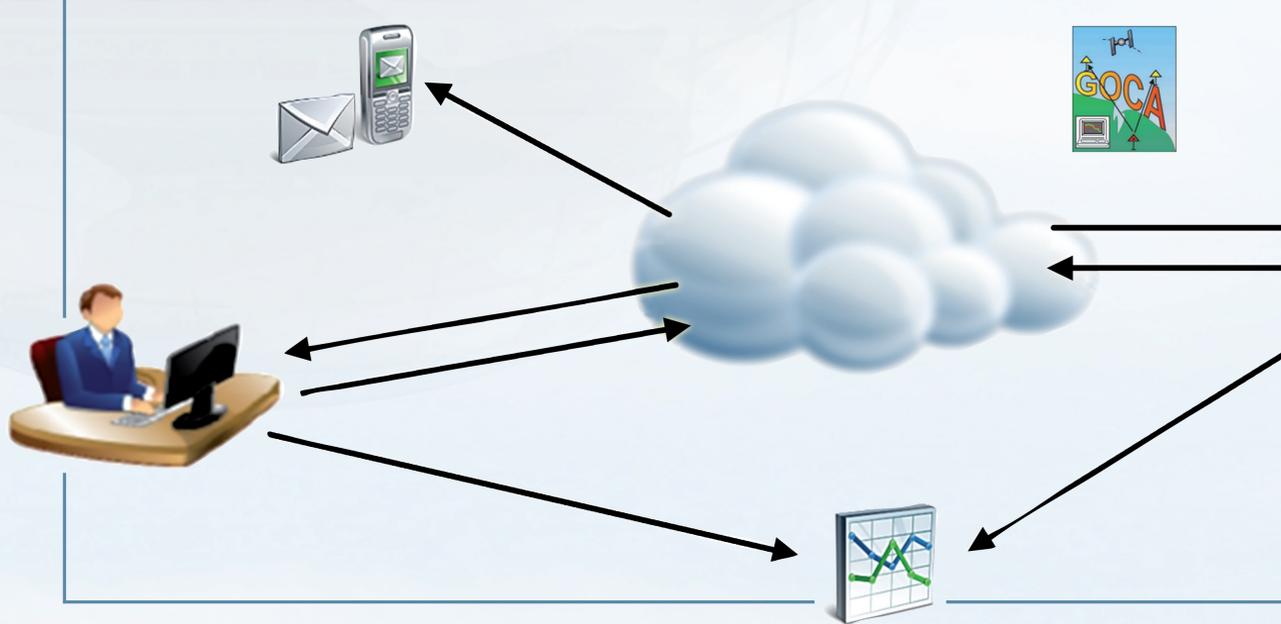
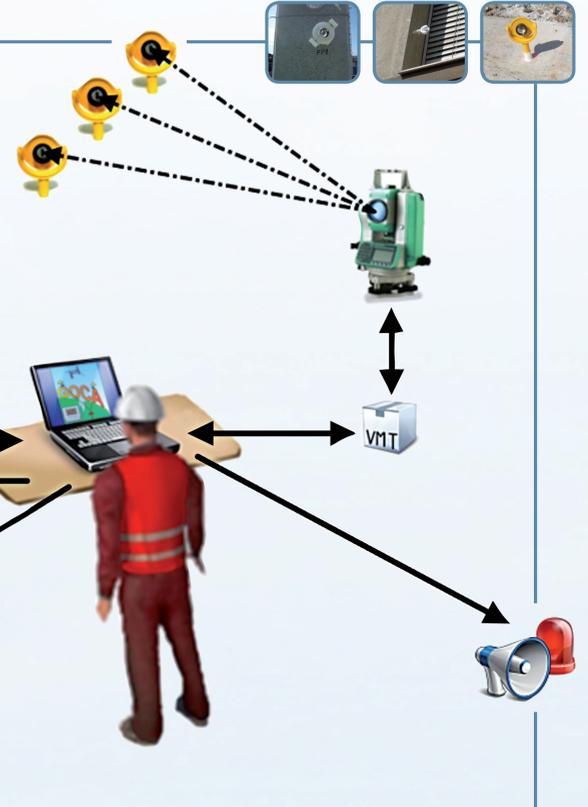


EINLEITUNG - DEFINITION DES ONLINE MONITORINGS

MONITORING IM GEODÄTISCHEN SINN IST DIE GEWINNUNG VON AUSSAGEN ÜBER GEOMETRISCHE VERÄNDERUNGEN EINES ZU UNTERSUCHENDEN OBJEKTES, SEIN ZEITLICHES VERHALTEN SOWIE DER MÖGLICHE VERGLEICH MIT PROGNOSTIZIERTEN VERHALTENSTANDZUSTÄNDEN (Z.B. GRENZWERTEN). ES IST DAMIT EIN INTEGRALER BESTANDTEIL DES GESAMTEN OBJEKTMONITORINGSPEKTREMS. WIR VERSTEHEN DARUNTER DIE ERMITTLUNG GEOMETRISCHER ZUSTANDSGRÖßEN (3D-WERTE, ORIENTIERUNGSRICHTUNG, LÄNGE) MIT IHREN ZEITLICHEN VERÄNDERUNGEN. IN DER BEWERTUNG WERDEN DIESE VERÄNDERUNGEN MIT HILFE VON KOORDINATEN BZW. DARAUS ABGELEITETER KOORDINATENÄNDERUNGEN DER SOG. VERSCHIEBUNGEN IM OBJEKTBEREICH AUSGEDRÜCKT. DIE GEODÄTISCHE NETZAUSGLEICHUNG (KLEINSTE QUADRATE ODER ROBUSTE SCHÄTZUNG) IST DABEI DER ETABLIERTE UND ZUGLEICH LEISTUNGSFÄHIGSTE STANDARD ZUR ERMITTLUNG DER KOORDINATEN SÄMT IHRER KOVARIANZMATRIX AUF DER BASIS DER AUTOMATISCH ERFASSTEN DATEN GEODÄTISCHER SENSOREN

(KLASSISCHE ODER BILDERVERARBEITENDE TOTALSTATIONEN, GNSS, NIVELLIERE/SCHLAUCH-WAAGEN, LASER-SCANNER). DIE VERSCHIEBUNGEN SIND EINERSEITS DIE ZU ÜBERWACHENDEN STANDARDZUSTANDSGRÖßEN DES GEODÄTISCHEN ONLINE-MONITORING PER SE. ZUM ANDEREN SIND KOORDINATEN UND VERSCHIEBUNGEN AUCH DIE BASISGRÖßEN ZUR INTEGRATION WEITERER GEOMETRISCHER ZUSTANDSGRÖßEN (Z.B. GESCHWINDIGKEITEN/BESCHLEUNIGUNGEN, STRAINPARAMETER, BLOCKBEWEGUNGEN, NEIGUNGEN ETC.) IN ENTSPRECHENDEN - AUCH ALS VIRTUELLE SENSOREN BEZEICHNETEN - MODELLBILDUNGEN. OBJEKT-PUNKT-KOORDINATEN UND VERSCHIEBUNGEN BILDEN FERNER DIE SCHRITTSTELLE ZUR INTEGRIERTEN DEFORMATION ANALYSE (AUCH SYSTEMANALYSE ODER „STRUCTURAL HEALTH MONITORING“) AUF DER GRUNDLAGE VON MODELLBILDUNGEN AUF PHYSIKAL. GRUNDLAGE, WIE Z.B. STATISCHE ODER DYNAMISCHE FINITE ELEMENTE MODELLE (FEM) DES BAUINGENIEUR- UND GEOTECHNIKBEREICHES.



NOTWENDIGKEIT UND ASPEKTE EINES GEODÄTISCHEN MONITORINGS

ALTE BAUWERKE STELLEN MIT IHREN KONSTRUKTIONSBEDINGTEN EIGENSCHAFTEN WELTWEIT IMMER WIEDER EIN SICHERHEITSRISIKO DAR UND SIND DAMIT EIN HÄUFIGES OBJEKT DES GEODÄTISCHEN MONITORINGS. FÜR SOLCHE OBJEKTE STEHT DER BEDARF AN SCHNELL ARBEITENDEN UND DOCH EINFACH ZU BEDIENENDEN SYSTEMEN ZUR BESTIMMUNG VON DEFORMATIONEN (VERSCHIEBUNGEN UND ABGELEITETER ZUSTANDSGRÖßEN) AUS GEODÄTISCHEN SENSORDATEN, DIE IM ZUGE DER BEGLEITENDEN, AUTOMATISCHEN AUSWERTUNG AUCH EIN ALARMIERUNGSSYSTEM INTEGRIERT HABEN (MONITORING). DIESER BEDARF KANN HEUTE DURCH EINE IMMER MEHR FORTSCHRITTLICHE AUTOMATISIERUNG DES ÜBERWACHUNGSPROZESSES MIT ENTSPRECHENDER ANALYSE UND DATENINTERPRETATION ENTLANG DER SOG. GEOMONITORINGKETTE (DATENERFASSUNG-MODELLIERUNG-REPORTING-ALARMMANAGEMENT) SEHR EFFIZIENT ERFÜLLT WERDEN.

„SÜDBAHNHOF WIEN“ ALS BEISPIEL ZUM EINSATZ DES GEODÄTISCHEN MONITORINGS

ALS PRAKTISCHES BEISPIEL FÜR DAS SPEKTRUM DER MONITORINGVERFAHREN SOLLEN HIER DIE MONITORING-ARBEITEN ZUM WIENER S-BAHNUNFELD VORGESTELLT WERDEN. DAS EINSATZGEBIET LIEGT AUF DEM GELÄNDE DES EHEMALIGEN WIENER SÜDBAHNHOFES IM 10. WIENER GEMEINDEBEZIRK (FAVORITEN). DERZEIT ENTSTEHT AUF DEM AREAL WESTLICH DES BISHERIGEN SÜDBAHNHOFES (NAHE DEM SÜDTIROLER PLATZ) DER WIENER HAUPTBAHNHOF, DESSEN ERRICHTUNG AUCH EINE WESENTLICHE BEDEUTUNG FÜR DIE STADTENTWICKLUNG HAT. IM RAHMEN DES GESAMTPROJEKTES „HAUPTBAHNHOF WIEN“ SOLL EIN NEUES STADTQUARTIER MIT EINER GRÖßE VON CA. 109 HA ENTSTEHEN, DARUNTER AUCH DER ERSTE CAMPUS. DABEI HANDELT ES SICH UM EIN BUSINESS- UND VERWALTUNGSGEBÄUDE FÜR DIE ERSTE BANK, DAS AUF DER FLÄCHE GEGENÜBER DEM SCHWEIZERGARTEN – IM BEREICH DER EHEMALIGEN BAHNHOFHALLE – ENTSTEHEN SOLL. DIESE NEUE ZENTRALE FÜR DIE ERSTE GROUP SOLL MINDESTENS 4.000 ARBEITSPLÄTZE, ERGÄNZT DURCH SERVICEEINRICHTUNGEN UND FREIZEITMÖGLICHKEITEN, IN EINEM GEBÄUDEKOMPLEX MIT BIS ZU 132.000 M² BRUTTOGESCHOSSFLÄCHE BIFERTEN.

ANFORDERUNG AN DAS GEODÄTISCHE ONLINE-MONITORING

IM GEGENSTÄNDLICHEN FALL MUSSTE EIN FREILEGTER MAUERKÖRPER (DIE BAUSTELLESEITIGE AUSSEN-/ OBERKANTE DES S-BAHNUNFELS IM BEREICH DES BAUFELDES ZUM BVH/ ERSTE CAMPUS) WÄHREND DER BAUARBEITEN (SCHÜTTUNGS- UND AUSHUBARBEITEN) IM UNMITTLBAREN NACHBARBEREICH AUF VERÄNDERUNGEN IN HORIZONTALER UND VERTIKALER RICHTUNG BEOBSACHTET WERDEN. IM TUNNEL, DER ANLIEGENDEN ZU BEOBSACHTENDEN MAUERKANTE, FAHREN DIE ZÜGE VERSCHIEDENER S-BAHN- UND REGIONALZUGSLINIEN. ZIEL DER BEWEISSICHERUNG (MITTELS TACHYMETER-MONITORING) DES S-BAHNUNFELS AUSSEN IST, SETZUNGEN UND DEFORMATIONEN IN BESTIMMTEN ZEITINTERVALLEN MIT EINER GENAUIGKEIT VON +/- 1 MM IN LAGE UND HÖHE ZU ERFASSEN. DAZU WURDE EIN AN DIE ÖRTLICHEN VERHÄLTNISSE ANGEPAßTES GEODÄTISCHES MESSPROGRAMM ENTWICKELT. DAS MONITORING, DIE BEGLEITENDEN ERSCHÜTTERUNGSMESSUNGEN UND DIE IM ALARMPLAN DEFINIERTEN ZUSTÄNDIGKEITEN UND REAKTIONSMÖGLICHKEITEN VORSETZEN DAS SYSTEM IN DIE LAGE, EINE ZIELFÜHRENDE ALARMIERUNG DURCHFÜHREN.

DIE REALISIERUNG DES GEODÄTISCHEN MONITORING-SYSTEMS (PROJEKTS)

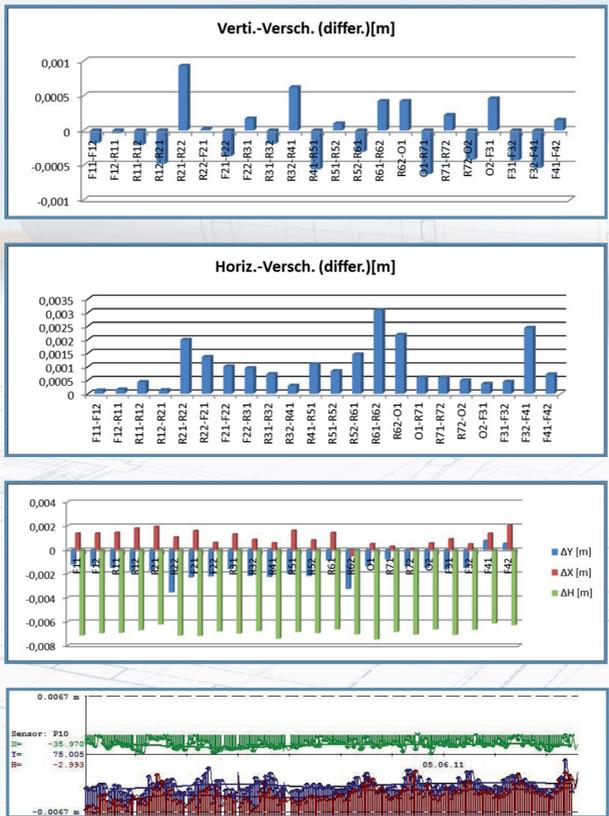
UM DIE BEOBSACHTUNGSGRÖßEN WÄHREND DER BAUARBEITEN ZU ERFASSEN, WURDE EIN BETONPFELDER FÜR DIE POSITIONIERUNG EINES AUTOMATISCH ARBEITENDEN TACHYMETERS (TCRA 1101 DER FIRMA LEICA) ERRICHTET. DIE TOTAL-STATION ERFAßTE DIE LAGE UND HÖHE DER EINZELNEN OBJEKT-PUNKTE IN VERBINDUNG MIT DER STEUERSOFTWARE GOCA-TPSCONTROL DES IAF/HOCHSCHULE UND DER KOMMUNIKATIONS-BOX DER FA VMT. DAS ERSTELLEN EINES KONTROLL- BZW. SOG. REFERENZPUNKTNETZES BESTEHEND AUS 5 PUNKTEN (2 PUNKTE AN NACHBARGEBAUDEN, 1 PUNKT AN EXTRA BETONIERTE BETONPFELDER UND JE 1 PUNKT AM MAST UND AM WIDERLAGER (DIESE PUNKTE LIEGEN WEITER VON DER BAUSTELLE ENTFERNT UND AUCH IN EINIGER HÖHE) ERWIES SICH IN BEZUG AUF DIE LAGE UND HÖHENVERHÄLTNISSE ALS SEHR ZIELFÜHRENDE. DIE NETZPUNKTE KONNTEN JEDERZEIT PROBLEMLOS WÄHREND DER BAUARBEITEN ANVISIERT WERDEN. DAS INNERE MONITORING-PUNKTSYSTEM (DER SOG. OBJEKT-PUNKTBEREICH) BESTEHEND AUS 23 OBJEKT-PUNKTEN (MARKIERT MIT LEICA-MINIPIRARNEN) WURDE AUF DER MAUER MONTIERT. DIE PUNKTVERTEILUNG AUF DER MAUER WURDE GLEICHMÄßIG GEPLANT, WOBEI BEI RISSEN UND FUGEN JEWELNS EIN PRISMA LINKS UND RECHTS DES RISSES BZW. DER FUGE MONTIERT WURDEN. DIE MESSUNGEN ERFOLGTEN AM ANFANG UNUNTERBROCHEN, SPÄTER DANN NUR MEHR ZU JEDER STUNDE (STUNDENZYKLUS). DIE NULL-MESSUNG WURDE ZWEI TAGE VOR DEM BAUBEGINN BEI RUHENDER BAUSTELLE DURCHFÜHRT. FÜR JEDEN MESSZYKLUS ERGOLTE MIT HILFE DER FESTPUNKTE JEWELNS EINE EIGENE BERECHNUNG DER POSITION UND DER ORIENTIERUNG DES MESSSYSTEMS (FESTPUNKTE AUTOMATISCH VOM MONTIERTEN TACHYMETER PROGRAMMGESTEUERT DURCHFÜHRT). DAMIT WAREN DIE VORAUSSETZUNGEN FÜR KONTINUIERLICHE BEOBSACHTUNGSMESSUNGEN GEGEBEN, SO DASS EINE ÜBERWACHUNG MIT AUSSAGEKRÄFTIGEN ERGEBNISSEN MÖGLICH WAR. DIE MESSUNGEN KONNTEN SOWOHL MIT UNTERSCHIEDLICHEN ZEITINTERVALLEN ALS AUCH ZU JEDER BELIEBIGEN TAGESZEIT DURCHFÜHRT WERDEN. ZUM SCHUTZ GEGEN VANDALISMUS UND DIE WITTERUNG WURDE DIE MESSSTATION EINGEHAUT.

DIE DATENAUSWERTUNG - GOCA SOFTWARE

DIE AUSWERTUNG DER DATEN ERFOLGT DURCH DAS NETZAUSGLEICHUNGSBASIERTE GEO-MONITORING-PROGRAMM GOCA. DAS UNTER DER LEITUNG VON PROF. DR. REINER JÄGER DER HOCHSCHULE KARLSRUHE ENTWICKELT WURDE. IN JEDEM MESSZYKLUS WERDEN DABEI SOWOHL DIE IM REFERENZPUNKT-KOORDINATENSYSTEM LIEGENDEN FESTPUNKTE, ALS AUCH DIE OBJEKT-PUNKTE ERFAßT, WODURCH DER OBJEKT-ZUSTAND MITTELS EINES NETZAUSGLEICHUNGSMODELLS BERECHNET WERDEN KANN. MIT HILFE DER GOCA-SOFTWARE IST ES MÖGLICH, ABSOLUTE VERFORMUNGEN IN FORM VON ONLINE-VERSCHIEBUNGSZUSTÄNDEN BEZOGEN AUF DAS ÜBERGEORDNETE KOORDINATENSYSTEM DER FESTPUNKTE (REFERENZPUNKTKOORDINATENSYSTEM) IM SUBMILLIMETERBEREICH ZU ERRECHNEN. MITARBEITER VON VERMESSUNG ANGST BEOBSACHTEN ONLINE, VOM BÜRO AUS DAS VERHALTEN DES OBJEKTS UND LIEFERN DIE ENTSPRECHENDEN MESSERGEBNISSE (INFORMATIONEN ÜBER DAS VERHALTEN DES MAUERKÖRPER) AN DIE BAULEITUNG, WOBEI TÄGLICH AUCH EIN MESSPROTOKOLL (REPORTING-GLIED DER O.G. GEOMONITORINGKETTE) PER E-MAIL ÜBERMITTELT WURDE. DAS MESSSYSTEM WAR AUCH MIT EINEM ALARMMANAGEMENT (LICHTWARNLAMPE, SIRENE, BENACHRICHTIGUNG ÜBER E-MAIL UND SMS) AUSGERÜSTET. ALLE MESSWERTE, DIE BERECHNETEN KOORDINATEN UND DIE ZUSÄTZLICHEN INFORMATIONEN WURDEN IN EINER DATENBANK ARCHIVIERT. DAMIT KONNEN BEI BEDARF AUCH NOCH SPÄTER DEREN STETIGKEIT UND PLAUSIBILITÄT ÜBERPRÜFT WERDEN.

3D-PUNKTVERSCHIEBUNG DER OBJEKT-PUNKTE - INTERPRETATION DER ERGEBNISSE

AUS DEN MESSWERTEN ERGEBEN SICH IN DER GOCA-AUSGLEICHUNGSSTUFE 2 FÜR JEDEN EINZELNEN OBJEKT-PUNKT 3D-KOORDINATEN, WORAUS IN DER SIMULTANEN GOCA-STUFE 3 DIE JEWEILIGEN 3D-VERSCHIEBUNGEN GEGENÜBER DER NULLMESSUNG SOWIE DER JEWEILS VORHERGEHENDEN MESSEPOCHE GEBILDET WERDEN. IN DER NACHFOLGENDEN DARGESTELLTEN AUSWERTUNG WURDEN DIE DATEN VON 06.04. BIS 16.06.2011 VERARBEITET. DIE MESSWERTVERLÄUFE WURDEN FÜR JEDEN DER 23 OBJEKT-PUNKTE GRAFISCH DARGESTELLT. BEI DEN ERWARTETEN BEWEGUNGEN HANDELT ES SICH UM EINEN QUASI-GLEICHMÄßIGEN PROZESS, SO DASS DIE GEWÄHLTE HÄUFIGKEIT DER MESSEPOCHEN (1 MAL PRO STUNDE) AUSREICHEND ERSCHEIN. ES GAB KEINE SPRUNGHAFTE SETZUNGEN ZWISCHEN DEN OBJEKT-PUNKTEN. AUS DENEN EIN GEFÄHRLICHER ZUSTAND ABZULEITEN GEWESSEN WÄRE. DIE DIFFERENZIELLEN VERSCHIEBUNGEN (HORIZONTAL UND VERTIKAL) ZEIGTEN AUCH EINEN GLEICHMÄßIGEN TREND. AUSNAHME WAREN DIE OBJEKT-PUNKTE R61-R62 UND F32-F41, DIE BEI EINER HORIZONTALVERSCHIEBUNG BIS 3 MM ABER AUCH NUR DEN WARNWERT ERREICHTEN.



AUFTRAGGEBERREAKTIONEN

DIE ZUSTÄNDIGEN VERANTWORTLICHEN DER ÖBB ÜBERZEUGTEN SICH PERSÖNLICH VOR ORT VON DER LEISTUNGSFÄHIGKEIT DES VOLLAUTOMATISIERTEN GEO-MONITORING-SYSTEMS DER VERMESSUNG ANGST. ZWILFCHNIKERGESELLSCHAFT MIT DER VON PROF. DR. REINER JÄGER ERSTELLTEN GOCA-SOFTWARE UND BRACHTEN IHREN POSITIVEN EINDRUCK VON DEM MESSSYSTEM, DER PROFESSIONALITÄT DER DURCHFÜHRUNG DER MESSUNGEN UND AUCH DER KOMPETENZ DES MESSPERSONALS ZUM AUSDRUCK.

ZUSAMMENFASSUNG

DAS VORLIEGENDE PROJEKT AM EHEMALIGEN SÜDBAHNHOF WIEN ZEIGT DEUTLICH, DASS EIN VOLLAUTOMATISIERTER BETRIEB EINES GEO-MONITORING-SYSTEMS MIT HILFE DER SOFTWARE GOCA MÖGLICH IST. DAS GEO-MONITORING SELBST DIENT PRIMÄR ZUR ABSCHÄTZUNG DER EINTRITTSWAHRSCHEINLICHKEIT EINES SCHADENS. IN JÜNGSTER ZEIT WURDE FÜR ALLE DIESSE BEOBSACHTUNGSAUFGABEN ZERHÖHTE ONLINE-MONITORING GEFORDERT. D.H. DIE ERGEBNISSE STEHEN IN ECHTZEIT UND DANN AUCH - ERMÖGLICHT DURCH DAS INTERNET - AN QUASI JEDEM ORT DER ERDE ZUR VERFÜGUNG. DIE BESTIMMUNG GEOMETRISCHER VERÄNDERUNGEN BZW. 3D-DEFORMATIONEN IN FORM VON SETZUNGEN UND LAGEVERSCHIEBUNGEN SOWIE DEREN ZEITLICHER ABLAUF WAREN BEI DIESER MAUER VON BESONDEREM INTERESSE, DA EINERSEITS DIE SICHERHEIT DES PERSONALS AUF DER BAUSTELLE UND ANDERERSEITS DIE SICHERE UND VON DER BAUSTELLE UNBEEINFLUSST FAKT DER ÖBB-ZUGS ZU GEWÄHRLEISTEN WAREN. BESONDERS ERWÄHNT SEI HIER AUCH DIE AUSSERORDENTLICH HOHE WIRTSCHAFTLICHKEIT DES MESS-SYSTEMS, INSBESONDERE DER GERINGE AUFWAND FÜR DAS ERFASSEN VIELER MESSZYKLEN BEI GERINGSTEM ZEITLICHEN UND PERSONELLEN MITARBEITEREINSATZ. DAS BEI VERMESSUNG ANGST VERWENDETE ONLINE-MONITORING-SYSTEM BISTET EINERSEITS EINEN JEDERZEIT ÜBER INTERNET ABFRAGBAREN ÜBERBLICK ÜBER DEN VERÄNDERUNGSZUSTAND DES BEOBSACHTENDEN OBJEKTES UND ANDERERSEITS, BEIM ÜBERSCHREITEN DER TOLERANZWERTE, AUCH EIN AUTOMATISCHES ALARMSYSTEM MIT OPTISCHER UND AKUSTISCHER WARNUNG ÜBER ANWENDENDEN VOR ORT UND DER ALARMIERUNG DER VORGESEHENDEN VERANTWORTLICHEN MITTELS SMS UND/ODER E-MAIL. BEIM EINSATZ SOLCHER AUTOMATISIERTER BEOBSACHTUNGSSYSTEME IST ES JEDOCHE WICHTIG ZU BEACHTEN, DASS DER GEODÄT ALS EXPERTE NICHT ERSETZT WERDEN KANN, SONDERN, DASS ER IN SEINER LEISTUNGSFÄHIGKEIT UNTERSTÜTZT WIRD.

Pkt.	NM (06.07.04.02.11)				64 Pkt (12.06.2011) (epoch)				Referenzpunkt (VMT) (epoch) 01				Horizontale Verschiebung (differenz) (epoch)				Vertikale Verschiebung (differenz) (epoch)			
	X	Y	Z	W	X	Y	Z	W	X	Y	Z	W	dx	dy	dz	dw	dx	dy	dz	dw
R01	3564.344	33806.763	39.553	3564.359	33806.763	39.553	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R02	3564.588	33806.844	39.560	3564.589	33806.844	39.572	-0.014	0.014	-0.010	0.019	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R03	3570.527	33809.061	39.581	3570.529	33809.060	39.559	-0.001	0.001	-0.009	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R04	3570.843	33809.355	39.553	3570.845	33809.353	39.558	-0.007	0.003	-0.007	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R05	3572.264	33809.667	39.545	3572.266	33809.665	39.551	-0.018	0.019	-0.002	0.005	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R06	3572.575	33809.771	39.545	3572.578	33809.770	39.550	-0.005	0.005	-0.007	0.007	0.004	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R07	3576.497	33811.204	39.567	3576.499	33811.202	39.574	-0.002	0.018	-0.002	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R08	3576.754	33811.204	39.568	3576.756	33811.203	39.575	-0.002	0.006	-0.006	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R09	3580.843	33812.836	39.575	3580.845	33812.835	39.582	-0.009	0.013	-0.010	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R10	3581.321	33813.311	39.575	3581.323	33813.309	39.582	-0.002	0.009	-0.006	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R11	3581.812	33813.384	39.582	3581.814	33813.383	39.589	-0.003	0.006	-0.004	0.003	0.001	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R12	3586.473	33814.866	39.588	3586.475	33814.864	39.590	-0.002	0.010	-0.009	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R13	3586.769	33814.866	39.581	3586.771	33814.865	39.588	-0.002	0.014	-0.010	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R14	3591.474	33817.267	39.584	3591.477	33817.266	39.591	-0.009	0.011	-0.007	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R15	3595.936	33818.301	39.553	3595.937	33818.300	39.560	-0.014	0.005	-0.015	0.014	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R16	3600.907	33820.319	39.575	3600.908	33820.318	39.582	-0.009	0.003	-0.009	0.009	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R17	3602.871	33820.409	39.577	3602.872	33820.409	39.584	-0.014	0.001	-0.013	0.004	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R18	3608.114	33822.428	39.618	3608.116	33822.427	39.625	-0.013	0.011	-0.006	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R19	3614.125	33824.535	39.634	3614.127	33824.534	39.641	-0.015	0.009	-0.011	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R20	3614.850	33824.613	39.632	3614.852	33824.613	39.639	-0.015	0.005	-0.017	0.015	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R21	3620.572	33826.651	39.632	3620.573	33826.651	39.639	-0.008	0.014	-0.004	0.006	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
R22	3626.928	33828.761	39.620	3626.931	33828.760	39.626	-0.003	0.020	-0.003	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Legende: **Nennwert** (Messgrößen) / **werte in vorgabenen Toleranzbereich**
Wartwert (Absolute Horizontal-Verschiebung = 4 mm / Differenzielle Horizontal-Verschiebung = 2 mm / Differenzielle Vertikal-Verschiebung = 2 mm)
Alarmwert (Absolute Horizontal-Verschiebung = 15 mm / Differenzielle Horizontal-Verschiebung = 5 mm / Differenzielle Vertikal-Verschiebung = 5 mm)

