



Biomassen- Wärmeluftherzeuger

Pilotanlage zur Beheizung einer Produktionshalle mit Wohngebäude

Vor dem Hintergrund der energiepolitischen und gesetzlichen Rahmenbedingungen, wie der EU-Richtlinie und dem neuen Klimaprogramm der Bundesregierung, gewinnt auch das energieeffiziente Beheizen von Industriehallen immer mehr an Bedeutung. Wo die Potenziale liegen und wie sie durch den Einsatz neuer Techniken genutzt werden können, diskutiert dieser Beitrag.

Abb.1 Biomassen-Wärmeluftherzeuger

STAND DER TECHNIK UND PROBLEMSTELLUNG

Zurzeit werden im Bereich der Hallenheizung u. a. öl- und gasbefeuerte Wärmeluftherzeuger eingesetzt. Die ständig steigenden Preise der fossilen Brennstoffe und die daraus resultierenden steigenden Heizkosten stellen ein immer größeres Problem dar. Die Reduzierung von Kohlendioxid ist zudem ein erklärtes Ziel der Bundesrepublik. Dem Einsatz erneuerbarer Energien kommt dabei eine besondere Bedeutung zu. Neben Sonnenenergie, Wind- und Wasserkraft spielt der Einsatz von Holz und Biomasse als nachwachsende Rohstoffe eine immer größere Rolle.

Welcher Handlungsbedarf bestand für das Pilotprojekt? Mit der Neuentwicklung des Biomassen-Wärmeluftherzeugers wurde konsequent das Ziel verfolgt, auf nachwachsende Rohstoffe wie Hackschnitzel, Pellets, Energiepflanzen etc. zu setzen, um Heizkosten zu minimieren und eine erhebliche Einsparung von Kohlendioxid zu erzielen.

Ein besonderes Augenmerk wurde auf die Beobachtung, Messung und Optimierung der Abgaswerte gerichtet. Zusätzliche Emissionen wie Staub, Gerüche etc. wurden in die Untersuchungen miteinbezogen. Die dauerhafte Einhaltung der Wer-

te laut BImSchV war ebenfalls eine wichtige Zielvereinbarung für dieses Projekt.

Welche technische Lösung beinhaltet das Konzept der Pilotanlage? Für die nahezu rückstandslose Verbrennung von Biomasse ist unter anderem besonders die Verbrennungstemperatur im Feuerraum maßgebend. Beim Biomassen-Wärmeluf-



Abb.2 Brennversuche

erzeuger wird das Medium „Luft“ erwärmt. Bei den bisher auf dem Markt bekannten Biomassen-Heizkesseln wird das Medium „Wasser“ erwärmt. Wasser hat bekanntlich eine erheblich größere Masse (Dichte) als Luft. Daraus folgt, dass die Luft wesentlich schneller erwärmt werden kann als das Medium „Wasser“. Daher wird erwartet, dass sich die Verbrennungs-/Emissionswerte beim Biomassen-Wärmeluftherzeuger durch

die höheren Verbrennungstemperaturen im Feuerraum und dem nachgeschalteten Wärmetauscher positiver gestalten als bei den herkömmlichen Warmwasser-Kesseln für Biomasse, Abb.3.

Hauptvorteile sind die Energiekosteneinsparung durch alternative Brennstoffe, die Schonung der wertvollen Ressourcen an fossilen Brennstoffen wie Öl, Erdgas und Kohle sowie die Reduzierung der Abhängigkeit von diesen. Weiterhin ist die Verbrennung von Biomasse CO₂-neutral.

PROJEKTANLAGENBESCHREIBUNG

Die Pilotanlage „Biomassen-Wärmeluftherzeuger“ dient zur Beheizung der Produktionshalle einer Zimmerei und des angrenzenden Bürogebäudes mit Wohnung. Die Heizleistung der gesamten Installation beträgt 200 kW.

Die Anlage besteht aus folgenden Komponenten:

- ▶ Biomassen-Wärmeluftherzeuger,
- ▶ Umluftkanalsystem mit Ansaugfilter,
- ▶ Zuluftkanalsystem mit Luftverteilungskopf,
- ▶ Biomassenbrenner,
- ▶ Brennerkopfkühlung,
- ▶ Stockerschnecke,
- ▶ Zellenradschleuse,
- ▶ Federzinkenaustragung,

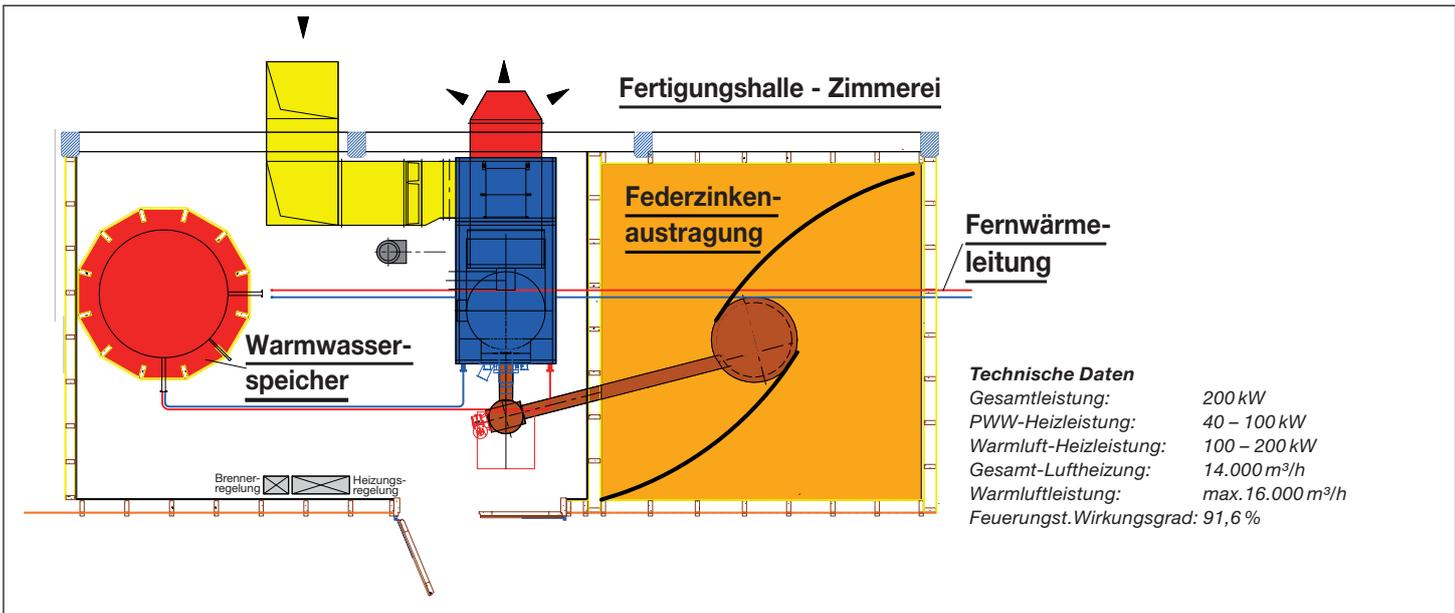


Abb.3 Draufsicht Fertigungshalle

- ▶ Hackschnitzelsilo,
- ▶ Aschekasten,
- ▶ Abgasschornstein,
- ▶ Schaltschrank und Regelung.

PROJEKTDURCHFÜHRUNG

Die Anlage wurde mit unterschiedlichen Biomassen-Brennstoffen beschickt und getestet:

- ▶ Holzhackschnitzel
- ▶ Holzpellets
- ▶ Pellets aus Sonnenblumenkernschalen

Diese Brennstoffe wurden über einen längeren Zeitraum durch Brennversuche mit unterschiedlichen Parametern, die das Verbrennungsergebnis beeinflussen, geprüft und beobachtet, Abb.2.

Parameter:

- ▶ Vorschubgeschwindigkeit der Stockerschnecke und deren Einfluss auf die Heizleistung,
- ▶ Verbrennungsluftgebläse und dessen Einfluss auf die Sauerstoff- und Emissionswerte,
- ▶ Feuchtigkeitsgehalt des Brennstoffes

und dessen Einfluss auf den Wirkungsgrad und die Emissionswerte,

- ▶ Ascheanteil/Schlackebildung und deren Einfluss auf den Wartungsaufwand und die Emissionswerte.

Einflussgrößen auf die optimale Verbrennung von Biomasse und daraus folgend der Wirkungsgrad der Anlage sind u. a.:

- ▶ Feuchtigkeitsgehalt
- ▶ Homogenität
- ▶ Prozentualer Ascheanteil bzw. Anteil unverbrannter Bestandteile
- ▶ Rußbildung/Verschmutzung des Wärmetauschers
- ▶ Wartungs- und Reinigungsaufwand

Die Emissionsmessungen wurden dokumentiert und vom TÜV-Nord überprüft, siehe auch Versuchsaufbau und Anlagen im Internet:

www.ihks-fachjournal.de/artikel/2008/biomassen-warmflufferzeuger

DATEN UND MESSWERTE

Die Nennwärmebelastung von ca. 220 kW wird über folgende Parameter bestimmt:

- ▶ Heizwert Hackschnitzel 4 kW/kg,
- ▶ Feuchtegehalt ca. 17 – 20 %,
- ▶ Fördermenge der Schnecken über Laufzeit und geförderte Menge, hier Gesamtmeszeit 30 Minuten, Taktzeiten: 3 Sek. Förderung, 20 Sek. Stillstand, gemessene Fördermenge 55,6 kg/h.

Den bisherigen Heizkosten von € 98.000 /a bei der gasbeheizten Kesselanlage stehen nahezu Null Euro Heizkosten bei der Biomassen-Warmflufferzeugeranlage, Abb.1, gegenüber, da die Hackschnitzel aus den Holzabfallprodukten der Zimmerei gewonnen werden. Gegenzurechnen wären die Energiekosten der Häckselanlage zur Herstellung der Hackschnitzel. Der endgültige Kostenvergleich wird nach Ablauf der kompletten Heizperiode im April 2009 dokumentiert.

Autor

Dipl.-Ing. Walter Kampers, Geschäftsführer Nordluft Wärme- u. Lüftungstechnik, Lohne
Fotos, Grafik und Tabellen: Nordluft
www.nordluft.com

Vermietung Mobiler Heizzentralen
www.hotmobil.de

HOTMOBIL
Mobile Wärme ist unsere Stärke

Mittelwert über den ges. Messzeitraum berechnet und angegeben als Tagesmittelwert			
Anlage:	Wärmeluftherzeuger		
Standort:	Fa. Nordluft, 49393 Lohne		
Messzeitraum:	16:30 – 17:00		
Datum:	21.08.2007		
Barometer	mbar	1001	
Aussentemp.	°C	20	
Brennstoffart:	Holzhackschnitzel		
Brennstoff (Hu Brenstoffanalse)	kJ/kg	16462	
CO2-Gehalt	Vol. %	10,1	
CO-Gehalt	ppm	680	
O2-Gehalt	Vol.%	10,4	
NOx-Gehalt	ppm	60	
Ges.C-Gehalt	ppm	21	
Feuchtigkeitsgehalt	g/m3	67,2	
Dichte	kg/m3	0,7894	
Brennstoffverbrauch	kg/h	43,7	
Druck an der Messstelle	mbar	-0,5	
Temp. an der Messstelle	°C	173	
Ort der Messstelle	im Abgaskanal nach Wärmeerzeuger		
Kanalquerschnitt	m2	0,049	
Strömungsgeschwindigkeit	m/s	3,89	
Vnf	m3/h	415	
Vntr	m3/h	383	
Bezugs O2	Vol.%	11 Vol.%	13 Vol.%
CO-Gehalt	mg/m3	801,9	641,5
NOx-Gehalt	mg/m3	116,0	92,8
Ges.C-Gehalt	mg/m3	31,9	25,5
Feuerungswärmeleistung	MW	0,200	
bez. auf die genehm. Leistung	%		

NOx ist als NO2 gerechnet

Die Konzentrationberechnung erfolgte unter Berücksichtigung des Bezugs O2

Anlage 9

LZA: 8000618036

Nordluft_Lohne_EMI2007

Probenahme

**Anlage: Warmlufterzeuger
Standort: Fa. Nordluft, 49393 Lohne**

Gehalt: Staub

Brennstoff: Holzhackschnitzel

Emissionsgrenzwert: 50 mg/m³ (TA-Luft 2002)

150 mg/m³ (1 BImSchV)

Bezugs O ₂ :	11 Vol.%	13 Vol.%				
Probenreihenfolge Nr.	1					
Probennummer	552					
Datum:	21.08.2007					
Messzeitraum:	Anfang:	16:30				
	Ende:	17:00				
Barometer	mbar	1001				
O ₂ -Gehalt	%	10,4				
Sondendurchmesser:	mm	18				
Druck am Absaugg.	mbar	-260				
Temp. am Absaugg.	°C	22				
Absges. Volumen V _{nr}	m ³ /Pr.	1,11				
Gehalt	mg/Pr.	60,6				
Konz. Wert	mg/m ³	54,6				
Konz. Wert auf Bez. O ₂	mg/m ³	51,5	41,2			
Massenstrom	kg/h	0,021				

Anlage 10

LZA: 8000618036

Nordluft_Lohne_EMI2007

Schreibaufzeichnung der Gaskomponenten über den Messzeitraum

Anlage: Warmlufterzeuger Brennstoff: Holzhackschnitzel

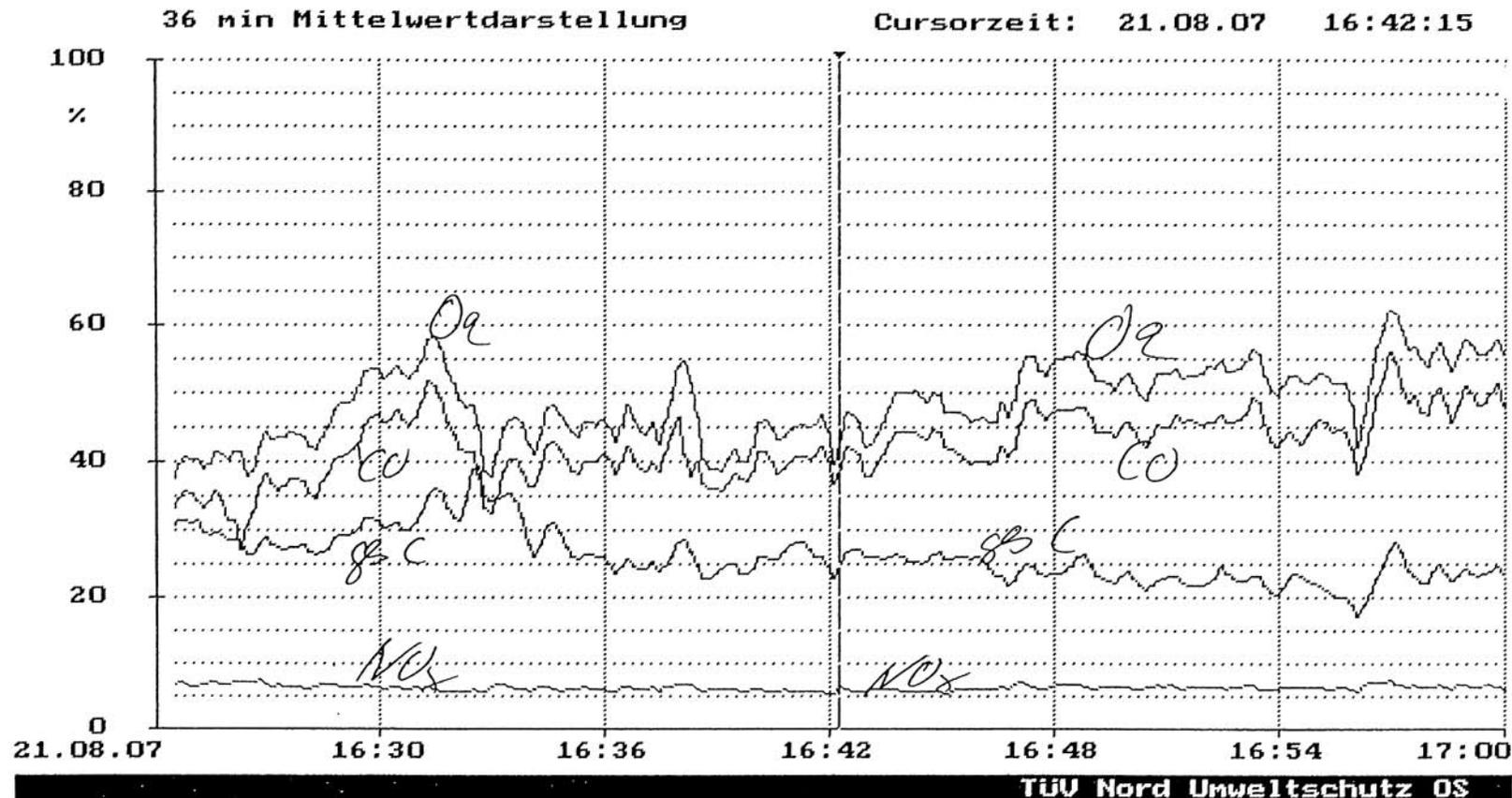
Anlage 11

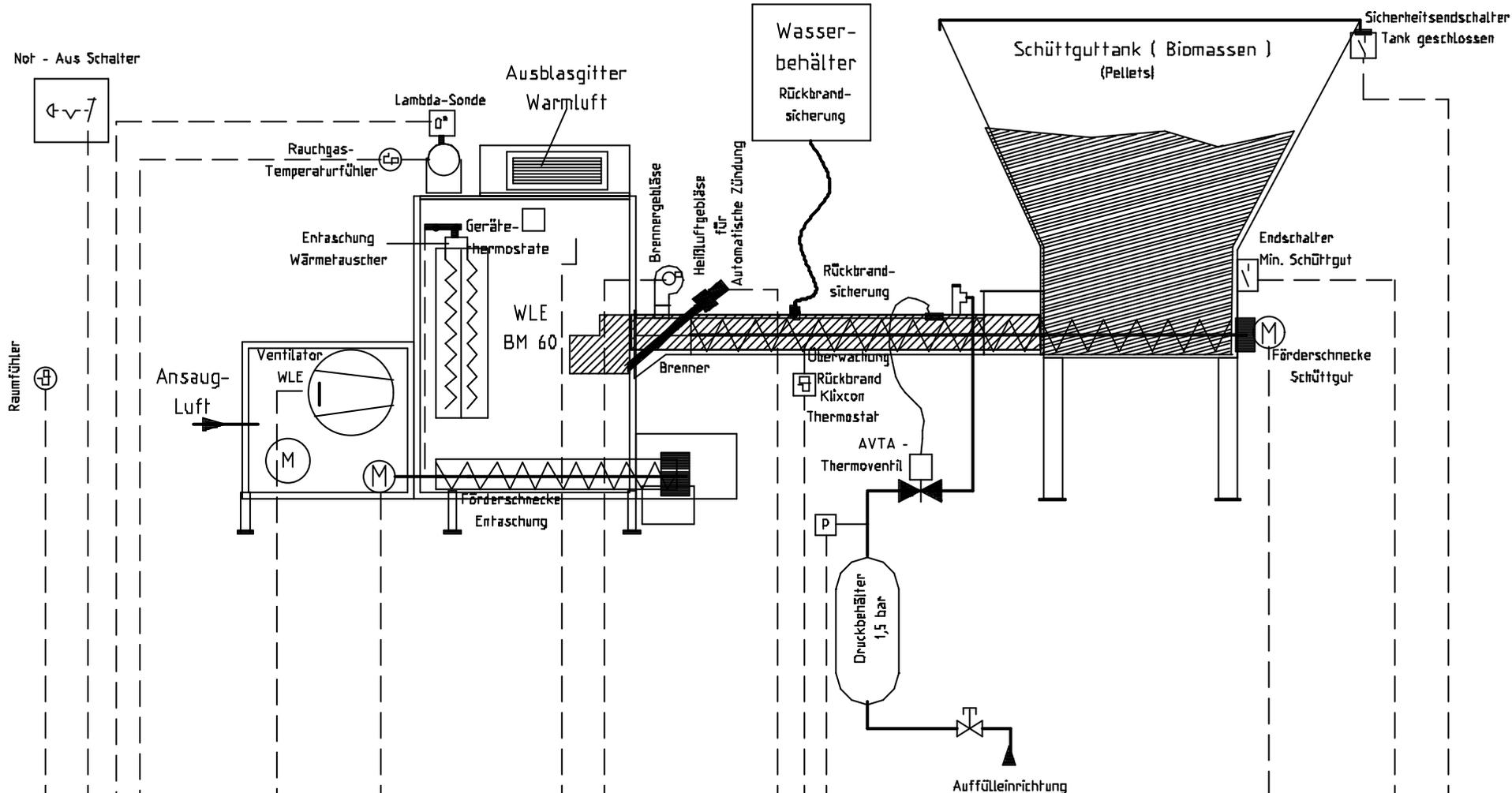
LZA: 8000618036

Nordluft_Lohne_EMI2007

21.08.07 17:00:35 Gaskomponenten Mittelwerte

Kurzbez. Meßwert	CO_KONZ BezugsO2 v .13%	NOX_KONZ BezugsO2 v .13%	O2 O2 %	CGES_KONZ BezugsO2 v .11%
Minimum	0	0	21	0
Maximum	1500	1500		100
Unt. Grenzw.				
Unt. Warnw.				
Ob. Warnw.	1000	500		10
Ob. Grenzw.	1200	600		12
Dimension	mg/m3	mg/m3	%	mg/m3
Max. Wert				
Min. Wert				
Cursorwert	586.5	94	9.1	24.9





DE															
DA															
AE															
AA															

Keine Montagezeichnung! Auf Angaben zur sicherheitstechnischen Ausrüstung wurde bewußt verzichtet. Änderungen vorbehalten

c			Datum	26.01.2006	Kunde :	Projekt : Biomassen- WLE BM	nordluft Wärme- und Lüftungstechnik GmbH	Com. Nr. :	
b			Bearb.				49393 Lehne Tel. 04442/889-0 Fax 04442/889-59	Zg. Nr. :	21092006-01
a			Gepr.						Blatt
Änderung	Datum	Name	Norm	Ersatz durch:	Ersatz für:	Ursprung:			Bl.