

EUROFINS Umwelt Ost GmbH · Niederlassung Freiberg
Lindenstraße 11 · D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf

**AWN Abfallwirtschaftsgesellschaft
des Neckar-Odenwald-Kreises mbH
Herr Hahn
Sansenhecken 1**

74722 Buchen

Titel: Prüfbericht zu Auftrag 01633605
Prüfberichtsnummer: Nr. 12476003

Projektnummer: Nr. 12476
Projektbezeichnung: Pflanzkohle aus Pyreg-Anlage
Probenumfang: 1 Probe
Probenart: Pflanzkohle
Probenehmer: Auftraggeber
Probeneingang: 08.07.2016
Prüfzeitraum: 08.07.2016 - 24.08.2016

**Anlage: Thermogravimetrie
negativer Sauerstoff**

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die untersuchten Prüfgegenstände. Sofern die Proben nicht durch unser Labor oder in unserem Auftrag genommen wurden, wird die Verantwortung für die Richtigkeit der Probenahme abgelehnt. Dieser Prüfbericht ist nur mit Unterschrift gültig und darf nur vollständig und unverändert weiterverbreitet werden. Auszüge oder Änderungen bedürfen in jedem Einzelfall der Genehmigung der EUROFINS UMWELT.

Es gelten die Allgemeinen Verkaufsbedingungen (AVB), sofern nicht andere Regelungen vereinbart sind. Die aktuellen AVB können Sie jederzeit unter <http://www.eurofins.de/umwelt/avb.aspx> einsehen.

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkundenanlage aufgeführten Prüfverfahren.

Freiberg, den 24.08.2016



Dipl.-Chem. A. Ulbricht
Laborleiter



DAkkS
Deutsche
Akkreditierungsstelle
D-PL-14081-01-00

Niederlassung Freiberg
Lindenstraße 11
D-09627 Bobritzsch-Hilbersdorf
Tel. +49 (0) 3731 2076 500
Fax +49 (0) 3731 2076 555
info_freiberg@eurofins.de

Hauptsitz:
Löbstedter Straße 78
D-07749 Jena
info_jena@eurofins.de
www.eurofins-umwelt-ost.de

Geschäftsführer:
Dr. Ulrich Ertler, Dr. Benno Schneider,
Axel Ulbricht
Amtsgericht Jena HRB 202596
USt.-ID.Nr.: DE 151 28 1997

Bankverbindung: NORD LB
BLZ 250 500 00
Kto 150 334 779
IBAN DE91 250 500 00 0150 334 779
BIC/SWIFT NOLA DE 2HXXX

Projekt: Pflanzkohle aus Pyreg-Anlage

Untersuchung nach Pflanzkohle gemäß European Biochar Certificate

Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte		Labornummer	Proben-Nr.: 2016-07-04	
			GW 1	GW 2		016133699	
					Methode	anl	wf
Wasserhaltekapazität	Ma.-%				DIN EN ISO 14238, Anhang A (SB99 /f)	-	228,6
Schüttdichte	kg/m ³				DIN 51705 (FR-JE02)	231	-
spezifische Oberfläche BET-Verfahren	m ² /g				DIN 66132/ISO 9277 (S826 /f)	-	217
Reindichte	g/cm ³				DIN 66137 (S826 /f)	-	1,59
Gesamtwasser	Ma.-%	0,1			DIN 51718 (FR-JE02)	31,1	-
Flüchtige Bestandteile	Ma.-%	0,2			DIN 51720 (FR-JE02)	3,6	5,3
Aschegehalt 550 °C	Ma.-%	0,1			analog DIN 51719 (FR-JE02)	3,5	5,1
Aschegehalt 815 °C	Ma.-%	0,1			DIN 51719 (FR-JE02)	2,4	3,5
Brennwert (Ho,V)	kJ/kg	200			DIN 51900 (FR-JE02)	23757	34459
Heizwert (Hu,p)	kJ/kg	200			berechnet nach DIN 51900 (FR-JE02)	22709	34039
Wasserstoff	Ma.-%	0,1			DIN 51732 (FR-JE02)	1,37	1,99
Kohlenstoff gesamt (TC)	Ma.-%	0,2	> 50	> 50	DIN 51732 (FR-JE02)	64,7	93,8
Stickstoff gesamt	Ma.-%	0,05			DIN 51732 (FR-JE02)	0,26	0,38
Sauerstoff (Diff.)	Ma.-%				DIN 51733, berechnet (FR-JE02)	-0,9	-1,3
Carbonat-CO2	Ma.-%	0,4			DIN 51726 (FR-JE02)	1,69	2,46
Kohlenstoff, organisch	Ma.-%				berechnet (FR-JE02)	64,2	93,1
H/C Verhältnis (molar)	ohne		< 0,6	< 0,6	berechnet (FR-JE02)	0,25	0,25
H/Corg Verhältnis (molar)	ohne		< 0,7	< 0,7	berechnet (FR-JE02)	0,25	0,25
O/C Verhältnis (molar)	ohne		< 0,4	< 0,4	berechnet (FR-JE02)	-0,01	-0,010
Schwefel gesamt	Ma.-%	0,03			DIN 51724-3 (FR-JE02)	< 0,03	< 0,03
pH-Wert (CaCl2)	ohne		≤ 10	≤ 10	DIN ISO 10390 (FR-JE02)	8,2	-
Leitfähigkeit	µS/cm	5			BGK Kapitel III. C2 (FR-JE02)	393	-
Salzgehalt	g/kg	0,005			BGK Kapitel III. C2 (FR-JE02)	2,08	3,01
Salzgehalt, berechnet mit Schüttdichte	g/l	0,005			BGK Kapitel III. C2 (FR-JE02)	0,479	0,695
Thermogravimetrie TGA 950°C unter N-Atm.	ohne				TGA 701 D4C (FR)	siehe Anlage	-

Projekt: Pflanzkohle aus Pyreg-Anlage

Untersuchung nach Pflanzkohle gemäß European Biochar Certificate

Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte		Labornummer Methode	Proben-Nr.: 2016-07-04 016133699	
			GW 1	GW 2		anl	wf
			2,3,7,8-TetraCDD	ng/kg			
1,2,3,7,8-PentaCDD	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,28
1,2,3,4,7,8-HexaCDD	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,55
1,2,3,6,7,8-HexaCDD	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,55
1,2,3,7,8,9-HexaCDD	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,55
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,62
OctaCDD	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 2,5
2,3,7,8-TetraCDF	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,37
1,2,3,7,8-PentaCDF	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,51
2,3,4,7,8-PentaCDF	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,51
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,46
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,46
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,46
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,46
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,60
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,44
OctaCDF	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 3,70
WHO (1998)-PCDD/F TEQ exkl. BG	ng/kg				berechnet (GF-A026 /f)	-	(n.b.*)
WHO (1998)-PCDD/F TEQ inkl. BG	ng/kg				berechnet (GF-A026 /f)	-	1,17
WHO (2005)-PCDD/F TEQ exkl. BG	ng/kg		< 20	< 20	berechnet (GF-A026 /f)	-	(n.b.*)
WHO (2005)-PCDD/F TEQ inkl. BG	ng/kg				berechnet (GF-A026 /f)	-	1,06
I-TEQ (NATO-CCMS) exkl. BG	ng/kg		< 20	< 20	berechnet (GF-A026 /f)	-	(n.b.*)
I-TEQ (NATO-CCMS) inkl. BG	ng/kg				berechnet (GF-A026 /f)	-	1,03
PCB 77	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 3,9
PCB 81	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,85
PCB 105	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 8,5
PCB 114	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 1
PCB 118	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	58,6
PCB 123	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,87
PCB 126	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 1,1
PCB 156	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	10,9
PCB 157	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,98
PCB 167	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	5,74
PCB 169	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 2,6
PCB 189	ng/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	1,08
WHO (1998)-PCB TEQ exkl. BG	ng/kg				berechnet (GF-A026 /f)	-	0,0115
WHO (1998)-PCB TEQ inkl. BG	ng/kg				berechnet (GF-A026 /f)	-	0,151
WHO (2005)-PCB TEQ exkl. BG	ng/kg				berechnet (GF-A026 /f)	-	0,00229
WHO (2005)-PCB TEQ inkl. BG	ng/kg				berechnet (GF-A026 /f)	-	0,192
PCB 28	mg/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	< 0,000089
PCB 52	mg/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	0,000239
PCB 101	mg/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	0,000176
PCB 118	mg/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	0,0000586
PCB 138	mg/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	0,000157
PCB 153	mg/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	0,000237
PCB 180	mg/kg				Hausverfahren (HRMS) (GF-A026 /f)	-	0,0000905
Summe 6 PCB exkl. BG	mg/kg		< 0,2	< 0,2	berechnet (GF-A026 /f)	-	0,0008994
Summe 6 PCB inkl. BG	mg/kg				berechnet (GF-A026 /f)	-	0,0009914
Summe 7 PCB exkl. BG	mg/kg		< 0,2	< 0,2	berechnet (GF-A026 /f)	-	0,000958
Summe 7 PCB inkl. BG	mg/kg				berechnet (GF-A026 /f)	-	0,00105

Projekt: Pflanzkohle aus Pyreg-Anlage

Untersuchung nach Pflanzkohle gemäß European Biochar Certificate

Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte		Methode	Proben-Nr.: 2016-07-04	
			GW 1	GW 2		016133699	
						anl	wf

Bestimmung aus dem Mikrowellendruckaufschluss nach DIN 22022-1 (FR-JE02)

Parameter	Einheit	BG	GW 1	GW 2	Methode	anl	wf
Blei	g/t	2	< 150	< 120	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	-	< 2
Cadmium	g/t	0,2	< 1,5	< 1	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	-	< 0,2
Kupfer	g/t	1	< 100	< 100	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	-	18
Nickel	g/t	1	< 50	< 30	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	-	2
Quecksilber	g/t	0,07	< 1	< 1	DIN 22022-4 (FR-JE02)	-	< 0,07
Zink	g/t	1	< 400	< 400	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	-	35
Chrom	g/t	1	< 90	< 80	DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	-	5
Bor	mg/kg	1			DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	-	11
Mangan	mg/kg	1			DIN EN ISO 17294-2 (FR-JE02)	-	41

Bestimmung aus dem Borataufschluss der Asche 550°C nach DIN 51729-1/ -11 - bezogen auf die Originalsubstanz (FR-JE02)

Parameter	Einheit	BG	GW 1	GW 2	Methode	anl	wf
Phosphor (P) ber.	mg/kg				DIN EN ISO 11885 (FR-JE02)	-	420
Magnesium	mg/kg				DIN EN ISO 11885 (FR-JE02)	-	910
Calcium	mg/kg				DIN EN ISO 11885 (FR-JE02)	-	11000
Kalium	mg/kg				DIN EN ISO 11885 (FR-JE02)	-	3700
Natrium	mg/kg				DIN EN ISO 11885 (FR-JE02)	-	460
Eisen	mg/kg				DIN EN ISO 11885 (FR-JE02)	-	340
Silicium	mg/kg				DIN EN ISO 11885 (FR-JE02)	-	1900
Schwefel	mg/kg				DIN EN ISO 11885 (FR-JE02)	-	120

Projekt: Pflanzkohle aus Pyreg-Anlage

Untersuchung nach Pflanzkohle gemäß European Biochar Certificate

Parameter	Einheit	BG	Grenzwerte		Probenbezeichnung	Proben-Nr.:	
			GW 1	GW 2	Labornummer	2016-07-04	
					Methode	anl	wf
						016133699	

Bestimmung aus dem Toluolextrakt

Naphthalin (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	0,9
Acenaphthylen (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Acenaphthen (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Fluoren (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Phenanthren (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	0,2
Anthracen (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Fluoranthen (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Pyren (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Benzo(a)anthracen (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Chrysen (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Benzo(b)fluoranthen (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Benzo(k)fluoranthen (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Benzo(a)pyren (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Dibenz(a,h)anthracen (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Benzo(g,h,i)perylene (Toluol Extr.)	mg/kg	0,1			analog DIN EN 15527 (FR-JE02)	-	< 0,1
Summe PAK (EPA) (Toluol Extr.)	mg/kg		< 12	< 4	berechnet (FR-JE02)	-	1,10

Anmerkung:

GW 1: Qualitätsstufe basic (bezogen auf Trockenmasse)

GW 2 : Qualitätsstufe premium (bezogen auf Trockenmasse)

Ho,V / Hu,p: Brenn. bzw. Heizwert bei konstantem Volumen / Druck

anl: Anlieferungszustand = FS: Frischsubstanz

wf: wasserfreier Zustand = TM: Trockenmasse

EUROFINS UMWELT übernimmt für die Rechtsverbindlichkeit der zitierten Grenzwerte keine Gewähr.

Erklärung zu Messstandorten und Akkreditierungen

Die mit FR gekennzeichneten Parameter wurden von EUROFINS Umwelt Ost GmbH (Bobritzsch-Hilbersdorf)

analysiert. Die mit JE02 gekennzeichneten Parameter sind nach

DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00 akkreditiert.

Die mit S826 gekennzeichneten Parameter wurden von UVR-FIA GmbH (Freiberg) analysiert.

Die mit GF gekennzeichneten Parameter wurden von Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg) analysiert. Die

mit A026 gekennzeichneten Parameter sind nach

DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14629-01-00 akkreditiert.

Die mit SB99 gekennzeichneten Parameter wurden von GEOS Freiberg (Halsbrücke) analysiert.

f: Die Analyse des Parameters erfolgte in Fremdvergabe.

Anlage zu Auftrag 01633605

Anmerkungen zu „negativen“ Sauerstoffgehalten

Die im Prüfbericht aufgeführten, negativen Sauerstoffgehalten können nachfolgend genannte Ursachen haben:

1. Im Brennstoff liegen nicht oder nicht vollständig oxidierte, anorganische Bestandteile vor. Während der Aschegehaltsbestimmung unter oxidierenden Bedingungen werden diese Bestandteile oxidiert und zusätzlicher Sauerstoff wird in die Asche eingebunden (z.B. Sulfid zu Sulfat, metallisches Eisen zu Eisenoxid). Daraus resultieren erhöhte Aschegehalte, die mehr als die im Brennstoff vorhandenen anorganischen Bestandteile repräsentieren.
2. Bei der Aschegehaltsbestimmung bei niedrigen Veraschungstemperaturen, z.B. 550 °C, wird das bei der Verbrennung organischer Bestandteile entstehende CO₂ zum Teil als Carbonat in die Asche eingebunden, was zu erhöhten Aschegehalten führen kann.

Bei der Berechnung des Sauerstoffgehaltes gemäß DIN 51733 können sich dann aufgrund der erhöhten Aschegehalte negative Sauerstoffgehalte ergeben.

$$O_D = 100 - W - A - C - H - S - N$$

O_D = Sauerstoffgehalt (als Differenz)

W = Wassergehalt

A = Aschegehalt

C = Kohlenstoffgehalt

H = Wasserstoffgehalt

S = Schwefelgehalt

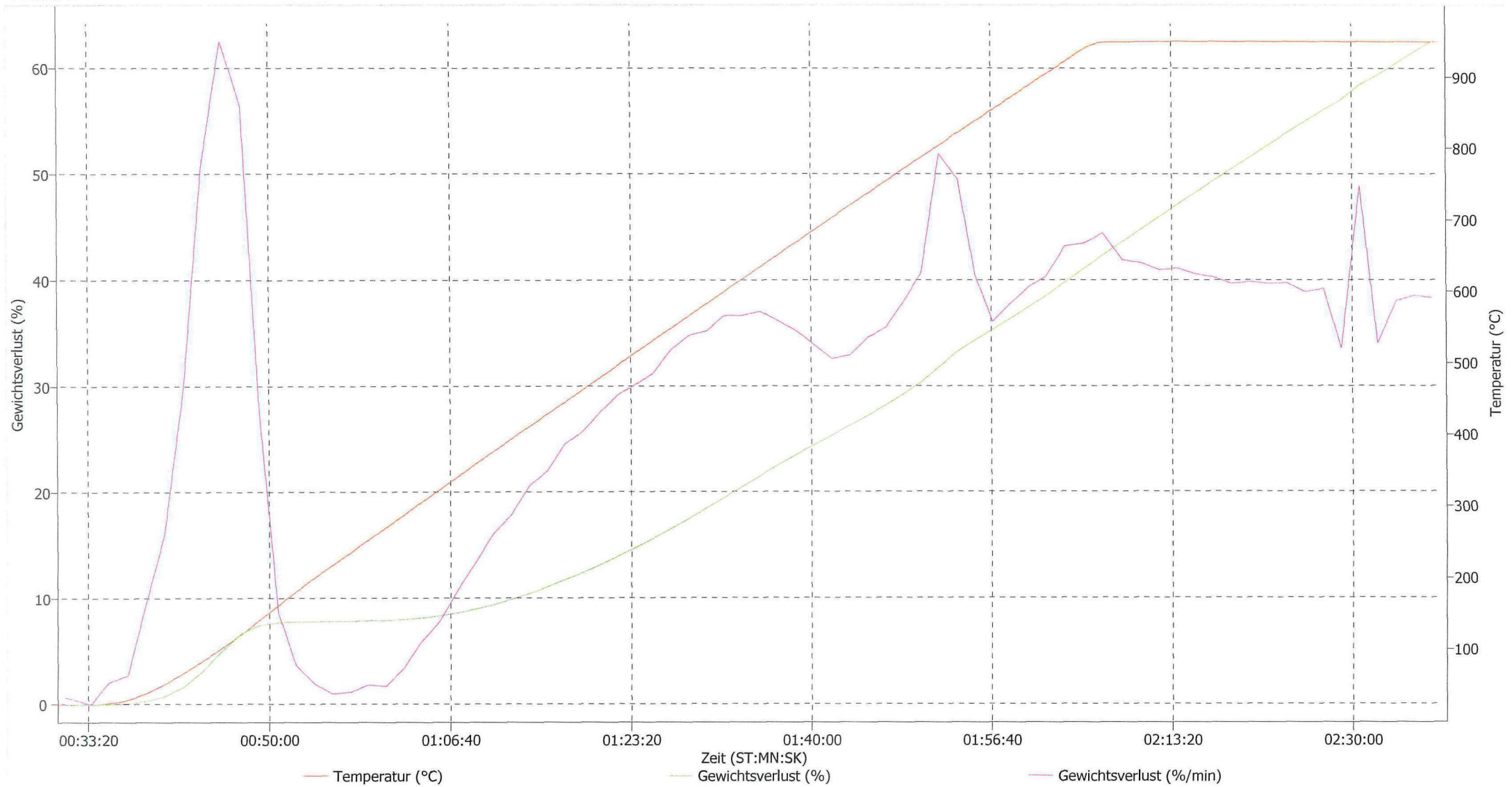
N = Stickstoffgehalt

TGA701

8/3/2016 11:49:09 AM

Name	Position	Kommentar	Methode	Ausgangsgewicht	Wasser	Asche 550	Asche 815	TGA 950	Datum der Analyse
016133699	8	gaus	TGA 950 N (Pflanzkohle)	1.0717				62.59	8/3/2016 9:52:55 AM

TGA 950
62.59



TGA701

8/3/2016 11:49:43 AM

Name	Position	Kommentar	Methode	Ausgangsgewicht	Wasser	Asche 550	Asche 815	TGA 950	Datum der Analyse
016133699	17	gaus	TGA 950 N (Pflanzenkohle)	1.2121				62.59	8/3/2016 9:52:56 AM

TGA 950
62.59

