

Roadtraffic Management System (RTMS)

Anhang

von

Ursula Freundt
Ralf Vogt
Sebastian Böning
Christian Pierson

Bauhaus-Universität Weimar,
Fakultät Bauingenieurwesen,
Professur Verkehrsbau

Peter Ehrle

AVK infotec GmbH
Meiningen

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Brücken- und Ingenieurbau Heft B 100

bast

A Datenblatt der Traffic-Sensoren

AVK
INFOTEC GMBH

Your Partner for special electronic Solutions

Von der Idee zum fertigen Produkt

Informationen über das Unternehmen und weitere Produkte finden Sie im Internet unter www.avk-infotec.de

WTS – Wireless Traffic Sensor System

Verkehrserhebungen exakt, flexibel und einfach zu handhaben – ein dübelförmiger drahtloser Sensor im Straßenbelag.



Sensor, Montagehülse und Schutzkappe



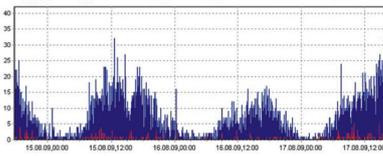
Einsetzen des WTS in den Fahrbahnbelag

Wireless Traffic Sensor Reporting

Address: 102
 Location: Henneberger Str. 21 + Direction: City
 Remark: GPS: [50.5565 N, 10.4083 E]
 Activationdate: 2009-08-02
 Advertperiod: 14.08.2009 17:48:11 to 17.08.2009 18:13:11
 Interval: 5 minutes

Vehicle Occurrence

Trucks	Other	Total
347	5738	6085



Beispielreport: Verkehrsaufkommen

WTS – revolutioniert Verkehrserhebungen

Extrem klein und leistungsstark sind nur zwei wesentliche Merkmale dieser Neuentwicklung zur Verkehrsdatenerfassung.

Drahtlose Sensoren ermöglichen eine detaillierte Erfassung jeglicher Verkehrsbewegung und ermöglichen so eine Auswertung nach Kriterien wie Anzahl und Art der Fahrzeuge auf den jeweiligen Fahrspuren.

In Minutenschnelle ist der WTS installiert und betriebsbereit. Mit nur einer Bohrung von 50 mm Durchmesser und 190 mm Tiefe ab Oberkante Fahrbahnbelag in Fahrspurmitte sind die örtlichen Voraussetzungen für die Installation und somit für eine präzise Datenerfassung über mehrere Monate (je nach Anwendungsfall) geschaffen.

Mit dem am Notebook angeschlossenen Funk-Kommunikations-Modul WTS-RCM und zugehöriger Software ist es jederzeit möglich die erfassten Daten abzurufen und auszuwerten ohne den Sensor aus seiner Position zu entfernen.

Neben der Offline-Version zur statistischen Verkehrserhebung kann das WTS-Online-System zur Echtzeit-Verkehrsanalyse oder sogar zur adaptiven Verkehrssteuerung eingesetzt werden.

Vorteile:

- Unterscheidet Schwerlastverkehr von sonstigem Verkehr
- Liefert Daten für die Verkehrsplanung
- Optimiert vorhandene Verkehrssteuerung und schafft „Freie Fahrt“
- Klein, robust, „unsichtbar“, einfach zu handhaben
- Kostengünstig
- Rund um die Uhr einsatzbereit
- Schnell installiert und auch wieder entfernt
- An anderen Orten wieder verwendbar

Einsatzgebiete:

- Einmalige oder periodische Erhebungen
- Langzeitmessungen
- Für vielfältige Logistikbereiche wie Straßen, Parkplätze, Firmengelände etc. geeignet

Artikel:

Sensor offline
 Sensoronline
 USB Funkmodul
 GSM Gateway

Artikel-Nr.:

WTS-S1-OFF
 WTS-S1-ON
 WTS-RCM
 WTS-GSM-GW

AVK Infotec GmbH – WTS
 Ausgabe 05.2010/Deutsch
 Änderungen vorbehalten.

AVK INFOTEC GmbH
 Herpfer Straße 40
 D-98617 Meiningen

Telefon +49 (0) 36 93 . 88 13 240
 Telefax +49 (0) 36 93 . 88 13 250

info@avk-infotec.de
www.avk-infotec.de

AVK
INFOTEC GMBH

AVK Infotec GmbH Wireless Traffic Sensor

Technische Daten

Wireless Traffic Sensor

- Zähldatenerfassung getrennt nach PKW und LKW
- Mit Wechsellülse zum Batterie- und Standortwechsel

Batterie (auswechselbar):	3,6 V AA Laufzeit: ca. 10 Monate (abhängig von Verkehrsdichte und Ausleseintervallen)
Max. Speicherkapazität:	16 MBit (Aufzeichnungskapazität > 3 Jahre)
Aufzeichnungsintervalle:	5/15/30/60 Minuten
Zählgenauigkeit:	> 95 %
Klassifizierungsgenauigkeit:	> 85 %
Betriebstemperatur:	-30 °C bis +80 °C
Abmaße:	Ø 42 x 171 mm
Schutzart:	IP67

Funk-Kommunikations-Modul

- Magnetfuß Antenne
- USB-Anschluss
- Auswertesoftware

Transceiver

Frequenz:	868,3 MHz
Modulation:	2-FSK, MFSK
HF-Ausgangsleistung:	typ. 2 dBm (EIRP)
HF-Empfindlichkeit:	bis zu -102 dBm
HF-Datenrate:	38,4 kbps
Reichweite:	bis zu 30 m

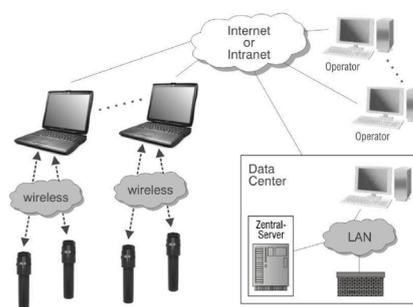
Kommunikations- und Auswertesoftware

- WTS Parametrierung/Update via Funk
- Starten/Stoppen des Zählvorgangs
- Statistische graphische Datenauswertung PKW/LKW
- Geografische Standortverwaltung der Sensoren über GIS-Modul
- Daten-Exportfunktion im CSV-Format
(z.B. Analyse der Daten in MS Excel oder Datenbank-anwendungen)

Anwendungsbeispiele

Datenerfassung für Verkehrserhebung (offline):

Auslesen der Zähldaten in selbst festgelegten Zeitintervallen

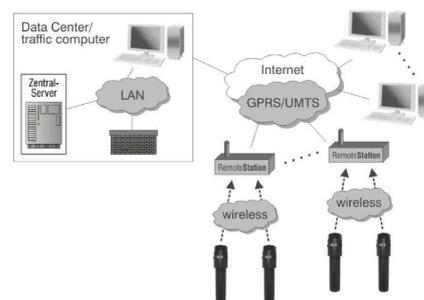


Wird der WTS lediglich zur Erfassung von Verkehrsdaten über einen längeren Zeitraum eingesetzt, reicht es aus, die Daten auch in längeren (selbst festgelegten) Zeitintervallen auszulesen.

Das Auslesen der Daten erfolgt drahtlos über ein Notebook und einen USB Funk-Adapter WTS-RCM. Die Daten können über mehrere Monate im WTS-Sensor gespeichert werden.

Echtzeit-Datenerfassung (online):

Permanentes Auslesen der Zähldaten in Echtzeit



Bei dieser Art der Datenerfassung werden die Daten permanent ausgelesen und mittels einer im Funkbereich des WTS installierten Gateway-Station WTS-GSM-GW via GPRS/UMTS zur sofortigen Weiterverarbeitung beispielsweise in eine Verkehrsleitzentrale übertragen. So können die vom WTS erfassten Daten direkt z.B. zur Steuerung von Leit- und Regelsystemen genutzt werden.

B Zuordnung der Fahrzeugtypen aus den Achswerten

Tab. A-1: Grenzwerte der Achsabstände für Fahrzeugtypenzuordnung

Typ-Nr.	Beschr.	Achs-anzahl	1. AA (cm)	2. AA (cm)	3. AA (cm)	4. AA (cm)	5. AA (cm)
8	LKW (E,E)	2	<= 650				
120	Bus (E,E)		> 650				
9	LKW (E,DP)	3	<= 600	<= 180			
32	LKW + Anh. (E,E+E)		(<= 350 od. > 400) + <= 650	> 180			
96	SZ (E,E+E)		> 350 + <= 400	> 180			
121	Bus (E,DP)		> 600	<= 180			
122	Bus + Anh. (E,E+E)		> 650	> 180			
33	LKW + Anh. (E,E+E,E)	4	<= 350 od. > 400	> 180	> 180		
34	LKW + Anh. (E,E+DP)		<= 350 od. > 400	---	<= 180		
40	LKW + Anh. (E,DP+E)		> 400	<= 180	> 180		
97	SZ (E,E+DP)		> 350 + <= 400	---	<= 180		
99	SZ (E,E+E,E)		> 350 + <= 400	> 180	> 180		
104	SZ (E,DP+E)		<= 400	<= 180	> 180		
35	LKW + Anh. (E,E+E,DP)	5	---	> 180	> 180	<= 180	
41	LKW + Anh. (E,DP+E,E)		> 400	<= 180	---	> 180	
42	LKW + Anh. (E,DP+DP)		> 400	<= 180	> 180	<= 180	
98	SZ (E,E+DR)		---	---	<= 180	<= 180	
105	SZ (E,DP+DP)		<= 400	<= 180	> 180	<= 180	
107	SZ (E,DP+E,E)		<= 400	<= 180	---	> 180	
36	LKW + Anh. (E,E+DP,DP)	6	---	> 180	<= 180	> 180	<= 180
37	LKW + Anh. (E,E+E,DR)		---	> 180	---	<= 180	<= 180
43	LKW + Anh. (E,DP+E,DP)		---	<= 180	---	> 180	<= 180
106	SZ (E,DP+Dr)		---	<= 180	---	<= 180	<= 180

Abkürzungen:

SZ: Sattelzug E: Einzelachse DP: Doppelachse DR: Dreifachachse

X,X: Achsen und Achskombinationen (DP,DR) an einem Fahrzeug

X + X: Trennung zwischen Zugfahrzeug und Anhänger bzw. Auflieger

C Datenstruktur für die Fahrzeugerfassung

Dateistruktur für erfasste Fahrzeuge (Rohdaten für die Auswertung)

Datenformat: Textdatei

Spaltentrennzeichen: ;

In der ersten Zeile der Datei sind die Spaltenüberschriften (durch Semikolon getrennt) angegeben.

Tab. A-2: Dateistruktur der Fahrzeugerfassung

Spaltennummer	Inhalt	Spalten- über- schrift	For- mat/Einheit	Bemerkungen
1	Datum	DATUM	dd.mm.jjjj	
2	Uhrzeit	ZEIT	hh:mm:ss,00	Angabe von Hundertstel-Sekunde Bezug: Erste Achse auf ÜKO
3	Fahrzeugtyp	FZTYP	Ganzzahl	Entsprechend TLS-Code, für ausge- wählte Typen (siehe folgende Seite) 0 für nicht identifizierbare Fahrzeuge -1 für „Fahrzeuge“ mit 1 Achse -2 für „Fahrzeuge“ mit 0 Achsen
4	Spurnummer	SPUR	Ganzzahl	0 – rechte FS 1 – mittlere FS
5	Querlage Fahrzeug	QUER- POS	Ganzzahl, in cm	Abstand zur LS-Wand
6	Geschwindig- keit	GESCHW	Kommazahl, in km/h	
7	Gesamtmas- se des Fahr- zeuges	GG	Ganzzahl, in kg	0 für Fahrzeuge mit nicht bestimm- barem Gesamtgewicht
8	Abstand zum vorherigen Fahrzeug	ABSTAND	Ganzzahl, in cm	Abstand von der ersten Achse des akt. Fahrzeuges zur letzten Achse des vorherigen Fahrzeuges, Ermitt- lung anhand Geschwindigkeit des akt. Fahrzeuges und der Zeitlücke zum vorherigen Fahrzeug, Spur berücksich- tigen
9	Achszahl	ACHS- ZAHL	Ganzzahl	
Für jede erfasste Fahrzeugachse				
10 + (Achsnr. - 1) · 2	Abstand zur vorherigen Achse	AA1, AA2 ...	Ganzzahl, in cm	Für die erste Achse entspricht der Abstand zur vorherigen Achse dem Fahrzeugabstand
11 + (Achsnr. - 1) · 2	Achslast	AL1, AL2, ...	Ganzzahl, in kg	

D Auswertung der erfassten Fahrzeuge

Die Struktur zur Auswertung der erfassten Fahrzeuge ist in Kapitel 4.12 beschrieben. In diesem Anhang sind beispielhaft die Auswertungen für einen Zeitraum von ca. 2 h für die Fahrtrichtung Fulda als Tabellen dargestellt.

Tab. A-3: Beispielauszug aus Erfassungsdatei (1)

PUR	QUERPOS	GESCHW	GG	ABSTAND	ACHSZAHL	AA1	AL1	AA2	AL2	AA3	AL3	AA4
1	0	80,4	18835	293262	4	293262	5385	495	9399	681	2228	544
1	0	74,4	28435	257285	4	257285	4282	506	15749	882	4497	138
1	0	77,6	0	0	0							
1	0	86,5	0	0	0							
1	0	73,8	12911	754605	2	754605	8001	369	4910			
1	0	90,9	0	0	0							
1	0	67,7	5235	317077	2	317077	3646	476	1588			
1	0	63,4	17036	47370	3	47370	4960	364	5611	481	6464	
1	0	66,2	6889	609084	2	609084	4130	417	2759			
1	0	82,6	2191	298993	2	298993	1047	360	1143			
1	0	70,3	31538	0	5	0	6084	391	6145	592	6840	140
1	0	84,1	27390	206924	5	206924	6112	397	7052	642	4832	144
1	0	78,9	23333	26923	4	26923	7987	398	11201	599	2000	135
1	0	78,3	6659	183645	2	183645	4315	497	2344			
1	0	76,9	28838	399359	4	399359	6068	374	9860	748	6624	139
1	0	70,3	22508	748792	7	748792	5247	391	4586	615	2670	137
1	0	63,4	13978	165497	3	165497	5509	508	4422	144	4047	
1	0	66,7	27347	43383	5	43383	6203	491	6006	142	4966	661
1	0	83,3	20008	42554	5	42554	6885	397	4258	598	3539	139
1	0	75	30572	278384	5	278384	7095	490	10000	142	5760	538
1	0	73,8	21858	327371	5	327371	6711	478	5956	147	2964	550
1	0	90	4789	463222	2	463222	2792	458	1996			
1	0	81,8	5802	428799	2	428799	3032	488	2770			
1	0	78,3	16468	62786	3	62786	4726	482	7744	145	3998	
1	0	78,3	1680	13010	1	13010	1680					
1	0	82,6	19719	14390	5	14390	6339	371	5725	604	2707	138
1	0	69,8	47055	42320	6	42320	6325	504	11574	146	9532	469
1	0	76,3	1401	48066	1	48066	1401					
1	0	64,3	41939	198023	6	198023	5207	399	10950	137	7696	429
1	0	88,2	26153	271295	4	271295	6030	408	3407	764	8633	151
1	0	83,3	23211	17023	4	17023	5395	390	6085	740	5841	135
1	0	77,6	1917	455357	1	455357	1917					
1	0	79,6	6274	22339	2	22339	4267	509	2007			
1	0	67,2	39749	97650	5	97650	5450	516	13670	143	9144	759
1	0	104,7	0	0	0							
1	0	73,2	16931	225151	4	225151	7045	400	3024	759	3279	139
1	0	77,6	24084	96934	4	96934	8092	564	11824	568	2401	528
1	0	84,1	0	0	0							
1	0	105,9	0	0	0							
1	0	83,3	14986	528901	4	528901	7071	386	3822	744	1937	135
1	0	67,2	27648	278247	6	278247	6422	364	9466	582	3456	134
1	0	69,8	33224	451427	5	451427	4904	365	10158	572	6236	129

Tab. A-4: Beispielauszug aus Erfassungsdatei (2)

PUR	QUERPOS	GESCHW	GG	ABSTAND	ACHSZAHL	AA1	AL1	AA2	AL2	AA3	AL3	AA4
1	0	64,3	14670	196149	4	196149	8248	360	2190	572	2023	140
1	0	82,6	2243	351179	2	351179	1127	367	1115			
1	0	75,6	1692	207018	2	207018	665	371	1027			
1	0	77,6	3394	92375	1	92375	3394					
1	0	72,6	31191	17253	5	17253	7876	376	15541	605	2774	138
1	0	66,7	14085	100813	4	100813	4800	170	4916	247	2010	3483
1	0	69,2	8126	467483	2	467483	4352	429	3774			
1	0	52,6	21487	12092	8	12092	1307	2209	5138	382	4219	577
1	0	88,2	2731	359749	2	359749	1404	355	1327			
1	0	70,9	15269	45080	4	45080	3492	486	7911	624	2050	541
1	0	67,2	375	60148	1	60148	375					
1	0	74,4	1608	74362	2	74362	700	345	908			
1	0	80,4	99660	682776	5	682776	14920	506	44058	644	12698	555
1	0	81,8	-35304	105	3	105	-9088	511	-21347	644	-4869	
1	0	76,9	22097	12587	4	12587	5427	520	11456	673	2979	559
1	0	79,6	0	0	0							
1	0	78,9	37806	298220	5	298220	5826	398	8944	475	6989	139
1	0	62,5	40388	333082	5	333082	5093	373	10178	604	8794	133
1	0	73,2	1872	11570	2	11570	980	319	891			
1	0	81,8	38535	162498	5	162498	6536	390	9277	493	7914	140
1	0	70,3	6554	34483	2	34483	5096	3635	1459			
1	0	76,9	21919	36880	4	36880	4864	488	10604	612	3806	524
1	0	73,2	34901	0	5	0	6268	495	8286	142	4745	756
1	0	70,3	11724	53338	2	53338	2988	602	8737			
1	0	73,2	10295	21748	2	21748	2312	613	7983			
1	0	81,8	32206	46831	5	46831	6133	523	8984	140	5127	458
1	0	57	0	131878	8	131878	0	393	0	583	0	272
1	0	52	0	-1794	6	-1794	0	371	0	741	0	135
1	0	69,2	26217	90940	4	90940	5433	391	6826	711	7051	147
1	0	87,4	1686	326666	1	326666	1686					
1	0	78,9	36990	108758	5	108758	5954	384	7230	446	8664	128
1	0	69,2	2848	139493	2	139493	1302	420	1546			
1	0	68,2	2066	6186	1	6186	2066					
1	0	84,9	0	0	0							
1	0	65,7	-946	84838	4	84838	-276	435	-382	3833	-168	2102
1	0	62,9	6970	-2284	2	-2284	4074	2012	2897			
1	0	67,2	34500	10911	5	10911	5054	380	8310	485	7713	127
1	0	69,2	3374	258428	3	258428	963	295	1558	365	852	
1	0	70,3	14548	41364	2	41364	7320	368	7228			
1	0	82,6	794	259058	1	259058	794					
1	0	63,4	0	66332	5	66332	0	496	0	599	0	3056
1	0	83,3	3723	179324	2	179324	1519	447	2204			

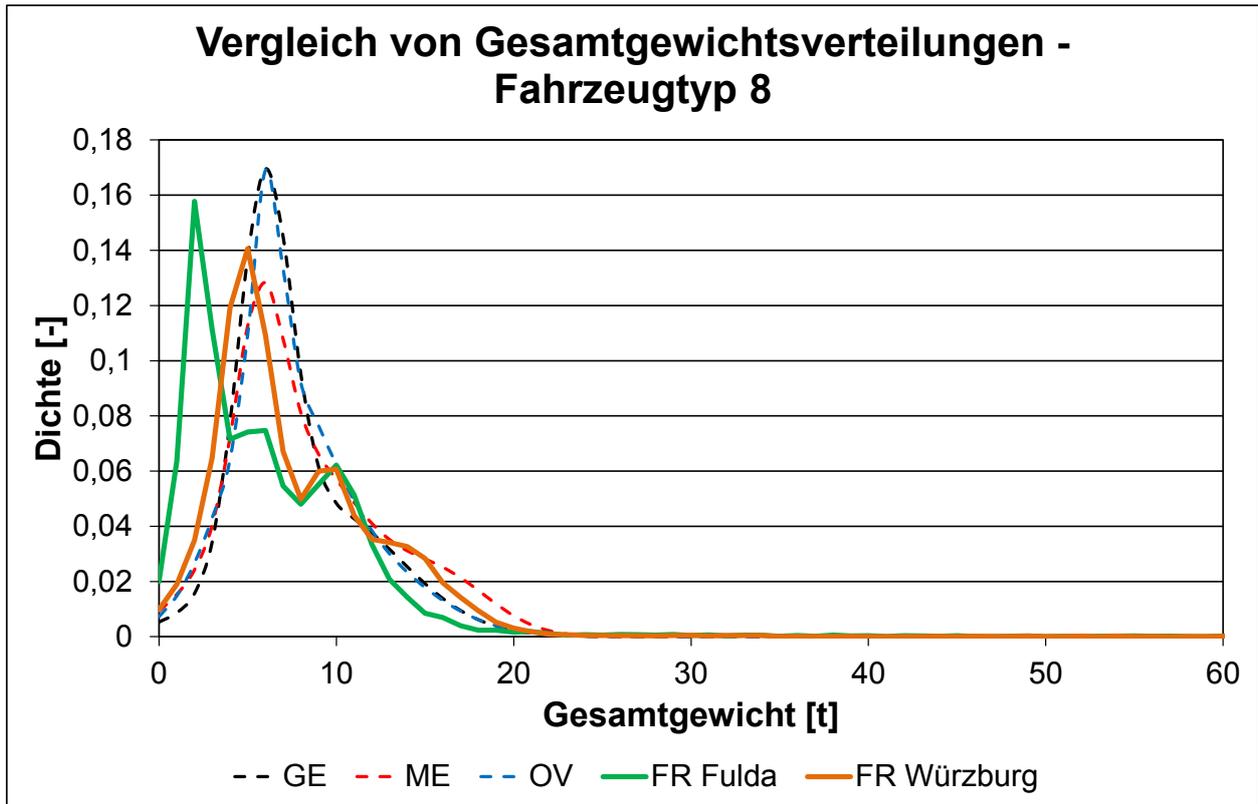


Bild A-1: Vergleich der ermittelten Gesamtgewichtsverteilungen des Fahrzeugtyps 8 mit den Annahmen für die Ziellastniveaus der Nachrechnungsrichtlinie

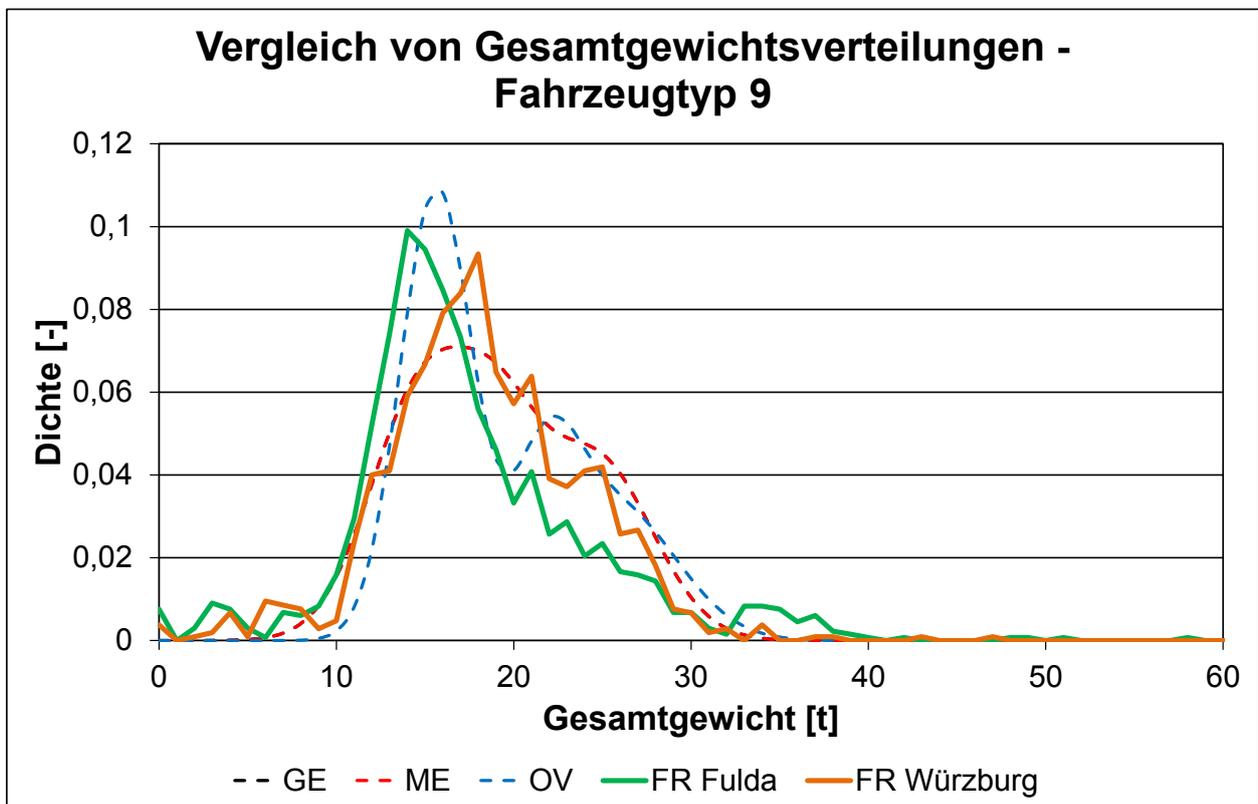


Bild A-2: Vergleich der ermittelten Gesamtgewichtsverteilungen des Fahrzeugtyps 9 mit den Annahmen für die Ziellastniveaus der Nachrechnungsrichtlinie

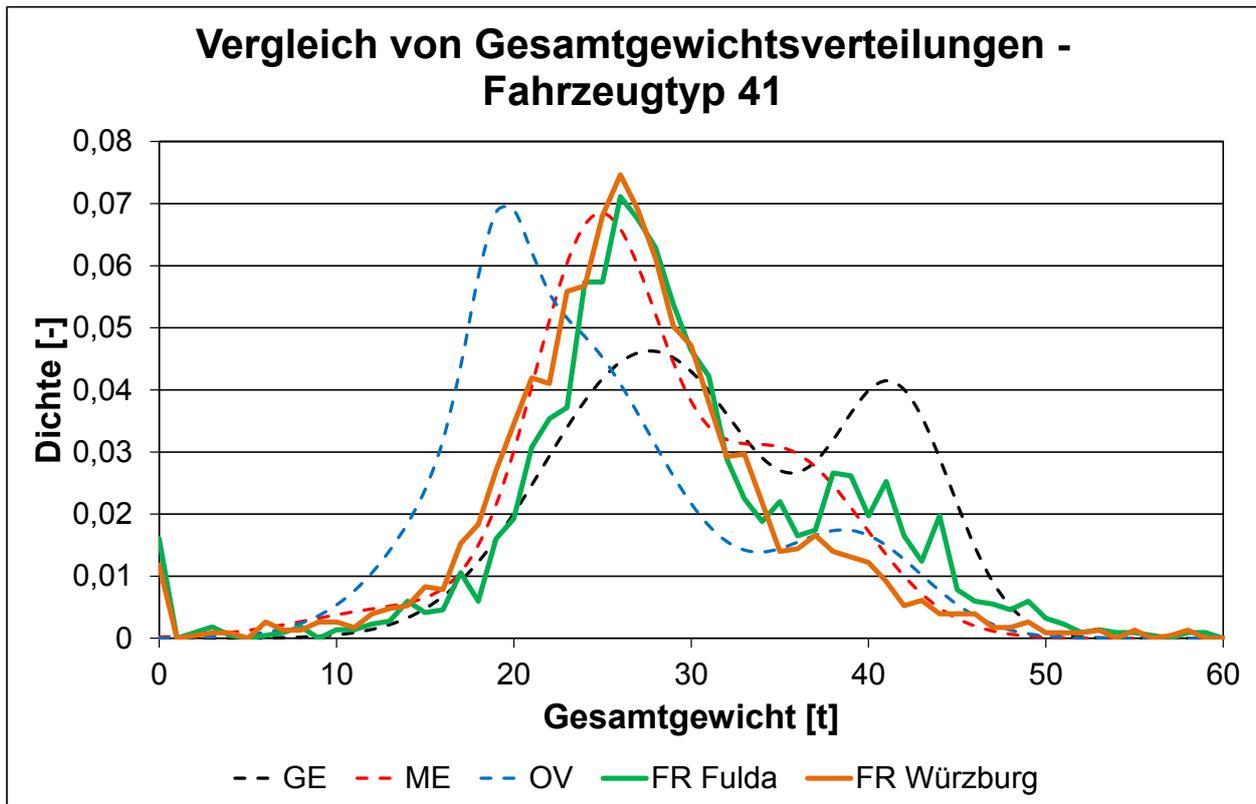


Bild A-3: Vergleich der ermittelten Gesamtgewichtsverteilungen des Fahrzeugtyps 41 mit den Annahmen für die Ziellastniveaus der Nachrechnungsrichtlinie

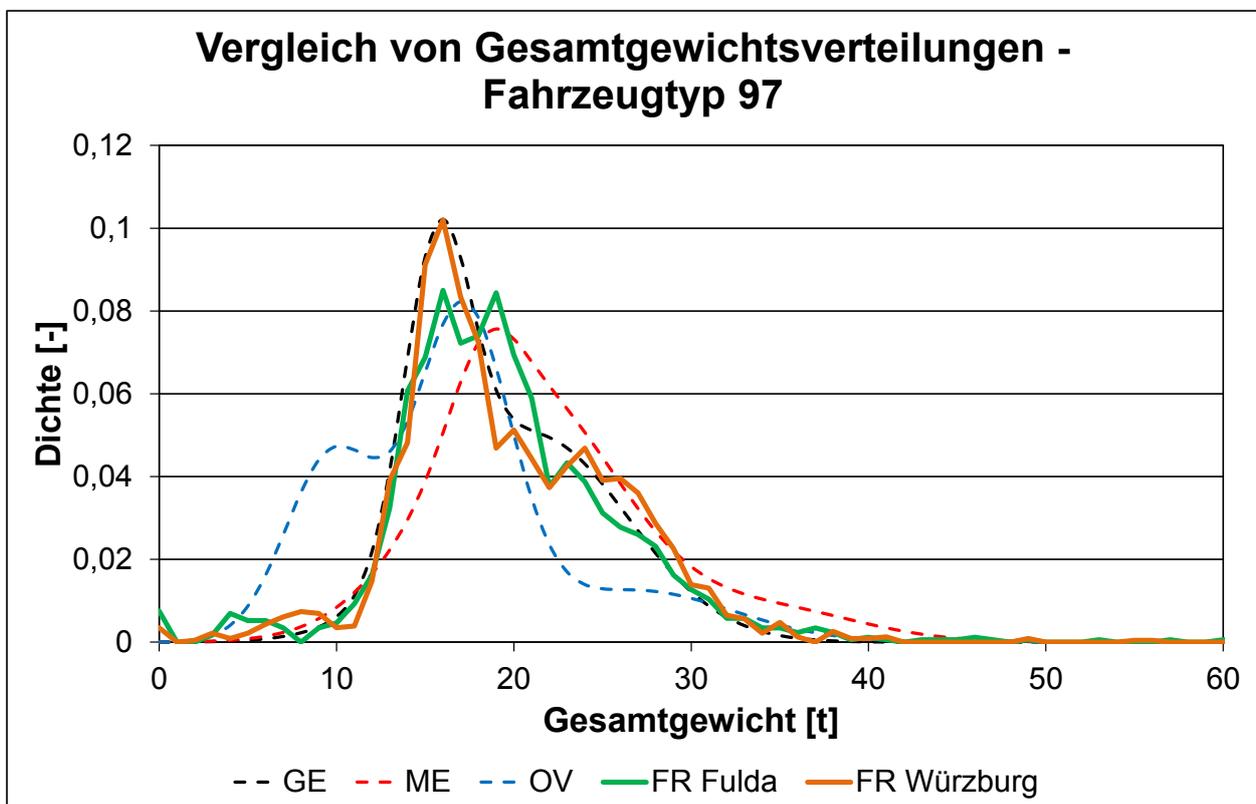


Bild A-4: Vergleich der ermittelten Gesamtgewichtsverteilungen des Fahrzeugtyps 97 mit den Annahmen für die Ziellastniveaus der Nachrechnungsrichtlinie

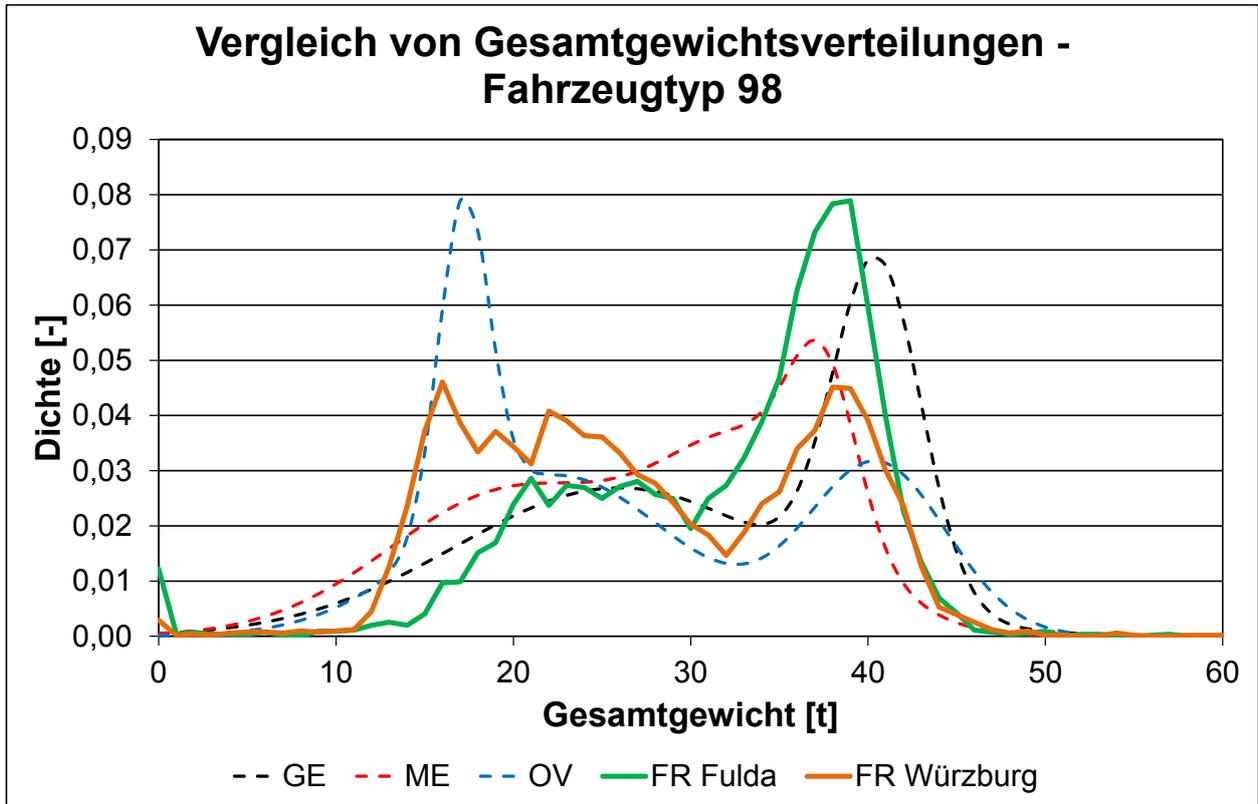


Bild A-5: Vergleich der ermittelten Gesamtgewichtsverteilungen des Fahrzeugtyps 98 mit den Annahmen für die Ziellastniveaus der Nachrechnungsrichtlinie

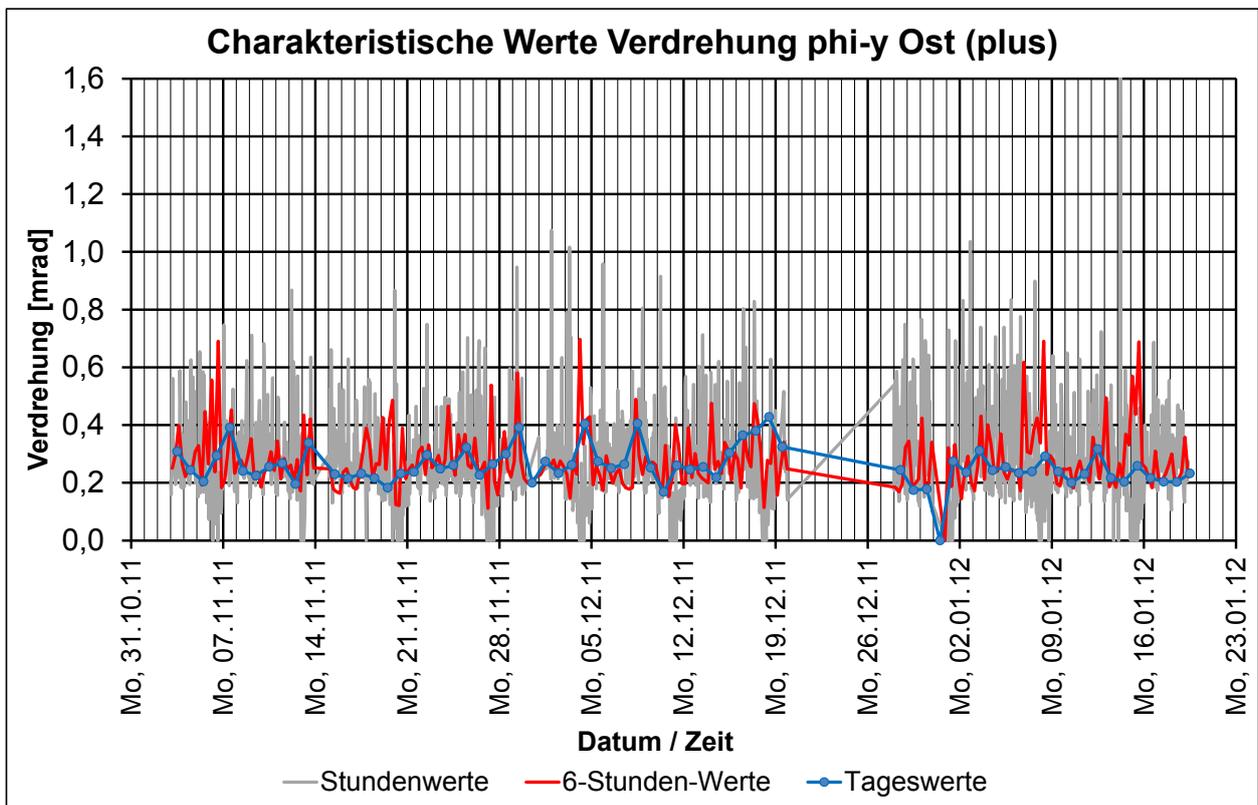


Bild A-6: Charakteristische Werte der Verdrehung phi-y – Lager Ost, Plusbereich

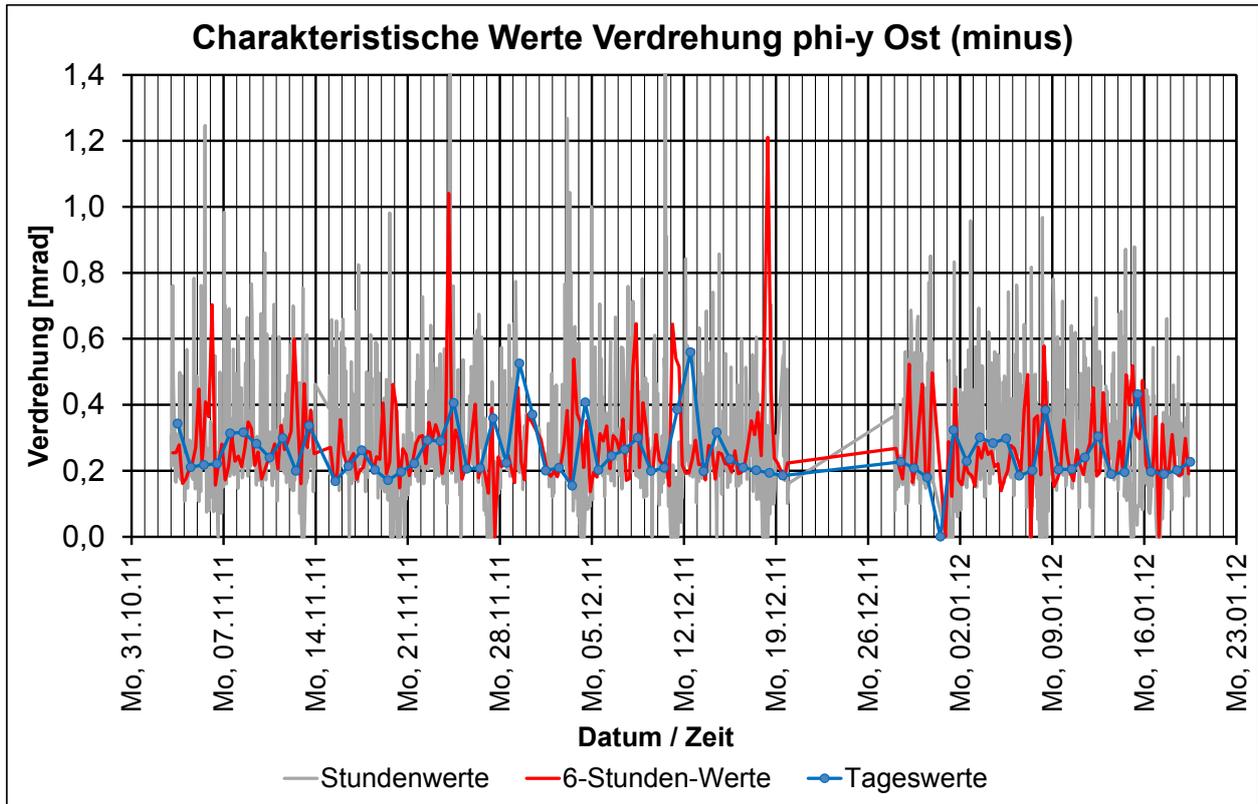


Bild A-7: Charakteristische Werte der Verdrehung phi-y – Lager Ost, Minusbereich (Absolutwerte)

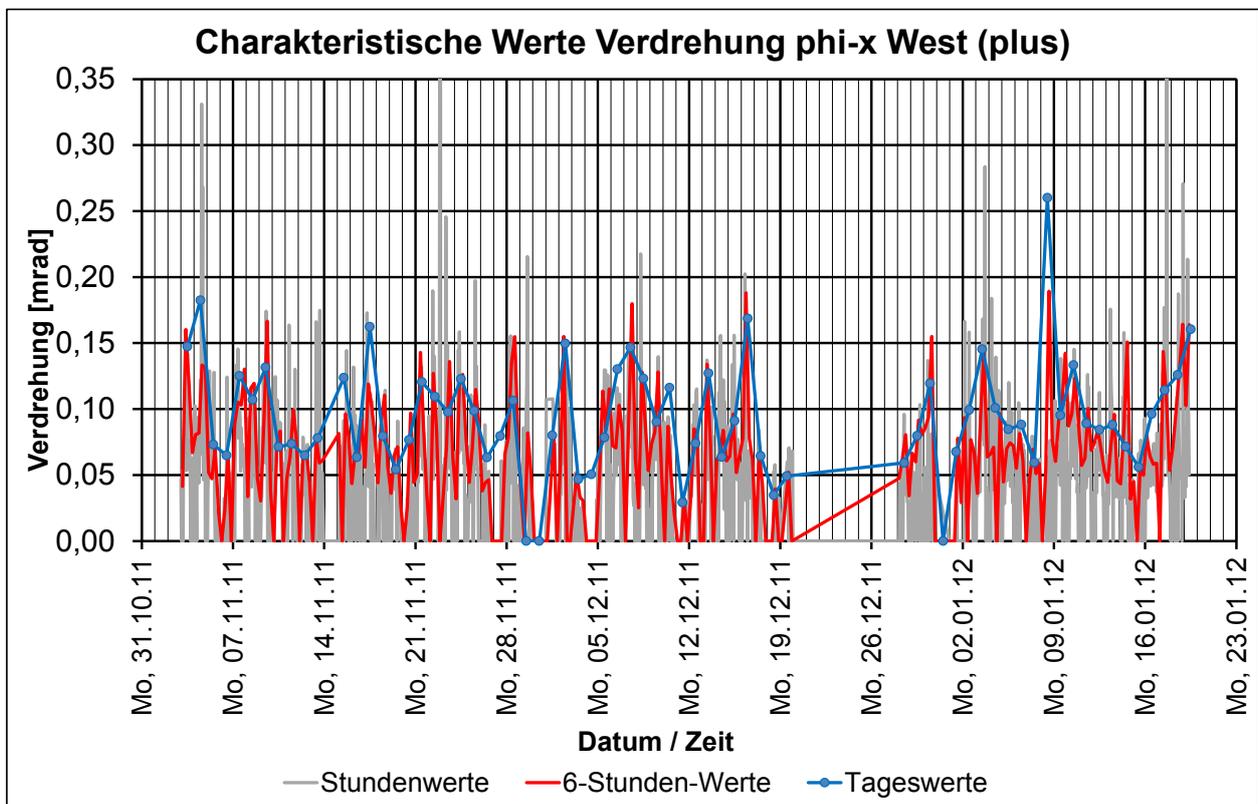


Bild A-8: Charakteristische Werte der Verdrehung phi-x – Lager West, Plusbereich

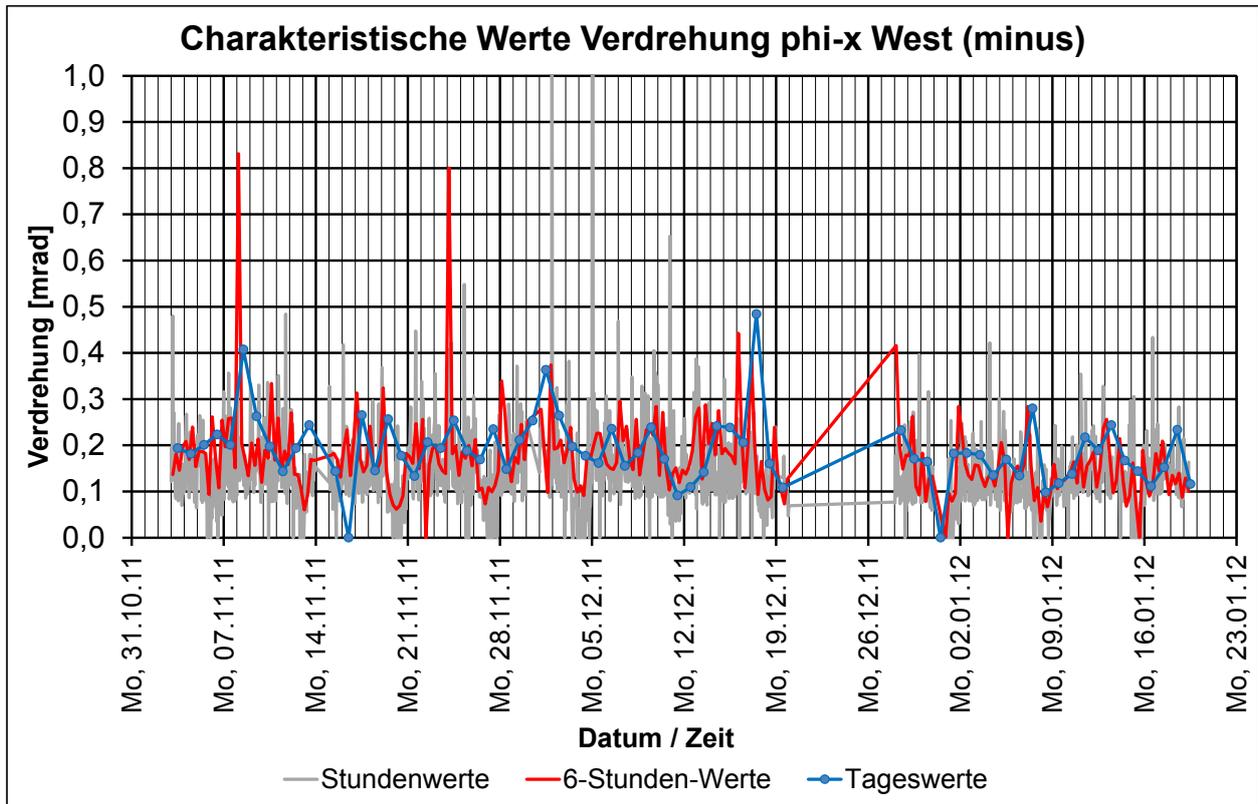


Bild A-9: Charakteristische Werte der Verdrehung phi-x – Lager West, Minusbereich (Absolutwerte)

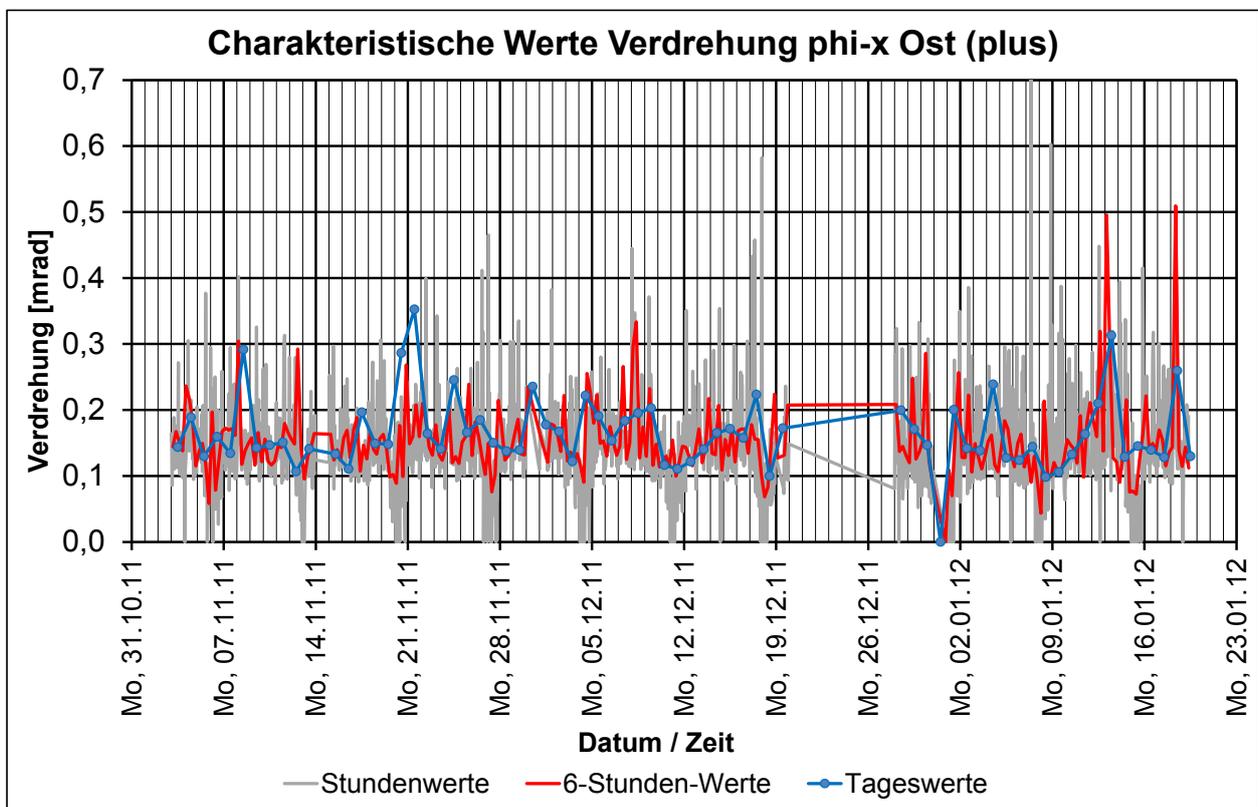


Bild A-10: Charakteristische Werte der Verdrehung phi-x – Lager Ost, Plusbereich

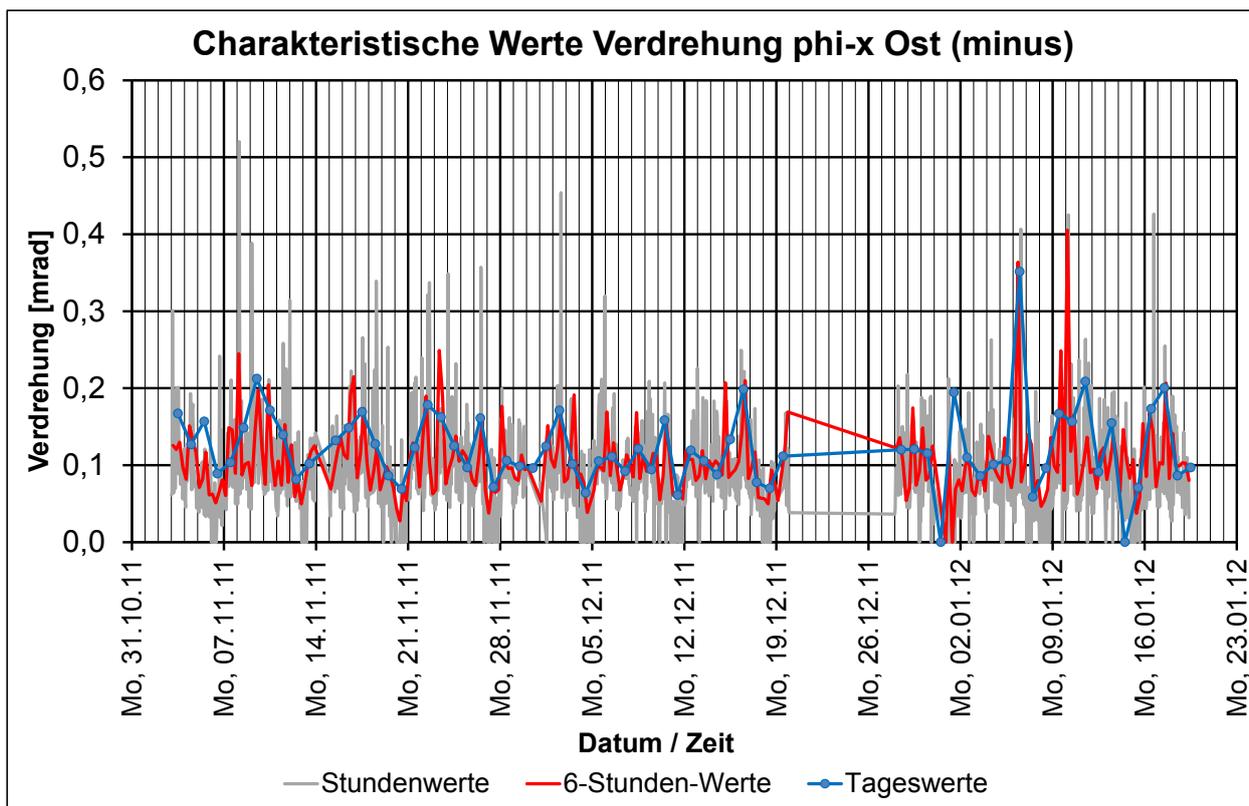


Bild A-11: Charakteristische Werte der Verdrehung phi-x – Lager Ost, Minusbereich (Absolutwerte)

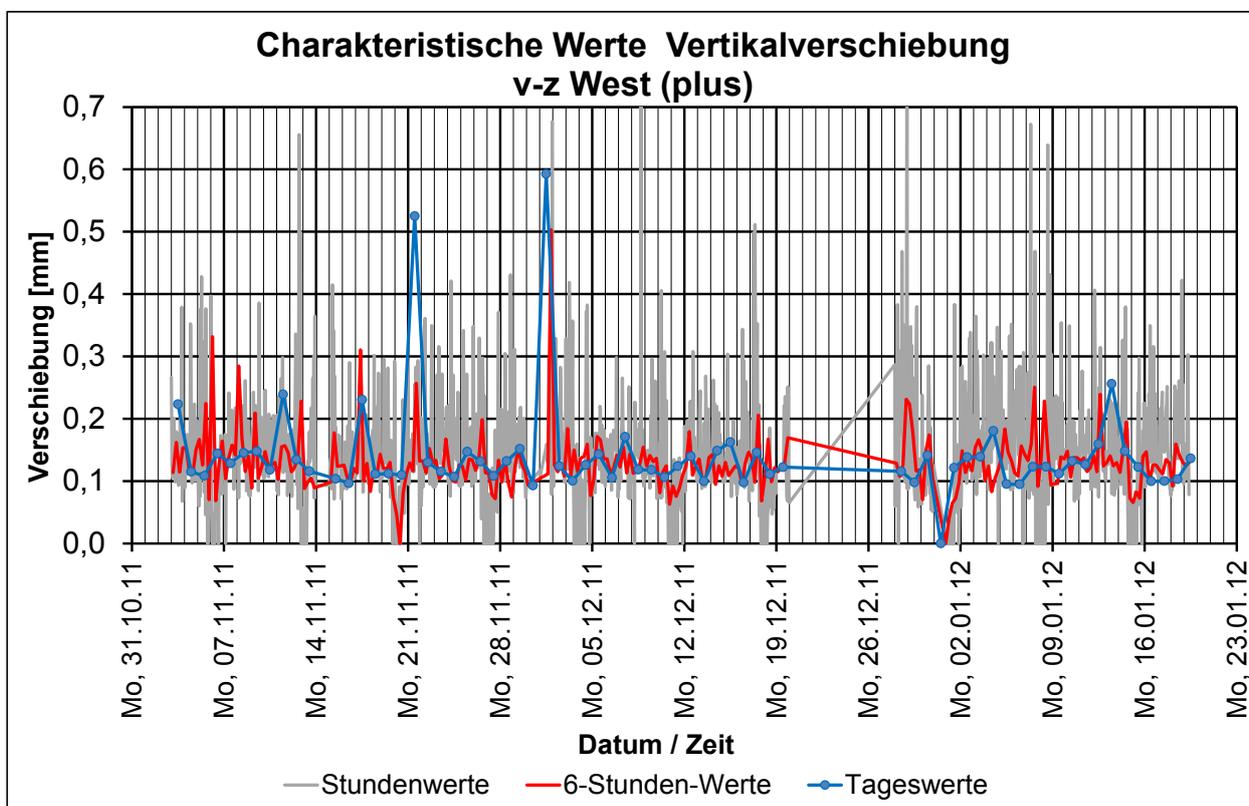


Bild A-12: Charakteristische Werte der Vertikaleinsenkung v-z – Lager West, Plusbereich

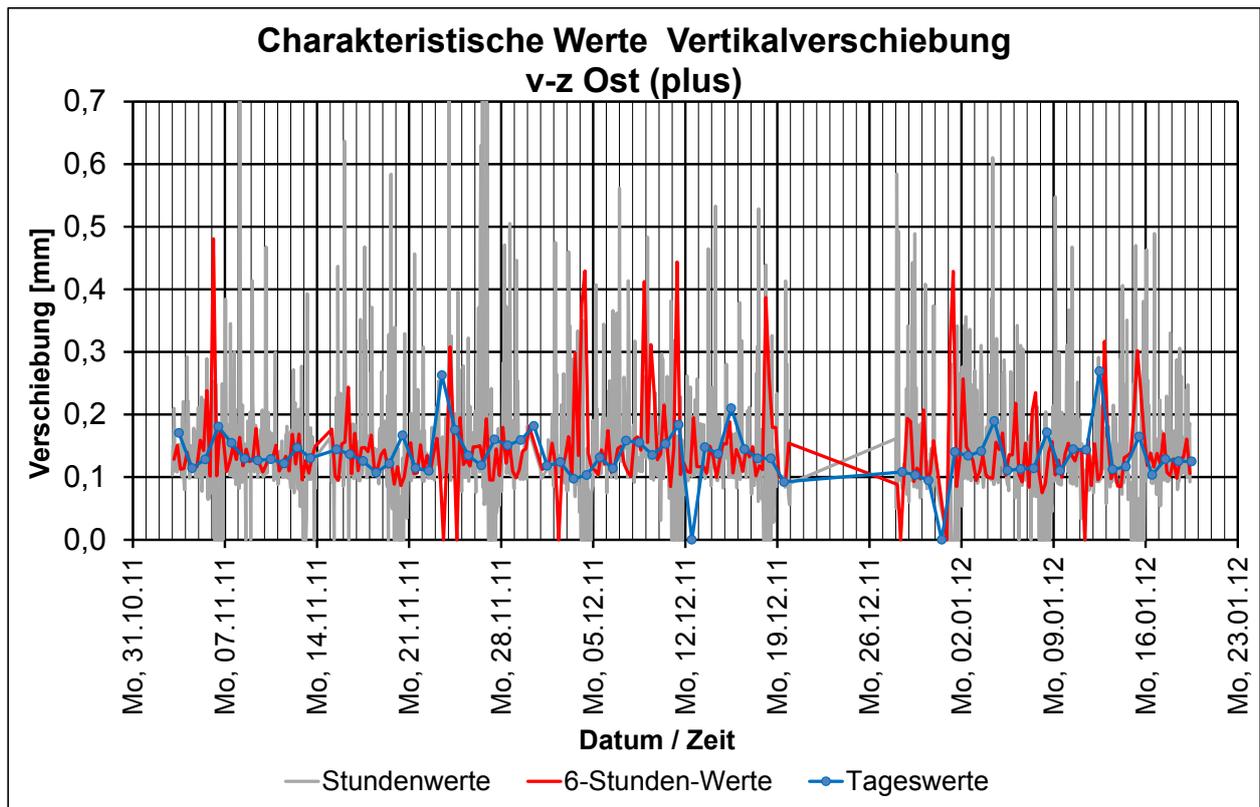


Bild A-13: Charakteristische Werte der Vertikaleinsenkung v-z – Lager Ost, Plusbereich