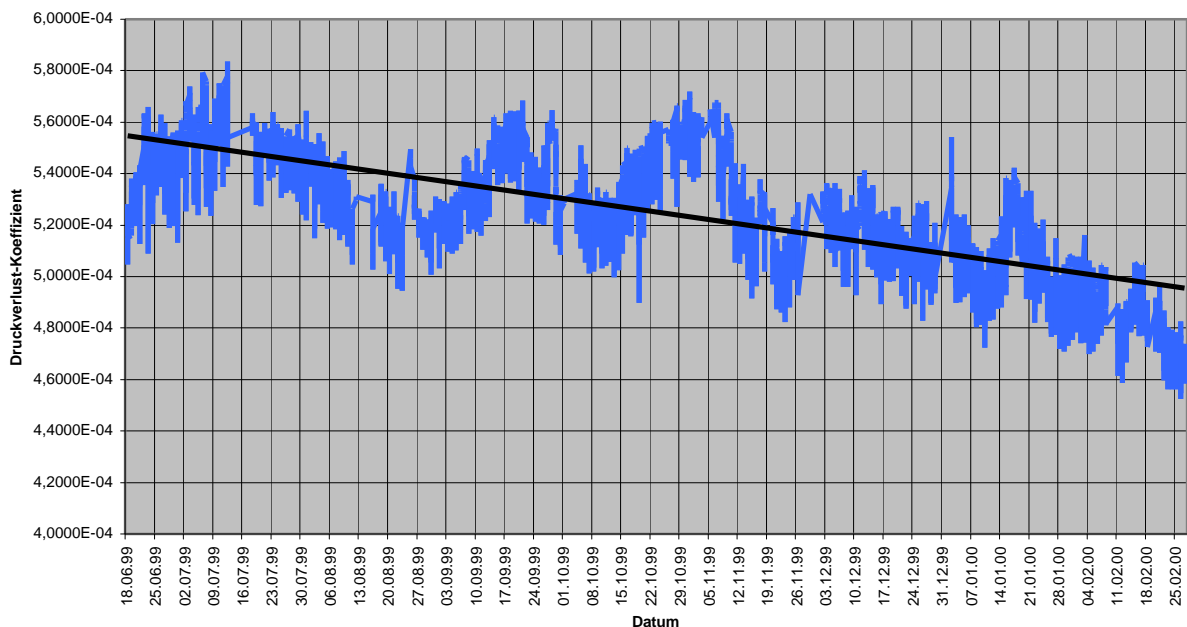


Abb. 5: Verlauf des Druckverlust-Koeffizienten nach dem 16. Juni 1999

(Stand: 4/2000)