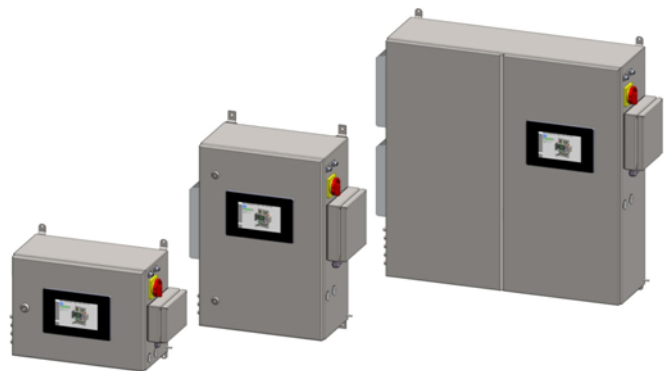


GASANALYSESYSTEM

SERIE 10
BUSANBINDUNGEN UND
SCHNITTSTELLEN



Originalbetriebsanleitung
(Version 5.6)

Kontakt und Impressum

Neueste Informationen können Sie im Internet unter www.awite.de abrufen. Für Anfragen, Anregungen, Verbesserungsvorschläge bitten wir Sie, eine Email an info@awite.de zu schreiben.

Awite Bioenergie GmbH
Grünseiboldsdorfer Weg 5
D-85416 Langenbach/Niederhummel

Tel.: +49 (0) 8761 / 72 162 - 0

Fax: +49 (0) 8761 / 72 162 - 11

Email: info@awite.de

<http://www.awite.de>

© 2020 AWITE Bioenergie GmbH
Irrtümer und Änderungen vorbehalten

1 Inhaltsverzeichnis

1	Inhaltsverzeichnis.....	3
2	Sicherheitshinweise.....	5
3	Einleitung.....	6
3.1	Allgemein.....	6
3.2	Byte-Reihenfolge.....	6
3.3	Nutzdaten.....	6
3.4	Anlaufverhalten.....	6
4	Busanbindung.....	7
4.1	Allgemein.....	7
4.2	Ausgabebereich - Daten vom Awite Gasanalyse- system zum Automatisierungssystem.....	7
4.2.1	Systemstatus Bytes.....	7
4.2.1.1	Byte Gerätestatus - Bit-Zuordnung.....	8
4.2.1.2	Byte Betriebszustand Messstelle - Bit-Zuordnung.....	8
4.2.1.3	Bytes Nummer Messstelle.....	9
4.2.1.4	Byte Betriebszustand Messstelle - Bit-Zuordnung.....	9
4.2.1.5	Bytes Lebenszähler.....	9
4.2.1.6	Byte Ausgabe Werteseite.....	10
4.2.2	Überprüfen des Status des Awite Gasanalyse- systems.....	10
4.2.2.1	Lebenszähler.....	10
4.2.2.2	Echo-Bit.....	10
4.2.3	Auslesen der Messwerte.....	11
4.2.3.1	Standard Werteseite 0 (Value Page 0).....	11
4.2.3.2	Alternative Werteseite (Value-Pages).....	13
4.3	Eingabebereich - Daten vom Automatisierungssystem zum Awite Gasanalyse-System (optional).....	18
4.3.1	Steuerbyte - Bit-Zuordnung.....	19
4.3.2	Anwendungsbeispiel.....	20
5	Bussysteme.....	21
5.1	Profibus-Anbindung.....	21
5.1.1	Anschluss und Adress-Einstellung.....	21
5.1.2	Anbindung an den Master.....	21
5.1.3	Kommunikation.....	22
5.2	TCP Socket.....	22
5.2.1	Anschluss und Adressen-Einstellung.....	23

Inhaltsverzeichnis

5.2.2	Kommunikation.....	23
5.2.3	Details.....	23
5.2.4	Testen der Verbindung.....	24
5.2.5	Beispiel PC.....	24
5.3	ProfiNet IO Slave.....	25
5.3.1	Anschluss und Adress-Einstellung.....	26
5.3.2	Kommunikation.....	26
5.4	Ethernet/IP I/O Slave.....	27
5.4.1	Anschluss und Adress-Einstellung.....	27
5.4.2	Kommunikation.....	28
5.5	Modbus TCP Slave.....	28
5.5.1	Anschluss und Adress-Einstellung.....	28
5.5.2	Kommunikation.....	29
5.5.3	Beispiel.....	29
5.6	Modbus RTU Slave.....	30
6	Firmware- und Dokument-Versionen.....	31

2 Sicherheitshinweise

Bei der Anbindung des Awite Gasanalyse-Systems an eine übergeordnete Steuerung werden als Standard nicht alle Sicherheitsrelevanten Informationen übertragen. Deshalb muss der Zustand des Gasanalyse-Systems auch in der Anzeige am Display überprüft werden. Bitte beachten Sie die Hinweise in der Anzeige am Display.

Sicherheitshinweise im Teil A und Teil B ebenfalls beachten!

3 Einleitung

3.1 Allgemein

Über verschiedene Bus-Anbindungen kann mit dem Awite Gasanalyzesystem sehr umfangreich kommuniziert werden, neben den Messwerten können alle aktuellen Zustände im Messablauf abgefragt werden und individuelle Einstellungen können vorgenommen werden.

Neben den hier beschriebenen Busanbindungen kann auf das Awite Gasanalyzesystem zusätzlich mit spezieller Software zugegriffen werden, falls die Geräte mit Ethernet-Schnittstelle ausgestattet sind. Mittels Prozessview wird die Visualisierung auf einen anderen Rechner geholt, mit AwiView können die aufgezeichneten Messwerte und Ereignisse ausgewertet und angezeigt werden. Für beides gibt es eine separate Beschreibung.

Die zu verwendeten Steckverbindungen und Kabel sind an anderer Stelle beschrieben. Dieses Dokument beschreibt den Software-Teil der Busanbindung.

3.2 Byte-Reihenfolge

Bei Daten, die mehr als 1 Byte umfassen, spielt die Anordnung der Bytes eine Rolle. Wenn nicht anders angegeben, dann gilt das Big Endian Format. Das höherwertige Byte steht hier an der niedrigeren Adresse.

3.3 Nutzdaten

Für die Kommunikation sind 32 Bytes für die Datenübertragung zum Awite Gasanalyzesystem und je nach Busanbindung und Geräteausstattung mindestens 128 Bytes für die Datenübertragung vom Awite Gasanalyzesystem zum Automatisierungsgerät vorgesehen.

3.4 Anlaufverhalten

Das Gerät besteht aus verschiedenen Teilsystemen. Diese werden getrennt hochgefahren. Das folgende Verhalten gilt für alle Busanbindungen.

1. Nach Stromausfall starten alle Teilsysteme im Analysengerät
2. Alle Busmodule liefern initial den Wert "0" an allen Adressen, auch im Register für den Lebenszähler
3. Nach Hochfahren des eigentlichen Analysensystems beginnt dieses zu arbeiten und erhöht den Lebenszähler kontinuierlich. Wert 0 wird stets übersprungen

Überprüfen Sie den Lebenszähler und die Bits des Fehler-Status Bytes.

4 Busanbindung

4.1 Allgemein

In der Regel werden zumindest die Messwerte sowie der Status des Awite Gasanalyzesystems ausgelesen. Eine Datenübertragung zum Awite Gasanalyzesystem ist meistens nicht erforderlich. Optional können jedoch verschiedene Befehle und Funktionen angesteuert werden. Falls die Datenübertragung nicht genutzt wird, muss trotzdem bei einigen Bussystemen (Profibus, Profinet) ein Speicherbereich zum Awite Gasanalyzesystem angegeben werden. Dieser Speicherbereich darf keine uninitialisierten Daten enthalten (auf 0 setzen).

4.2 Ausgabebereich - Daten vom Awite Gasanalyzesystem zum Automatisierungssystem

In den ersten 16 Bytes des Ausgabebereiches kann der Status des Analysensystems abgefragt werden.

4.2.1 Systemstatus Bytes

Die Bytes 0 bis 15 (Adresse abhängig vom Bussystem) enthalten Informationen über den Status des Awite Gasanalyzesystems. Unbedingt ausgewertet werden sollen der Lebenszähler und das Fehler-Byte.

Nicht aufgeführte Bits und Bytes können für intern Verwendungen belegt sein (ungleich 0).

Tabelle 1: Adressen über den Status des Awite Gasanalyzesystems im Ausgabebereich für die jeweiligen Bussysteme

Adresse: Profibus, Profinet, TCP-Socket	Adresse: Ethernet/IP	Adresse: Modbus	Beschreibung
Byte 0	Byte 4	Register 800 (höherwertiges Byte)	Gerätestatus
Byte 1	Byte 5	Register 800 (niederwertiges Byte)	Betriebszustand Messstelle
Byte 2,3	Byte 6,7	Register 801	Nummer Messstelle
Byte 5	Byte 9	Register 802 (niederwertiges Byte)	Fehlerstatus
Byte 12,13	Byte 16,17	Register 806	Lebenszähler
Byte 14,15	Byte 18,19	Register 807	Ausgabe Werteseite

4.2.1.1 Byte Gerätestatus - Bit-Zuordnung

Tabelle 2: Bit-Zuordnung Status-Antwort (Bytenummer 0)

Bit Nummer	Bezeichnung	Beschreibung
3	ACKECHO	Bit wird gesetzt, wenn das dazugehörige ECHO Bit im Eingabebereich gesetzt ist
6	MAINT	Falls während der Wartung der entsprechende Menüpunkt aktiviert wird, zeigt dieses Bit an, dass die Wartung durchgeführt wird und die Messwerte für die einzelnen Messstellen ggf. nicht gültig sind.
7	IGNORE_BUS	Während der Wartung kann die Reaktion auf Bus-Befehle unterdrückt werden. Dies wird durch dieses Bit angezeigt.

4.2.1.2 Byte Betriebszustand Messstelle - Bit-Zuordnung

Hier wird der Betriebs-Zustand des 1. Slots¹ angezeigt.

Der Teil-Zustand von Geräten, die mit mehreren Messgaspumpen ausgestattet sind und daher parallel mehrere Messstellen und/oder Kanäle messen (mehr als 1 „Slot“), wird mit diesem Bit nicht angezeigt. Diese können optional vor Auslieferung so konfiguriert werden, dass auch der Betriebszustand dieser weiteren Slots in den Ausgabebereich eingeblendet wird.

Tabelle 3: Bit-Zuordnung Betriebszustand Messstelle (Bytenummer 1) für Slot 1. Es werden nur die wichtigsten Betriebszustände angegeben

Bitnummer	Bezeichnung	Beschreibung
0	SUCK	Ansaugen der Probe an den Sensor vorbei
1	MEAS	Probegas wird über die Sensoren geleitet
3	FLUS	Spülung des Kanals nach der Messung
7	CALI	Kalibrierung wird durchgeführt

¹ Die Anzahl Slots gibt an, wie viele Messungen ein Gerät parallel durchführen kann

4.2.1.3 Bytes Nummer Messstelle

Tabelle 4: Beschreibung Nummer Messstelle (Bytenummer 2 und 3)

Bytenummer	Bezeichnung	Beschreibung
2,3	Nummer Messstelle	Nummer der Messstelle, die gerade gemessen wird. Ausgabe als 16-Bit-Integer

Hier kann nur eine Messstelle angezeigt werden. Komplexere Geräte, die parallel mehrere Messstellen messen, können optional vor Auslieferung individuell konfiguriert werden.

4.2.1.4 Byte Betriebszustand Messstelle - Bit-Zuordnung

Tabelle 5: Bit-Zuordnung Fehlerstatus (Bytenummer 5)

Bitnummer	Bezeichnung	Beschreibung
0	ERR_ACTU	Es liegt aktuell mindestens ein Fehler an
1	ERR_AACK	Mindestens ein aktuell anliegender Fehler ist noch nicht quittiert
2	ERR_NACK	Mindestens ein Fehler ist noch nicht quittiert (kann aber schon gegangen sein)
3	ERR_STOP	Gerät ist vollständig oder teilweise auf STOP
4	ERR_SAVE	Zustand ist nicht sicher

4.2.1.5 Bytes Lebenszähler

Tabelle 6: Beschreibung Lebenszähler (Bytenummer 12 und 13)

Bitnummer	Bezeichnung	Beschreibung
12, 13	Lebenszähler	Liefert nur nach dem Einschalten den Wert 0. Wird bei jedem Übertragungszyklus erhöht. Nimmt danach nur mehr Werte zwischen 0x0001 und 0xFFFF (-32768 bis 32767, ohne 0) an. Die Erhöhung erfolgt je nach Voreinstellung alle paar Sekunden

Mit dem Lebenszähler kann überprüft werden, ob das Gerät vollständig hochgefahren ist und ob es überhaupt den Datenbereich aktualisiert. Details siehe Kapitel 4.2.2.1

Der Lebenszähler kann auch dazu verwendet werden, um festzustellen, ob das Datenformat korrekt ist, da dieser monoton ansteigend nur Werte zwischen -32768 bis 32767 annimmt. Bei Betrieb wird der 0-Wert übersprungen.

4.2.1.6 Byte Ausgabe Werteseite

Tabelle 7: Beschreibung Ausgabe Werteseite (Bytenummer 14 und 15)

Bitnummer	Bezeichnung	Beschreibung
14, 15	Ausgabe Werteseite	Hier wird die Nummer der einstellten Werteseite (Value-Page) ausgegeben. Die Seitennummer wird von Awite vorkonfiguriert

4.2.2 Überprüfen des Status des Awite Gasanalyse-Systems

4.2.2.1 Lebenszähler

Zur Überprüfung des Awite Gasanalyse-Systems kann der Lebenszähler ausgewertet werden.

Der Lebenszähler ist nach dem Hochfahren der Serverkomponente „0“. Sobald das eigentliche Analysensystem hochgefahren ist, wird der Lebenszähler auf 1 gesetzt und wird danach stetig erhöht. Der Wert 0 wird im Betrieb übersprungen, daher ist der Wert bei Betrieb immer ungleich 0. Wenn sich der Wert nach 5 Minuten nicht geändert hat oder der Wert auf 0 gegangen ist, dann ist das Gerät ausgeschaltet worden, hängengeblieben oder eine Verbindung defekt. Da das Gerät nach aus- und einschalten in jedem Fall nach 5 Minuten wieder bereit sein sollte, soll bei Nicht-Änderung nach 5 Minuten eine Alarmierung/ Meldung ausgelöst werden.

- Übernehmen Sie Daten nur, wenn der Lebenszähler ungleich „0“ ist. Nach dem Hochfahren des Server-Teilsystems sind der Lebenszähler sowie alle anderen Daten „0“. Im Betrieb ist der Lebenszähler stets ungleich 0
- Überprüfen Sie den Lebens-Zähler auf Änderung und geben Sie eine Meldung aus, wenn sich dieser 5 Minuten lang nicht ändert
- Werten Sie auch die Fehlerbits aus. Es sollte reagiert werden, wenn ein unbestätigter Fehler vorliegt. Die Quittierung erfolgt dann am Display des Awite Gasanalyse-Systems

4.2.2.2 Echo-Bit

Alternativ zum Lebens-Zähler kann zyklisch das ECHO Bit (siehe Tab. 13) gesetzt werden. Wenn dieses Bit gesetzt ist, wird das entsprechende Statusbit ACKECHO (siehe Tab. 2) gesetzt, wenn es rückgesetzt

wird, dann wird ACKECHO ebenfalls rückgesetzt. Damit kann getestet werden, ob das System reagiert. Bei Neustart oder automatischer Neuinitialisierung (maximal einmal täglich) dauert die Antwort etwa 1 bis 2 Minuten.

Mittels Echo-Bit kann getestet werden, ob die Kommunikation in beide Richtungen funktioniert. Zum Test des Datenempfangs alleine ist der Lebenszähler die einfachere Methode.

4.2.3 Auslesen der Messwerte

Die Messwerte stehen ab dem Byte 16 (Adresse abhängig vom Bussystem) aufwärts und abhängig von der eingestellten Werteseite (Value-Page). Falls mit Awite nicht anders vereinbart, werden die Daten laut Tab. 8 übertragen. Je nach Geräteausstattung sind nicht alle Werte belegt.

Optional können andere oder zusätzliche Daten übertragen werden (muss extra bestellt/konfiguriert werden). Bei den Werteseiten ab 100 werden die ein- und zweistelligen Werteseiten (z.B. Werteseiten 0, 6, 82, 83) mit Hilfe einer CFT-Datei, um kundenspezifische Daten erweitert. Im Falle einer Erweiterung wird von Awite eine zusätzliche Adressliste mit der zugehörigen Werteseite mitgeliefert.

Die Werteseiten ab 200 werden nur für Sondergeräte verwendet.

Die voreingestellte Werteseite kann mit Hilfe der Systemstatus Bytes 14 und 15 (siehe Kapitel 4.2.1) überprüft werden.

4.2.3.1 Standard Werteseite 0 (Value Page 0)

Tabelle 8: Adressen der Messwerte im Ausgabebereich (Value-Page 0, Value-Page 100 und Value-Page 200) für die jeweiligen Bussysteme

Byte Adresse: Profibus, Pro- finet, TCP-So- cket	Byte Adresse: Ethernet /IP	Register: Modbus	Messgröße ²	Messstelle	Einheit
16	20	808	Kohlendioxid	1	1/10%
18	22	809	Schwefelwasserstoff	1	ppm
20	24	810	Sauerstoff	1	1/100%
22	26	811	Methan	1	1/10%
24	28	812	Kohlendioxid	2	1/10%
26	30	813	Schwefelwasserstoff	2	ppm

² Volumenkonzentration bzw. Molanteil

Busanbindung

Byte Adresse: Profibus, Pro- finet, TCP-So- cket	Byte Adresse: Ethernet /IP	Register: Modbus	Messgröße ²	Messstelle	Einheit
28	32	814	Sauerstoff	2	1/100%
30	34	815	Methan	2	1/10%
32	36	816	Kohlendioxid	5/Luft ³	1/10%
34	38	817	Schwefelwasserstoff	5/Luft	ppm
36	40	818	Sauerstoff	5/Luft	1/100%
38	42	819	Methan	5/Luft	1/10%
40	44	820	Wasserstoff	1	ppm
42	46	821	Wasserstoff	2	ppm
44	48	822	Wasserstoff	5/Luft	ppm
46	50	823	Kohlendioxid	3	1/10%
48	52	824	Schwefelwasserstoff	3	ppm
50	54	825	Sauerstoff	3	1/100%
52	56	826	Methan	3	1/10%
54	58	827	Wasserstoff	3	ppm
56	60	828	Kohlendioxid	4	1/10%
58	62	829	Schwefelwasserstoff	4	ppm
60	64	830	Sauerstoff	4	1/100%
62	66	831	Methan	4	1/10%
64	68	832	Wasserstoff	4	ppm
66	70	833	Kundenspezifisch	--	--
68	72	834	Kundenspezifisch	--	--
70	74	835	Kundenspezifisch	--	--
72	76	836	Kundenspezifisch	--	--

² Volumenkonzentration bzw. Molanteil

³ Mess-Stelle 5 falls vorhanden, sonst die letzte Mess-Stelle (Luft)

Busanbindung

Byte Adresse: Profibus, Pro- finet, TCP-So- cket	Byte Adresse: Ethernet /IP	Register: Modbus	Messgröße ²	Messstelle	Einheit
74	78	837	Kundenspezifisch	--	--

4.2.3.2 Alternative Werteseite (Value-Pages)

Diese werden auf Wunsch von Awite vorkonfiguriert.

Tabelle 9: Adressen der Messwerte im Ausgabebereich (Value-Page 6, Value-Page 106 und Value-Page 206) für die jeweiligen Bussysteme

Byte Adresse: Profibus, Pro- finet, TCP-So- cket	Byte Adresse: Ethernet /IP	Register: Modbus	Messgröße ⁴	Messstelle	Einheit
16	20	808	Kohlendioxid	1	1/10%
18	22	809	Schwefelwasserstoff	1	ppm
20	24	810	Sauerstoff	1	1/100%
22	26	811	Methan	1	1/10%
24	28	812	Kohlendioxid	2	1/10%
26	30	813	Schwefelwasserstoff	2	ppm
28	32	814	Sauerstoff	2	1/100%
30	34	815	Methan	2	1/10%
32	36	816	Kohlendioxid	5/Luft ⁵	1/10%
34	38	817	Schwefelwasserstoff	5/Luft	ppm
36	40	818	Sauerstoff	5/Luft	1/100%
38	42	819	Methan	5/Luft	1/10%
40	44	820	Wasserstoff	1	ppm

² Volumenkonzentration bzw. Molanteil

⁴ Volumenkonzentration bzw. Molanteil

⁵ Mess-Stelle 5 falls vorhanden, sonst die letzte Mess-Stelle (Luft)

Busanbindung

Byte Adresse: Profibus, Pro- finet, TCP-So- cket	Byte Adresse: Ethernet /IP	Register: Modbus	Messgröße ⁴	Messstelle	Einheit
42	46	821	Wasserstoff	2	ppm
44	48	822	Wasserstoff	5/Luft	ppm
46	50	823	Kohlendioxid	3	1/10%
48	52	824	Schwefelwasserstoff	3	ppm
50	54	825	Sauerstoff	3	1/100%
52	56	826	Methan	3	1/10%
54	58	827	Wasserstoff	3	ppm
56	60	828	Kohlendioxid	4	1/10%
58	62	829	Schwefelwasserstoff	4	ppm
60	64	830	Sauerstoff	4	1/100%
62	66	831	Methan	4	1/10%
64	68	832	Wasserstoff	4	ppm
66	70	833	Kohlendioxid	5	1/10 %
68	72	834	Schwefelwasserstoff	5	ppm
70	74	835	Sauerstoff	5	1/100 %
72	76	836	Methan	5	1/10 %
74	78	837	Wasserstoff	5	ppm
76	80	838	Kohlendioxid	6	1/10 %
78	82	839	Schwefelwasserstoff	6	ppm
80	84	840	Sauerstoff	6	1/100 %
82	86	841	Methan	6	1/10 %
84	88	842	Wasserstoff	6	ppm
86	90	843	Kohlendioxid	7	1/10 %

⁴ Volumenkonzentration bzw. Molanteil

Busanbindung

Byte Adresse: Profibus, Pro- finet, TCP-So- cket	Byte Adresse: Ethernet /IP	Register: Modbus	Messgröße ⁴	Messstelle	Einheit
88	92	844	Schwefelwasserstoff	7	ppm
90	94	845	Sauerstoff	7	1/100 %
92	96	846	Methan	7	1/10 %
94	98	847	Wasserstoff	7	ppm
96	100	848	Kohlendioxid	8	1/10 %
98	102	849	Schwefelwasserstoff	8	ppm
100	104	850	Sauerstoff	8	1/100 %
102	106	851	Methan	8	1/10 %
104	108	852	Wasserstoff	8	ppm
106	110	853	Kohlendioxid	9	1/10 %
108	112	854	Schwefelwasserstoff	9	ppm
110	114	855	Sauerstoff	9	1/100 %
112	116	856	Methan	9	1/10 %
114	118	857	Wasserstoff	9	ppm

Tabelle 10: Adressen der Messwerte im Ausgabebereich (Value-Page 82, Value-Page 182 und Value-Page 282) für die jeweiligen Bussysteme

Byte Adresse: Profibus, Pro- finet, TCP-So- cket	Byte Adresse: Ethernet /IP	Register: Modbus	Messgröße ⁶	Messstelle	Einheit
16-74	20-78	808-837	siehe "Tab. 8: Adres- sen der Messwerte im Ausgabebereich (Va- lue-Page 0, Value-Pa- ge 100 und Value-Page 200) für die jeweiligen Bussysteme"		

⁴ Volumenkonzentration bzw. Molanteil

⁶ Volumenkonzentration bzw. Molanteil

Busanbindung

Byte Adresse: Profibus, Pro- finet, TCP-So- cket	Byte Adresse: Ethernet /IP	Register: Modbus	Messgröße ⁶	Messstelle	Einheit
76	80	838	16 Stellglieder ⁷		
78	82	839	Kohlendioxid	6	1/10 %
80	84	840	Schwefelwasserstoff	6	ppm
82	86	841	Sauerstoff	6	1/100 %
84	88	842	Methan	6	1/10 %
86	90	843	Wasserstoff	6	ppm
88	92	844	Kohlendioxid	7	1/10 %
90	94	845	Schwefelwasserstoff	7	ppm
92	96	846	Sauerstoff	7	1/100 %
94	98	847	Methan	7	1/10 %
96	100	848	Wasserstoff	7	ppm
98	102	849	Kohlendioxid	8	1/10 %
100	104	850	Schwefelwasserstoff	8	ppm
102	106	851	Sauerstoff	8	1/100 %
104	108	852	Methan	8	1/10 %
106	110	853	Wasserstoff	8	ppm
108	112	854	Kohlendioxid	9	1/10 %
110	114	855	Schwefelwasserstoff	9	ppm
112	116	856	Sauerstoff	9	1/100 %
114	118	857	Methan	9	1/10 %
116	120	858	Wasserstoff	9	ppm
118	122	859	Kundenspezifisch	--	--

⁶ Volumenkonzentration bzw. Molanteil

⁷ Die Ventilstellungen werden als Integer-Zahl übertragen (1 = 1. Ventil, 2 = 2. Ventil, 3 = 1.+2. Ventil usw.), daher ist bei den meisten Bussystemen das 1. Ventil im 9. Bit und das 9. Ventil im 1. Bit (Big-Endian, Motorola-Format, Network-Order)

Busanbindung

Byte Adresse: Profibus, Pro- finet, TCP-So- cket	Byte Adresse: Ethernet /IP	Register: Modbus	Messgröße ⁶	Messstelle	Einheit
120	124	860	Kundenspezifisch	--	--
122	126	861	Kundenspezifisch	--	--
124	128	862	Kundenspezifisch	--	--
126	130	863	Kundenspezifisch	--	--

Tabelle 11: Adressen der Messwerte im Ausgabebereich (Value-Page 83, Value-Page 183 und Value-Page 283) für die jeweiligen Bussysteme

Byte Adresse: Profibus, Pro- finet, TCP-So- cket	Byte Adresse: Ethernet /IP	Register: Modbus	Messgröße ⁸	Messstelle	Einheit
16-74	20-78	808-837	siehe "Tab. 8: Adres- sen der Messwerte im Ausgabebereich (Va- lue-Page 0, Value-Pa- ge 100 und Value-Page 200) für die jeweiligen Bussysteme"		
76	80	838	16 Stellglieder ⁹		
78	82	839	Kohlendioxid	6	1/10 %
80	84	840	Schwefelwasserstoff	6	ppm
82	86	841	Sauerstoff	6	1/100 %
84	88	842	Methan	6	1/10 %
86	90	843	Wasserstoff	6	ppm
88	92	844	Kohlendioxid	7	1/10 %
90	94	845	Schwefelwasserstoff	7	ppm

⁶ Volumenkonzentration bzw. Molanteil

⁸ Volumenkonzentration bzw. Molanteil

⁹ Die Ventilstellungen werden als Integer-Zahl übertragen (1 = 1. Ventil, 2 = 2. Ventil, 3 = 1.+2. Ventil usw.), daher ist bei den meisten Bussystemen das 1. Ventil im 9. Bit und das 9. Ventil im 1. Bit (Big-Endian, Motorola-Format, Network-Order)

Byte Adresse: Profibus, Pro- finet, TCP-So- cket	Byte Adresse: Ethernet /IP	Register: Modbus	Messgröße ⁸	Messstelle	Einheit
92	96	846	Sauerstoff	7	1/100 %
94	98	847	Methan	7	1/10 %
96	100	848	Wasserstoff	7	ppm
98	102	849	Kohlendioxid	8	1/10 %
100	104	850	Schwefelwasserstoff	8	ppm
102	106	851	Sauerstoff	8	1/100 %
104	108	852	Methan	8	1/10 %
106	110	853	Wasserstoff	8	ppm
108	112	854	Kohlendioxid	9	1/10 %
110	114	855	Schwefelwasserstoff	9	ppm
112	116	856	Sauerstoff	9	1/100 %
114	118	857	Methan	9	1/10 %
116	120	858	Wasserstoff	9	ppm
118	122	859	Kohlendioxid	10	1/10 %
120	124	860	Schwefelwasserstoff	10	ppm
122	126	861	Sauerstoff	10	1/100 %
124	128	862	Methan	10	1/10 %
126	130	863	Wasserstoff	10	ppm

4.3 Eingabebereich - Daten vom Automatisierungssystem zum Awite Gasanalyzesystem (optional)

Zum Ansteuern des Awite Gasanalyzesystems muss die so genannte Befehlsseite gesetzt werden, dazu müssen die Bytes 14 und 15 angesteuert werden. Diese Befehlsseite bestimmt, wie die Daten im Eingabebereich (d.h. beim Awite Gasanalyzesystem die eingehenden Daten) ab Byte 16 interpretiert werden. Die Standard-Befehlsseite ist die Seitennummer 80 (siehe Tab. 12).

⁸ Volumenkonzentration bzw. Molanteil

Optional können andere Befehle übertragen werden (muss extra bestellt/konfiguriert werden). Bei den Befehlsseiten ab 100 werden die ein- und zweistelligen Befehlsseiten (z.B. Befehlsseite 80) mit Hilfe einer CFT-Datei, um kundenspezifische Befehle erweitert. Im Falle einer Erweiterung wird von Awite eine zusätzliche Adressliste mit der zugehörigen Befehlsseite mit geliefert.

- Es ist darauf zu achten, dass bei Nichtbenutzung des erweiterten Speicherbereiches (ab dem 16. Byte) bei der Befehlsseite der Wert 0 im 14. und 15. Byte eingetragen ist
- Schreiben Sie auch keine Werte in nicht aufgeführte Bits und Bytes, da diese intern verwendet oder zukünftigen ausgewertet werden könnten

Tabelle 12: Adressen des Awite Gasanalysestystems im Eingangsbereich für die Befehlsseite 80

Byte Adresse: Profibus, Profinet, TCP- Socket, Ethernet/IP	Register: Modbus	Beschreibung
Byte 0	Register 768 (höherwertiges Byte)	Steuerbyte
Byte 14,15	Register 775	Befehlsseite (definiert Inhalt ab Byte 17)
Byte 18,19	Register 777	16 Bits: Mess-Stellen 1-16 Messung auslösen. Eine Messung wird nur bei Flanke 0->1 des jeweiligen Bits ausgelöst bzw. auf fällig gesetzt.
Byte 20,21	Register 778	16 Bits: Regler 1-16 anhalten. Beim Rücksetzen des jeweiligen Bits wird das Anhalten wieder aufgehoben.
Byte 22,23	Register 779	16 Bits: Regler 1-16 rücksetzen
Byte 24,25	Register 780	16 Bits: Kalibrierung 1 – 16 freigeben

4.3.1 Steuerbyte - Bit-Zuordnung

Tabelle 13: Bit-Zuordnung Steuerbyte (Bytenummer 0)

Bitnummer	Bezeichnung	Beschreibung
2	STOP	Solange Bit gesetzt ist, ist das Gerät angehalten und es wird keine Messung durchgeführt

Bitnummer	Bezeichnung	Beschreibung
3	ECHO	Wenn dieses Bit gesetzt ist, wird das entsprechende Statusbit ACKECHO (siehe Tab. 2) gesetzt, wenn es rückgesetzt wird, dann wird ACKECHO ebenfalls rückgesetzt. Damit kann getestet werden, ob das System reagiert.

4.3.2 Anwendungsbeispiel

Neue Messung durch Setzen von Bits auslösen:

In den Eingangsbereich des Awite Gasanalyse-Systems an das Byte 14 und 15 bzw. an das Modbus Register 775 den Integer-Wert 80 schreiben. Ab diesem Zeitpunkt werden durch Setzen von Bits im Byte 18 und 19 die Messstelle 1 bis 8 bzw. 9 bis 16 ausgelöst (bei Änderung des entsprechenden Bits von 0 auf 1).

Beispiel:

Byte 18 mit Wert 5 belegen: Es wird die Messstelle 1 und 3 (Dezimal 5 = Binär 00000101) gemessen bzw. zur Messung vorgemerkt.

Bei kontinuierlichen Messstellen erfolgt die Messung, sobald bzw. solange das Bit gesetzt ist. Bei diskontinuierlichen Messstellen erfolgt die Messung nur, wenn der Zustand des Bits von 0 auf 1 wechselt.

5 Bussysteme

5.1 Profibus-Anbindung

Das Awite Gasanalyse-System kann optional mit einer Profibus-Slave-Baugruppe (Hilscher Net TAP50) ausgestattet werden. Damit kann das Gerät in ein Profibus-Netz eingebunden werden.

5.1.1 Anschluss und Adress-Einstellung

Das Profibuskabel wird entsprechend Betriebsanleitung Teil A angeschlossen. Die Bus-Adresse wird mit zwei Drehschaltern an der Profibus-Slave-Baugruppe eingestellt. Die Änderung der Bus-Adresse gilt erst beim erneuten Einschalten des Gerätes. Ausführliche Informationen gibt es im Internet bei Hilscher unter www.hilscher.com.

Elektrische Schnittstelle: RS 485

Geschwindigkeit: 9600 bis 12M Bit/s (automatisch eingestellt)

Folgende Baudraten sind möglich: 9600, 19200, 93750, 187500, 500000, 1.5M, 3M, 12M.

Kabellänge: max. 1200 m bis 100 m, je nach Übertragungsgeschwindigkeit

Auf korrekte Terminierung achten. Bei Stromlos-Schalten des Awite Gasanalyse-Systems ist die Terminierung nicht beschaltet!

5.1.2 Anbindung an den Master

Die höchste erlaubte Busadresse des Masters ist bei diesem oft auf 32 voreingestellt. Die Module in der GSD-Datei müssen in der richtigen Reihenfolge eingebunden werden.

Variante 1 (64iw 16ow)	Variante 2 (122iw 16ow)
64 WORD INPUT	64 WORD INPUT
16 WORD OUTPUT	32 WORD INPUT
	16 WORD INPUT
	8 WORD INPUT
	2 WORD INPUT
	16 WORD OUTPUT

Die entsprechende GSD-Datei kann auf der Awite-Homepage aus dem Internet heruntergeladen werden (www.awite.de).

Der Name der GSD-Datei muss gegebenenfalls geändert werden, da manche Projektierungstools nur die im Standard vorgesehene Länge von 8 Buchstaben (plus „.gsd“) zulassen.

5.1.3 Kommunikation

Standardmäßig sendet der Master 16 Worte (nicht konsistent¹⁰ über den Datenblock) zum Awite Gasanalyse-System und liest 64 Worte (nicht konsistent) in den Eingangsbereich. Die Belegung des Speichers siehe Tab. 8.

Die Messwerte stehen ab Adresse 16. Für erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten wird der Speicherbereich ab Adresse 0 genutzt.

Tabelle 14: Speicherbelegung für die Kommunikation Profibus

Anfrage an Awite-System	
Daten nach Gasanalyse-System	Byte 0
	bis Byte 31
Antwort vom Awite-System	
Daten von Gasanalyse-System	Byte 0
	bis Byte 15
Messwerte von Gasanalyse-System	Byte 16
	Variante 1: bis Byte 127 ¹¹ Variante 2: bis Byte 243 ¹²

5.2 TCP Socket

Awite Gasanalyse-Systeme sind optional mit einem Ethernet-Anschluss ausgestattet (100 Mbit/s). Damit kann das Gerät sowohl an eine Steuerung als auch in ein Büronetz eingebunden werden.

¹⁰ Nicht konsistent über den gesamten Datenbereich, da vollständige Konsistenz nicht von allen Profibus-Master-Geräten unterstützt wird. Jedoch Konsistent über das 16-Bit-Wort.

¹¹ Kann je nach Gerätekonfiguration variieren

¹² Kann je nach Gerätekonfiguration variieren

5.2.1 Anschluss und Adressen-Einstellung

Für den Ethernet-Anschluss wird ein RJ 45-Stecker verwendet. Die IP-Adresse wird vor Auslieferung von Awite fest eingestellt, standardmäßig auf **192.168.0.37**. Für die Kommunikation wird standardmäßig **IP Port 2080** verwendet.

5.2.2 Kommunikation

Der Client (SPS oder PC) öffnet eine TCP-Socketverbindung mit der vereinbarten IP-Adresse und Port-Nummer. An diese Verbindung werden 32 Bytes Daten gesendet. Falls nur die Messwerte ausgelesen werden, können diese Daten mit Nullbytes aufgefüllt werden. Das Awite Gasanalyse-System sendet daraufhin **128 Bytes¹³** als Antwort zurück.

Die Messwerte stehen ab Adresse 16. Für erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten wird der Speicherbereich ab Adresse 0 genutzt.

Tabelle 15: Speicherbelegung für die Kommunikation TCP Socket

Anfrage an Awite-System	
Daten nach Gasanalyse-System	Byte 0
	bis Byte 31
Antwort vom Awite-System	
Daten von Gasanalyse-System	Byte 0
	bis Byte 15
Messwerte von Gasanalyse-System	Byte 16
	bis Byte 127

5.2.3 Details

Die Server-Funktion auf dem Awite Gasanalyse-System verbindet sich mit dem Netzwerkport durch die Funktionsaufrufe „bind“ und „listen“.

Danach werden die folgenden Funktionen zyklisch abgearbeitet:

```
{
„accept“
„recv“
„send“
```

¹³ Kann je nach Gerätekonfiguration variieren

```
„close“
}
```

Es muss beachtet werden, dass die Socket-Verbindung nach jeder Antwort wieder geschlossen wird, um sicherzustellen, dass erstens die Bytes wirklich raus geschrieben werden und zweitens die Verbindung wieder freigegeben wird, damit gegebenenfalls auch andere Teilnehmer eine Abfrage starten können.

5.2.4 Testen der Verbindung

Auf der Awite-Homepage kann im Downloadbereich ein Testprogramm heruntergeladen werden, mit dem diese Busanbindung getestet werden kann (awibus – tcp socket testen).

5.2.5 Beispiel PC

Ausschnittsweise wird der Quellcode des Testprogrammes für die Busanbindung gezeigt. Der vollständige Quellcode ist auf Anfrage erhältlich.

Plattformunabhängiger C++-Quellcode mit Qt:

```
while(1)

{
// create new socket which will automatically destructed at the end of the loop:
QTcpSocket socket;
// connect socket with awite device:
socket.connectToHost( QHostAddress( ... ), 2080 );
    // wait a certain time for the connection
    socket.waitForConnected( 2000 );
    // send 32 bytes:
    const int iSend = 32;
    char request[iSend];
    for (int i = 0; i < iSend; i++)
        request[i] = 0;
    socket.write(request, iSend);
socket.waitForBytesWritten( 3000 );
    // read 128 bytes:
    socket.waitForReadyRead( 5000 );
    ...
    buffer = socket.readAll();
```



```

// use the data:
// error bits in byte 5:
bool actualError = buffer[5] & 0x01;
bool actualAndNotAcknowledged = buffer[5] & 0x02;
bool notAcknowledged = buffer[5] & 0x04;
bool stopped = buffer[5] & 0x08;
bool notSafe = buffer[5] & 0x10;
// lifecounter on byte 12 and 13
int lifecounter = buffer[12]*256+buffer[13];
// first measurement value on byte 16 and 17; CO2 is in 1/10th
float M1_CO2 = float(buffer[16] * 256 + buffer[17]) / 10.0;

} // at the end the destructor of the socket is called automatically

```

5.3 ProfiNet IO Slave

Awite Gasanalysesysteme sind optional mit einem Gateway-Modul für ProfiNet ausgestattet (Hilscher NetTAP100). Damit kann das Gerät in ein ProfiNet-Netzwerk eingebunden werden. Die Gerätebeschreibungdatei heißt GSDML-V2.2-HILSCHER-NT 100-RE PNS-20120806-143000.xml und kann vom Awite-Downloadbereich (www.awite.de) heruntergeladen werden.

Der IO-Bereich für den zyklischen Datenaustausch (ProfiNet IO) ist wie folgend zu konfigurieren (in derselben Reihenfolge).

NT100-RE/RS
64 bytes input
64 bytes input
64 bytes input
32 bytes input
16 bytes input
4 bytes input
32 bytes output

5.3.1 Anschluss und Adress-Einstellung

Für den Ethernet-Anschluss wird ein RJ 45-Stecker verwendet. Die IP-Adresse wird vom Master vergeben und ist mit der entsprechenden Software anlagenseitig einzustellen. Falls Netzwerk-Komponenten verwendet werden, ist darauf zu achten, dass sie für ProfiNet geeignet sind.

Voreingestellter Stationsname: nt100repns

Voreingestellte IP-Adresse: keine (0.0.0.0)

Statt dem Konfigurationstool des IO-Controller-Herstellers kann auch das „Ethernet Device Setup“-Tool von Hilscher (www.hilscher.com) zum optionalen Ändern des Stationsnamen und zum optionalen Setzen einer permanenten IP-Adresse verwendet werden.

5.3.2 Kommunikation

Der Master startet den zyklischen Datenaustausch. Der Master schreibt 32 Bytes Daten in das Gateway (Ausgangsbytes aus Sicht des Masters). Diese werden vom Awite Gasanalyse-System entsprechend dieser Beschreibung interpretiert. Falls keine Kommunikation zum Awite Gasanalyse-System benötigt wird, werden keine Daten oder 0-Bytes geschrieben. Das Awite Gasanalyse-System sendet **244 Bytes** (Eingangsbytes aus Sicht des Masters).

Die Messwerte stehen ab Adresse 16. Für erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten wird der Speicherbereich ab Adresse 0 genutzt. Die Belegung des Speichers siehe Tab. 8.

Tabelle 16: Speicherbelegung für die Kommunikation ProfiNet I/O Slave

Anfrage an Awite-System	
Daten nach Gasanalyse-System	Byte 0
	bis Byte 31
Antwort vom Awite-System	
Daten von Gasanalyse-System	Byte 0
	bis Byte 15
Messwerte von Gasanalyse-System	Byte 16
	bis Byte 243

5.4 Ethernet/IP I/O Slave

Awite Gasanalyse Systeme sind optional mit einem Gateway-Modul für Ethernet/IP ausgestattet (Hilscher NetTAP100). Damit kann das Gerät in ein Ethernet/IP-Netzwerk eingebunden werden.

Wählen Sie beim Einbinden ein allgemeines Modul aus. (Hilscher Sycon.net: Modular Generic Adapter; Rockwell RSLogix: ETHERNET-MODULE - „Generic Ethernet Module“).

Der IO-Bereich für den zyklischen Datenaustausch ist wie folgend zu konfigurieren (in derselben Reihenfolge).

NT100-RE/RS
248 bytes input (244 bytes Awite-Daten beginnen hinter 4 bytes Ethernet/IP-Header)
32 bytes output

Beispiel mit Hilscher Sycon.Net:

Modular Generic Adapter

Assembly:

	ID	length
IN	101	248 ¹⁴
OUT	100	32
CFG	1	0

5.4.1 Anschluss und Adress-Einstellung

Für den Ethernet-Anschluss wird ein RJ 45-Stecker verwendet. Die IP-Adresse wird von Awite auf **192.168.1.65** voreingestellt und muss bei Bestellung angegeben werden. Falls Netzwerk-Komponenten verwendet werden, ist darauf zu achten, dass sie für Ethernet/IP geeignet sind. Im Netzwerk werden Level3-Netzwerk-Switches benötigt, die „Multicasting“ unterstützen. Normale Switches würden die Pakete raus filtern.

Der Master muss den zyklischen Datenaustausch beherrschen, EEM alleine ist nicht ausreichend. Allen Bradley SLC5/05 ist beispielsweise nicht geeignet.

¹⁴ 4 bytes Header + 244 bytes Daten

5.4.2 Kommunikation

Der Master startet den zyklischen Datenaustausch. Der Master schreibt 32 Bytes Daten in das Gateway (Ausgangsbytes aus Sicht des Masters). Diese werden vom Awite Gassanalyse-System entsprechend dieser Beschreibung interpretiert. Falls keine Kommunikation zum Awite Gasanalyse-System benötigt wird, werden keine Daten oder 0-Bytes geschrieben. Das Awite Gasanalyse-System sendet **128 Bytes** (Eingangsbytes aus Sicht des Masters).

Die Messwerte stehen ab Adresse 20. Für erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten wird der Speicherbereich ab Adresse 4 genutzt.

Tabelle 17: Speicherbelegung für die Kommunikation Ethernet/IP I/O Slave

Anfrage an Awite-System	
Daten nach Gasanalyse-System	Byte 0
	bis Byte 31
Antwort vom Awite-System	
Daten von Gasanalyse-System	Byte 4 ¹⁵
	bis Byte 19
Messwerte von Gasanalyse-System	Byte 20
	bis Byte 247

5.5 Modbus TCP Slave

Awite Gasanalyse-Systeme sind optional mit einem Ethernet-Anschluss ausgestattet (100 MBit/s). Damit kann das Gerät sowohl an eine Steuerung als auch in ein Büronetz eingebunden werden.

5.5.1 Anschluss und Adress-Einstellung

Für den Ethernet-Anschluss wird ein RJ 45-Stecker verwendet. Für diese Kommunikation wird standardmäßig der für Modbus-TCP vorgesehene **IP Port 502** verwendet. Die Daten werden auf dem Panel-Computer (IP-Adresse einstellbar, Standard **192.168.0.37**) abgelegt.

¹⁵ 4 bytes Header

5.5.2 Kommunikation

Der Kommunikationspartner schreibt optional 16 Register (32 Bytes) an Register 768. Die Statusinformation und Messwerte können ab Register 800 ausgelesen werden.

Die Messwerte stehen ab Register 808, die ersten 8 Register (16 Bytes) enthalten Statusinformationen). Für erweiterte Kommunikationsmöglichkeiten wird der Speicherbereich ab Register 800 genutzt. Die Belegung des Speichers siehe Tab. 8.

Tabelle 18: Speicherbelegung für die Kommunikation Modbus TCP

Anfrage an Awite-System (Modbus Funktion 0x10: Write multiple Registers)	
Daten nach Gasanalyse-System	Register 768
	bis 784
Antwort vom Awite-System (Modbus Funktion 0x04: Read Input Registers)	
Daten von Gasanalyse-System	Register 800
	bis 807
Messwerte von Gasanalyse-System	ab 808
	bis mindestens 863 ¹⁶

5.5.3 Beispiel

Die Fehlerbits sind in Register 802 abgelegt. Diese Bits können mit der Modbus-Funktion READ INPUT REGISTER gelesen werden. Die Fehlerbits sind im 2. Byte des Registers, wenn der Registerwert ausgegeben wird, sind die Bits im niederwertigen Byte des Werts (Network Byte Order bzw. Big-Endian).

Beispiel in der Programmiersprache C:

```
// read the register content
unsigned short int register802value = ....;
bool err_actual = false;
bool err_actual_and_not_acknowledged = false;
bool err_not_acknowledged = false;
bool device_stopped = false;
bool device_unsafe = false;
// test for bit 0
```

¹⁶ Je nach Gerätekonfiguration kann dieser Adressbereich auch wesentlich größer sein

```
if (register802value & 1) { err_actual = true;};  
// test for bit 1  
if (register802value & 2) { err_actual_and_not_acknowledged = true;};  
// test for bit 2  
if (register802value & 4) {err_not_acknowledged = true;};  
// test for bit 3  
if (register802value & 8) {device_stopped = true;};  
// test for bit 4  
if (register802value & 16) {device_unsafe = true;};
```

5.6 Modbus RTU Slave

Mittels Modbus RTU Master kann auf das Awite Gasanalysessystem ähnlich Modbus TCP zugegriffen werden.

Die Schnittstelleneinstellungen sind:

- 8 Datenbits
- 1 Stoppbit
- gerade Parität
- 9600 Bit/s
- Modbus-ID ist 1

Die Schnittstelle ist RS485 oder RS232 (muss bei Bestellung spezifiziert werden). Die Daten sind wie bei Modbus TCP abgelegt.

6 Firmware- und Dokument-Versionen

Datum	Änderung	Neuer Revisionsstand	Bearbeiter
2014-11-18	Erste Version	00-00	Rager
2014-12-12	Korrekturen Layout	00-01	Fuchs
2015-02-09	Layout Änderungshistorie angepasst	00-02	Holzner
2015-04-28	Änderung Design und Inhaltsverzeichnis	01-00	Holzner
2016-11-03	<p>Kapitel 2 und 3: Überprüfung des Status des Gerätes überarbeitet (Fehlerbits, Lebenszähler)</p> <p>Fussnote wegen Bitreihenfolge bei Page 83 hinzugefügt</p> <p>Profibus: Hinweis auf Beschränkung Dateinamenlänge der GSD-Datei</p> <p>Profinet: Default-Gerätenamenname hinzugefügt</p> <p>Ethernet/IP: Hinweis auf Rockwell RSLogix und Generic Ethernet Modul</p>	01-01	Murnleitner
2017-04-21	Einfügen Sicherheitshinweis Änderung Layout	02-00	Holzner
2017-11-24	Anpassung NetTap 50	03-00	Holzner
2017-09-06	Profinet, Seite 26: falscher Text Nt100redps ersetzt durch nt100repns	04-00	Murnleitner

Firmware- und Dokument-Versionen

2019-04-10	Der hochgestellte Fußnote auf Seite 28 ging verloren	04-01	Murnleitner
2020-04-30	Übertrag in neues Redaktionssystem	05-00	Novotny