

Die IMW Messnetzzentrale

Von der Anforderungsanalyse zum Regelbetrieb

ÖWAV Seminar, 29. Juni 2004

Andreas Haumer, xS+S
<http://www.xss.co.at/>

Inhalt

- Projektübersicht und Anforderungen an die Messnetzzentrale
- Projektmanagement
- Konzepte, Design, Architektur
- Spezielle Herausforderungen und Lösungen
- Erfahrungen aus dem Produktionsbetrieb
- Zusammenfassung

Das IMW Projekt

- Online-Monitoring in der Wasserwirtschaft
- Unterschiedliche Messaufgaben
- Fortführung der Ergebnisse bereits abgeschlossener Forschungsprojekte
- Anwendung neuester Erkenntnisse auf dem Gebiet der Mess- und Informationstechnik
- Implementation, Aufbau und Betrieb von praxistauglicher Technologie

Anforderungen an ein Online-Messnetz^[1]

- Erfassung vieler und unterschiedlicher physikalischer Parameter
- Kurze Messintervalle
- Große geographische Ausdehnung
- Kontinuierlicher, störungsfreier Betrieb
- Hohe Funktionalität für Verarbeitung der Messdaten
- Gutes Kosten/Nutzen Verhältnis

[1] A. Haumer (2004), Informationstechnische Konzepte für Online-Wassergütemessnetze, Wiener Mitteilungen, Band 187

Allgemeine Anforderungen an eine Online-Messnetzzentrale^[1]

- Verwaltung und Steuerung des Messnetzes
- Datenabruf und Datenspeicherung
- Qualitätssicherung und -kontrolle
- Manuelle Dateneingabe und Korrektur
- Datenauswertung und Datenweitergabe
- Überwachung und Alarmierung
- Durchführung von Routineaufgaben

[1] A. Haumer (2004), Informationstechnische Konzepte für Online-Wassergütemessnetze, Wiener Mitteilungen, Band 187

Spezielle Anforderungen an die IMW Messnetzzentrale

- Bedienung über das Internet
- Benutzer- und Rechteverwaltung
- Plausibilisierung von Messwerten
- Fernwartung, Überwachung und Alarmierung
- Steuerung der Messstationen
- Schnittstellen für externe Programme

Projekttablauf

- Umfangreiches Softwareprojekt erfordert sorgfältiges Projektmanagement
- Projekttablauf unterteilt in Phasen
 - Inception
 - Elaboration
 - Construction
 - Transition
- Mehrere Iterationen pro Phase

Projekt Deliveries

- Ergebnisse der Projektstätigkeit
- Auswahl
 - Software Requirement Specification (Pflichtenheft)
 - Lexikon
 - DFÜ Protokollspezifikation
 - Beschreibung des Datenmodells
 - Hardware
 - Software
 - Dokumentation

Verwendete Werkzeuge

- Sinnvolle Verwendung geeigneter Werkzeuge ist entscheidend
- Anwendbar für alle Projektbeteiligten
- Einsatzbereiche
 - Kommunikation
 - Defect & Change Management
 - Software Configuration Management
 - Package & Release Management
 - Entwicklungsumgebung

Projektumfang

- Human Resources
 - 5 Entwickler
 - ca. 3 Mannjahre Entwicklungsaufwand
- Projektumfang
 - 115000 LOC (C, PHP, PL/SQL)
 - 60 Tabellen
 - 360 Spalten
 - 100 Stored Procedures

Konzepte

- Aufgabe des Architekten und Designers
- Ausgewählte Konzepte der IMW MNZ:
 - Datenmodell und Datenbank
 - Datenreplikation
 - Datenübertragung
 - Berechnung und Aggregation
 - Plausibilisierung
 - Überwachung und Alarmierung
 - Benutzer- und Rechteverwaltung

Web-basiertes User-Interface

- Web-Browser als Schnittstelle zur MNZ
- Unabhängig von Betriebssystem und Ort
- Bedienbar über langsame Datenleitungen
- Technische Unterschiede zu klassischen, lokalen Applikationen
- Gewohntes GUI „Look & Feel“ mit Buttons, Menüs und Eingabedialogen erwünscht
- Spezielles, objekt-orientiertes Framework und eigene Klassenbibliothek

Auswertung

Konfiguration

DFÜ

Daten

Diagramme

Spektrum

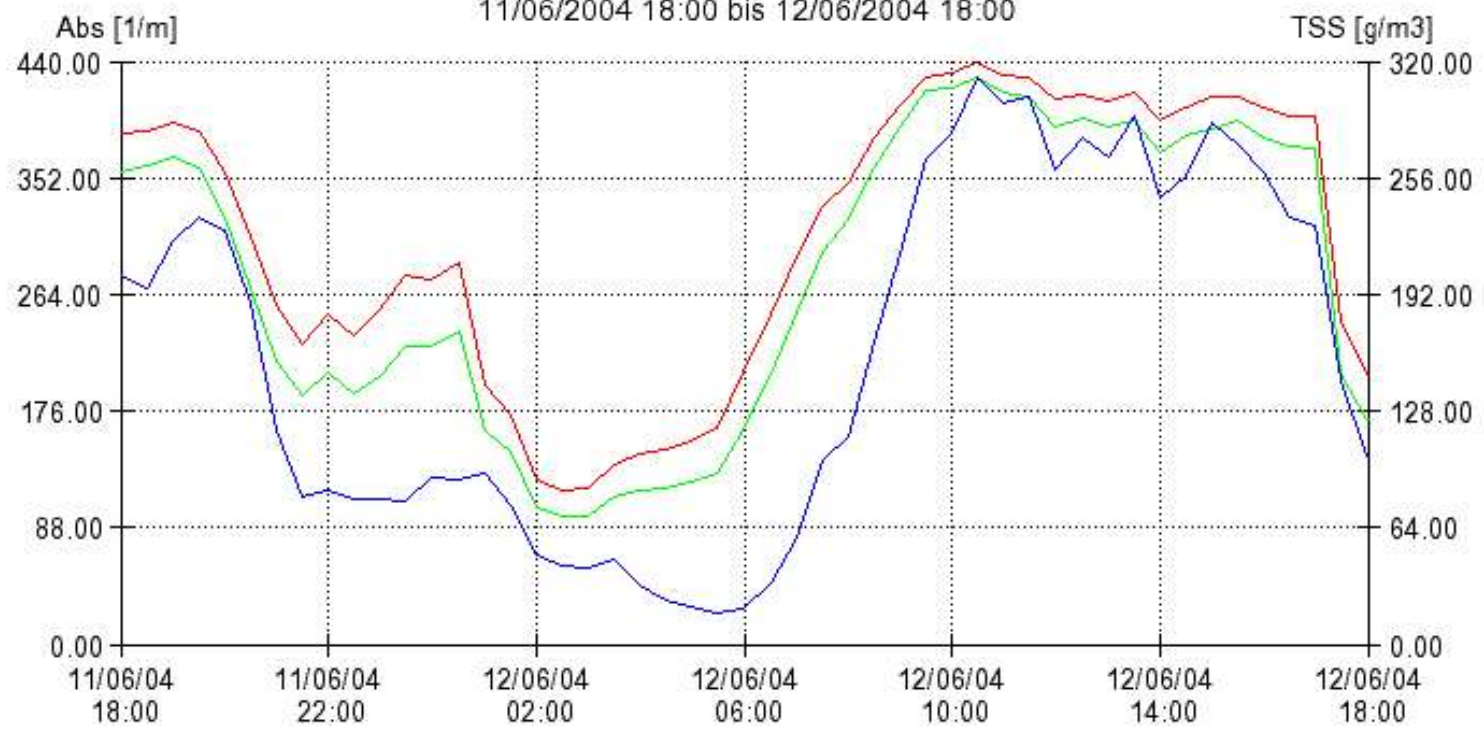
Tabellen

Meldungen

Spektrometriemessung in Graz

Absorbance / Total suspended solids

11/06/2004 18:00 bis 12/06/2004 18:00



Parameterauswahl

Achse 1

Achse 2

Einstellungen

Hilfslinien

Skalierung

Wertebasis

Zeitbereich

Beschriftung

— Graz / CSO R-05 / Abs / 00201043:200.0 — Graz / CSO R-05 / Abs / 00201043:210.0
— Graz / CSO R-05 / TSS / inflow-spec.

zurück zurück/weiter um 1 Stunde Letzter Messwert weiter

Halbstundenmittelwerte

Letzte Aktion:

EMCS v1.1rc2, © 2002-2003 by xS+S

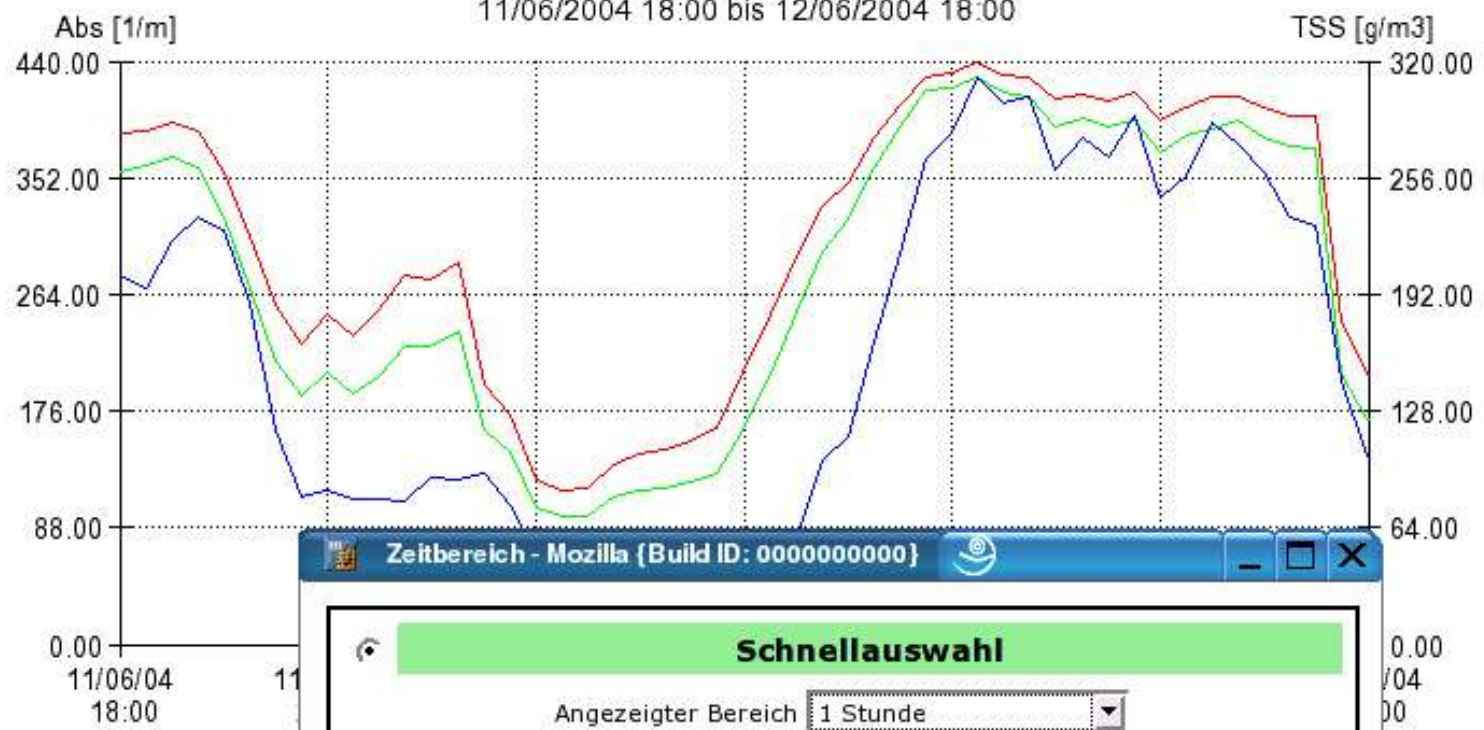
Angemeldet als: xss @ Produktionssystem (sysadm)

Session gültig bis 26.06.2004 19:08 (Abmelden)

Spektrometriemessung in Graz

Absorbance / Total suspended solids

11/06/2004 18:00 bis 12/06/2004 18:00



Parameterauswahl

Achse 1

Achse 2

Einstellungen

Hilfslinien

Skalierung

Wertebasis

Zeitbereich

Beschriftung

Zeitbereich - Mozilla {Build ID: 0000000000}

Schnellauswahl

Angezeigter Bereich: 1 Stunde

Detail

	Jahr	Monat	Tag	Uhr	Minute
Von	2004	06	11	18	00
Bis	2004	06	12	18	00

Übernehmen Abbrechen

zurück

Halbstundenmittelwerte

Letzte Aktion:
EMCS v1.1rc2, © 2002-20

weiter

als: xss @ Produktionssystem (sysadm)
n gültig bis 26.06.2004 19:08 (**Abmelden**)

Fenster schließen

Auswertung

Konfiguration

DFÜ

Daten

Diagramme

Spektrum

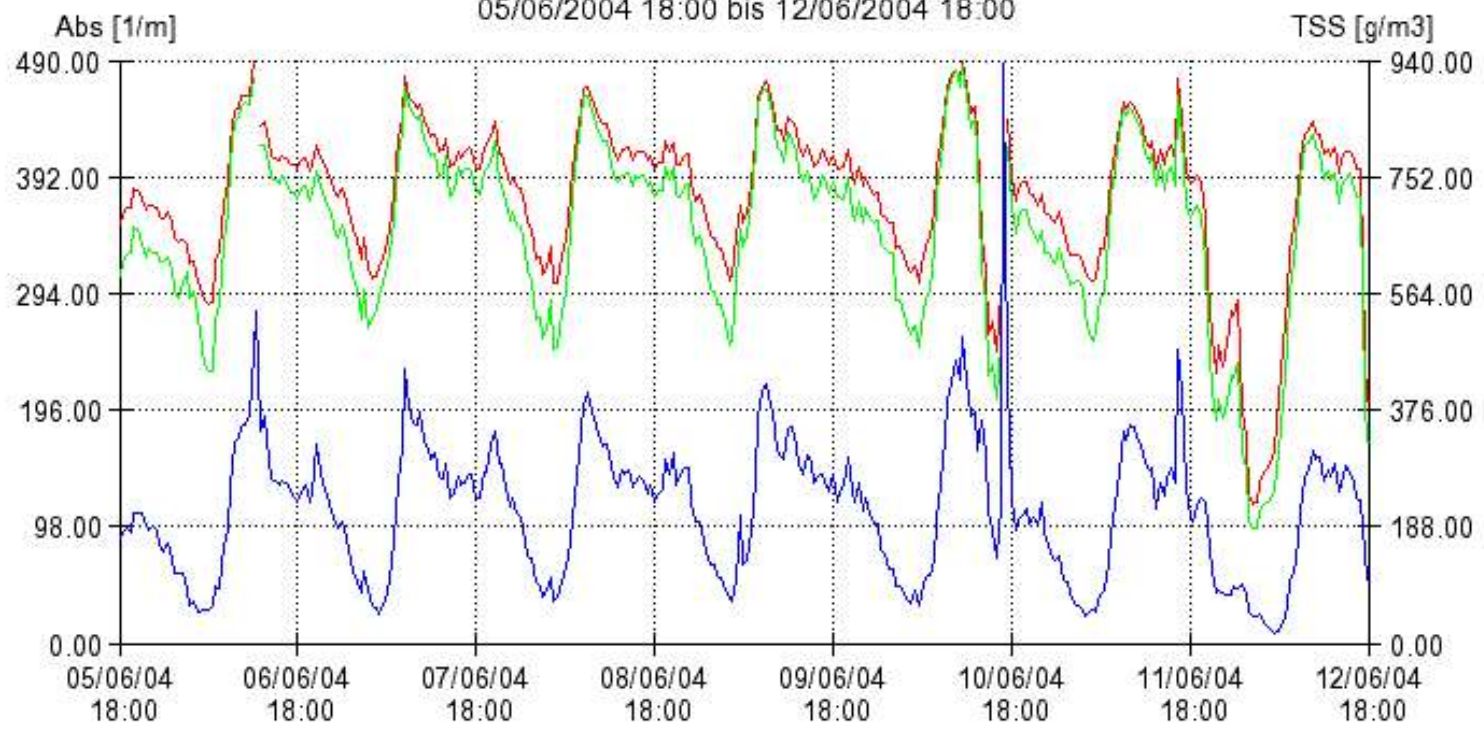
Tabellen

Meldungen

Spektrometriemessung in Graz

Absorbance / Total suspended solids

05/06/2004 18:00 bis 12/06/2004 18:00



Parameterauswahl

Achse 1

Achse 2

Einstellungen

Hilfslinien

Skalierung

Wertebasis

Zeitbereich

Beschriftung

zurück zurück/weiter um 1 Stunde Letzter Messwert weiter

Halbstundenmittelwerte

Letzte Aktion:

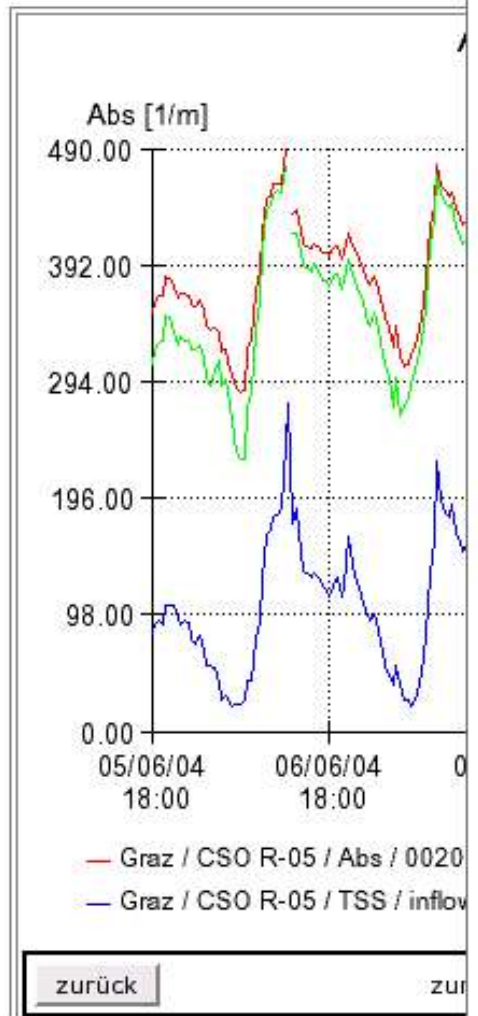
EMCS v1.1rc2, © 2002-2003 by xS+S

Angemeldet als: xss @ Produktionssystem (sysadm)

Session gültig bis 26.06.2004 19:11 (Abmelden)

Auswertung

Diagramme



Halbstundenmittelwerte

Letzte Aktion:
EMCS v1.1rc2, © 2002-2003 by xS+S

IMW - Diagramme - Mozilla (Build ID: 0000000000)

- Absorbance
- Ammonium Nitrogen
- Bromide
- Chemical oxygen demand, soluble
- Chemical oxygen demand, total
- Conductivity
- Flow in Bypass
- Flow in Sewer
- Nitrate nitrogen
- Offset, ammonium sensitive electrode
- Offset, bromide sensitive electrode
- Offset, nitrate sensitive electrode
- Offset, pH
- Slope, ammonium sensitive electrode
- Slope, bromide sensitive electrode
- Slope, nitrate sensitive electrode
- Slope, pH
- Temperature
- bypass-T1
- bypass-T2
- chamber
- inflow
- Total suspended solids
- Velocity
- Water level
- pH value
- CSO R-05 until 2003-04-10
- Mur River
- WWTP
- scan Büro

OK Ausblenden Abbruch

Daten

Meldungen

Parameterauswahl

Achse 1

Achse 2

Einstellungen

Hilfslinien

Skalierung

Wertebasis

Zeitbereich

Beschriftung



ermeldet als: xss @ Produktionssystem (sysadm)
Session gültig bis 26.06.2004 19:58 (**Abmelden**)

Fenster schließen

Auswertung

Konfiguration

DFÜ

Daten

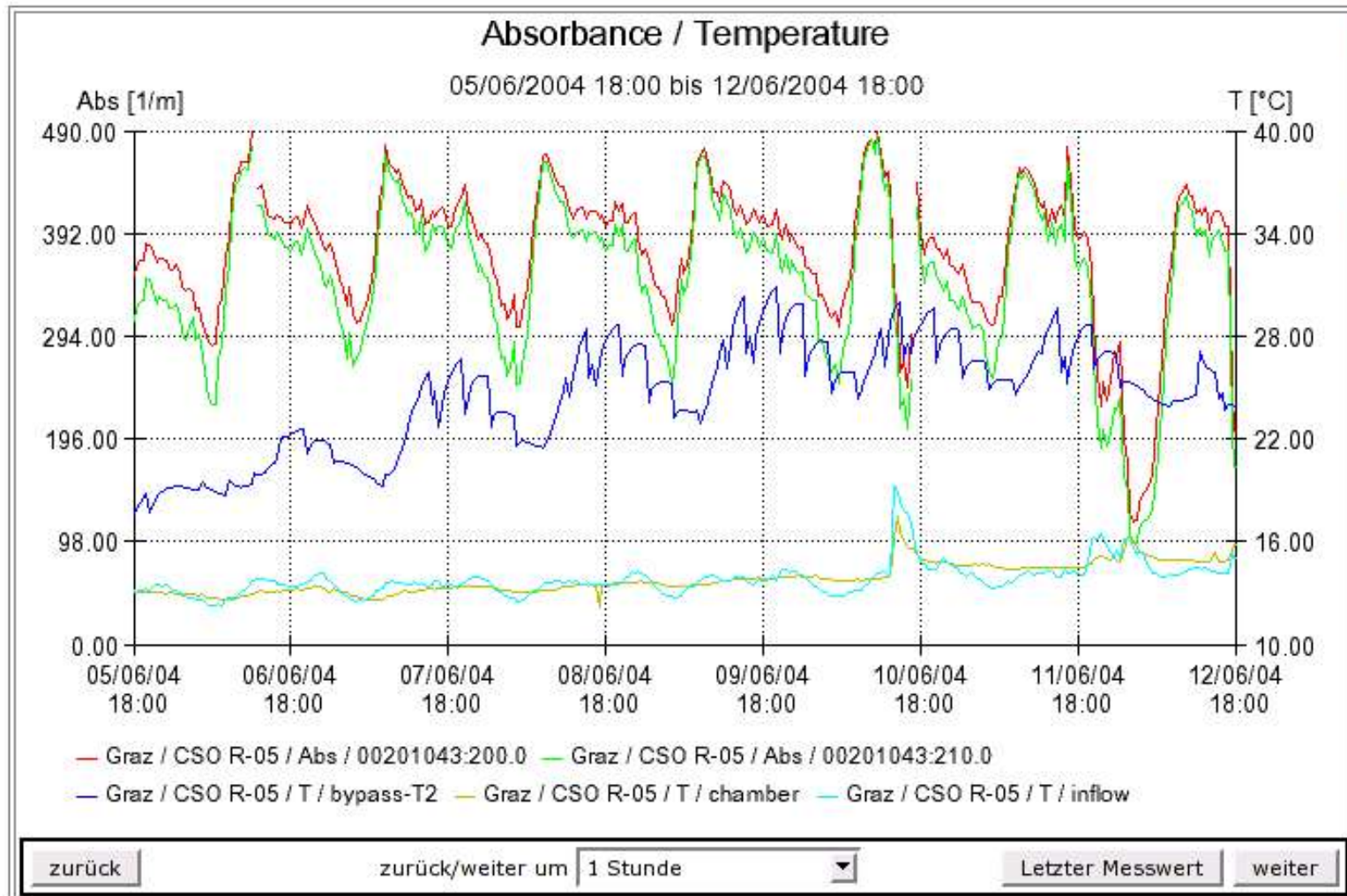
Diagramme

Spektrum

Tabellen

Meldungen

Spektrometriemessung in Graz



Parameterauswahl

Achse 1

Achse 2

Einstellungen

Hilfslinien

Skalierung

Wertebasis

Zeitbereich

Beschriftung

Halbstundenmittelwerte

Letzte Aktion:

EMCS v1.1rc2, © 2002-2003 by xS+S

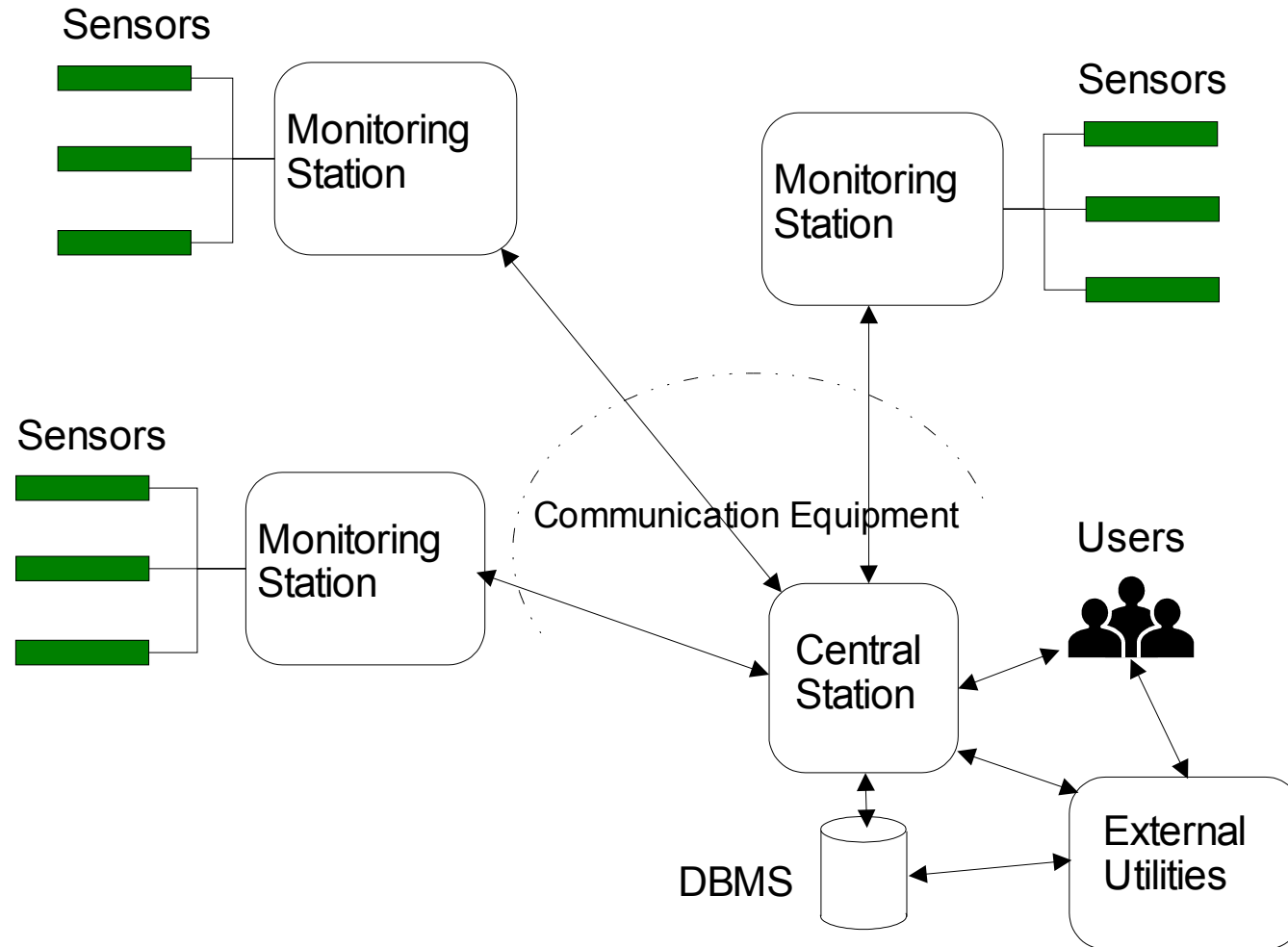
Angemeldet als: xss @ Produktionssystem (sysadm)

Session gültig bis 26.06.2004 20:01 ([Abmelden](#))

Architektur der Messnetzzentrale

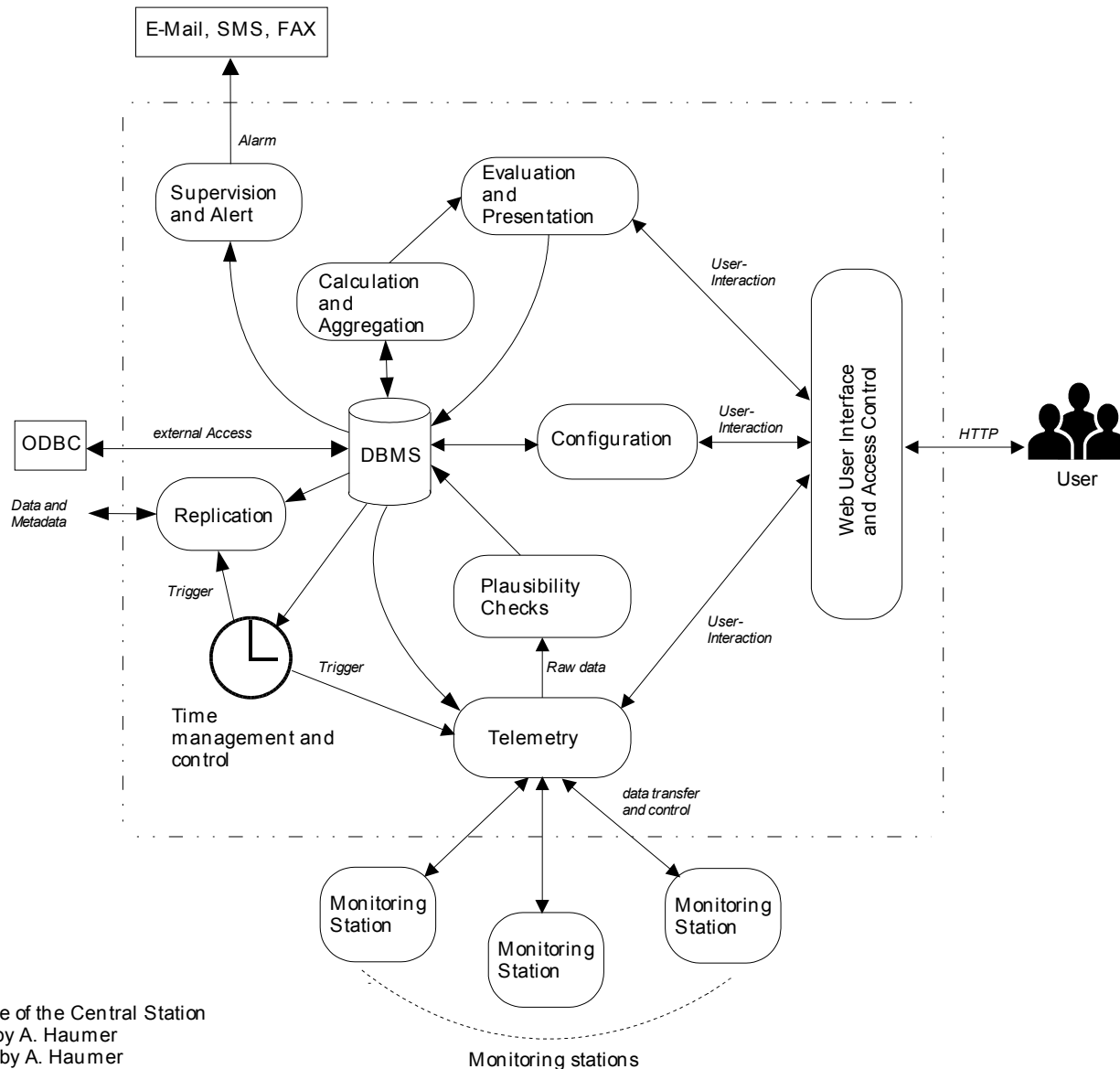
- Client/Server
- Modular
- Netzwerkorientiert
- Konsequenzen für:
 - Logische Struktur des Messnetzes
 - Logische Struktur der Messnetzzentrale
 - Hardwarekomponenten
 - Softwarekomponenten

Logische Struktur des Messnetzes



Title: Logical Structure of a typical Online Monitoring Network
Created: 15.11.2001 by A. Haumer
Modified: 08.06.2004 by A. Haumer
Copyright © 2001-2004 by xS+S

Logische Struktur der Messnetzzentrale



Title: Logical Structure of the Central Station
 Created: 15.11.2001 by A. Haumer
 Modified: 11.06.2004 by A. Haumer
 Copyright © 2001-2004 by xS+S

Komponenten der Messnetzzentrale

- Hardware
- Software
 - Betriebssystem
 - Datenbank Managementsystem
 - Applikationen
- Kommunikationsinfrastruktur
 - Heterogen auf Layer 1 und 2
 - Homogen auf Layer 3+

Spezielle Herausforderungen

- Datenreplikation
 - Unidirektional
 - Ausfallsicherheit und Performance
- Konfiguration der Stationen
 - Bidirektional zur Verringerung des Aufwands
- Heterogene Kommunikations-Infrastruktur
 - Anforderung aus der Praxis
- Messtechnik
 - Spektrometrie

Herausforderungen durch Spektrometrie-Messtechnik

- Datenmodell
- Datenrate
- Datenmenge
- Datenübertragung
- Auswertungen

Spektrometrie-Auswertung (1)



Spektrometrie-Auswertung (2)

IMW - Tabellen - Mozilla (Build ID: 0000000000)

Auswertung **Konfiguration** **DFÜ** **Daten**

Diagramme Spektrum **Tabellen** Meldungen

Spektrometriemessung in Graz

Ort: Graz / CSO R-05

Parameter

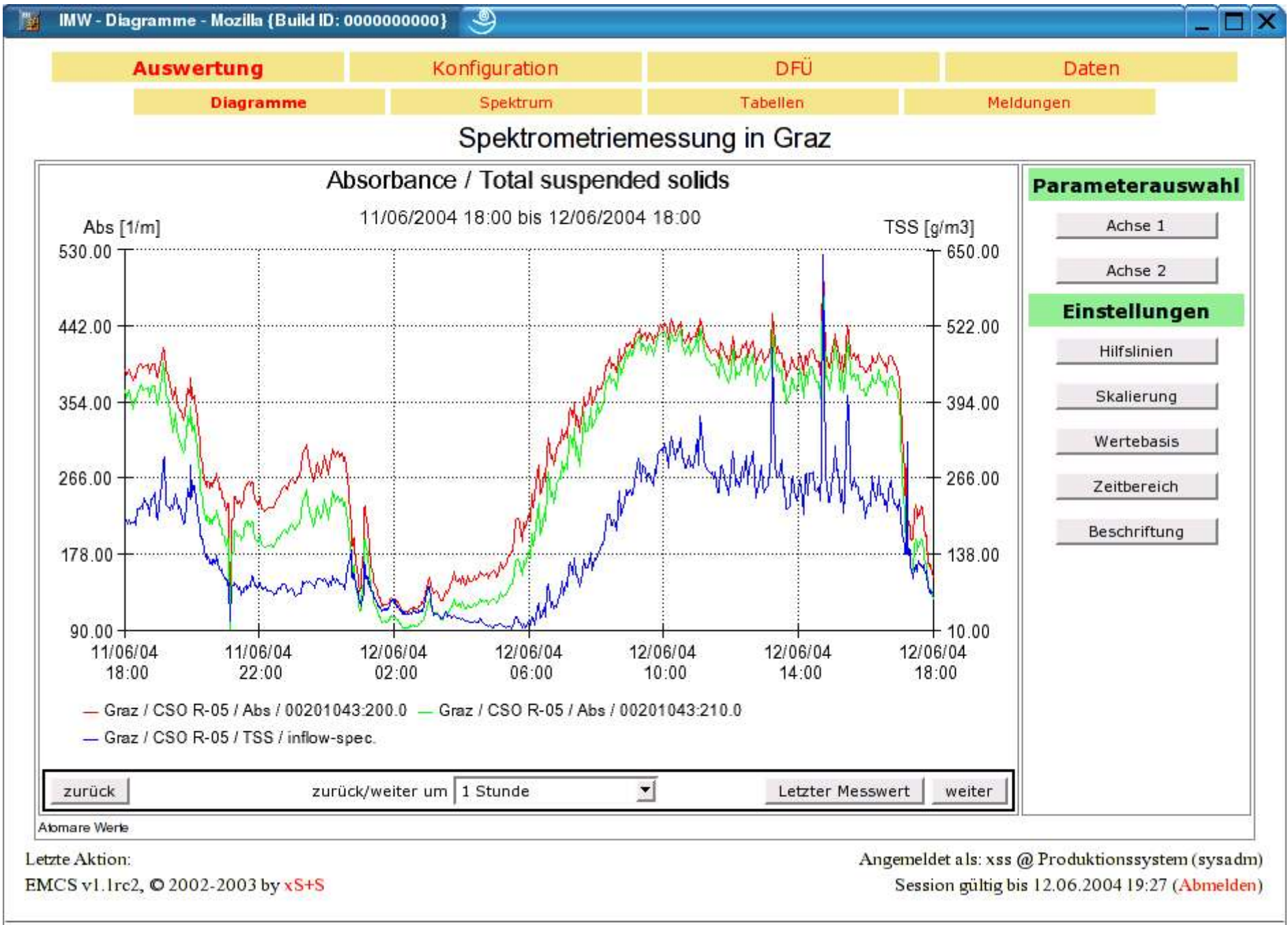
	Absorbance (00201043:200.0)	Absorbance (00201043:202.5)	Absorbance (00201043:205.0)	Absorbance (00201043:207.5)	Absorbance (00201043:210.0)	Absorbance (00201043:212.5)
12.06.2004 09:21	426.700	429.700	427.700	422.700	413.500	403.100
12.06.2004 09:24	431.800	439.400	437.800	429.700	420.900	414.300
12.06.2004 09:27	434.000	431.900	430.300	426.000	416.600	404.400
12.06.2004 09:30	424.800	425.900	422.900	417.000	408.500	396.500
12.06.2004 09:33	427.200	427.900	429.200	426.400	417.000	406.500
12.06.2004 09:36	434.400	438.100	436.600	430.700	422.000	414.000
12.06.2004 09:39	428.500	429.000	427.200	423.000	413.900	404.200
12.06.2004 09:42	420.900	422.600	421.000	416.600	408.100	398.000
12.06.2004 09:45	431.000	432.600	432.400	427.200	415.300	405.600
12.06.2004 09:48	428.900	431.000	430.400	427.000	419.900	408.500
12.06.2004 09:51	431.600	443.100	445.700	439.400	428.800	422.900
12.06.2004 09:54	443.300	448.100	447.000	439.900	432.200	426.900
12.06.2004 09:57	440.700	445.000	446.400	440.000	433.500	425.300
12.06.2004 10:00	437.300	441.700	446.100	441.100	430.700	416.400
12.06.2004 10:03	444.700	447.100	445.600	440.100	435.300	427.100
12.06.2004 10:06	440.000	439.700	439.100	434.600	426.500	415.100
12.06.2004 10:09	426.500	428.200	426.200	421.800	412.000	401.700
12.06.2004 10:12	439.800	444.600	443.600	433.700	426.900	419.400
12.06.2004 10:15	450.800	453.700	452.500	446.500	434.900	425.300
12.06.2004 10:18	438.600	442.600	440.500	433.600	425.400	418.300
12.06.2004 10:21	430.600	437.600	442.200	437.100	424.400	416.000
12.06.2004 10:24	437.300	441.800	439.900	432.200	425.300	418.400
12.06.2004 10:27	439.200	441.500	442.700	438.400	431.700	424.500
12.06.2004 10:30	447.400	450.200	452.000	449.400	438.700	429.800
12.06.2004 10:33	428.000	432.500	436.700	432.000	419.300	412.200

Atomare Werte

Letzte Aktion: EMCS v1.1rc2, © 2002-2003 by xS+S

Angemeldet als: xss @ Produktionssystem (sysadm)
Session gültig bis 12.06.2004 19:18 ([Abmelden](#))

Spektrometrie-Auswertung (3)



Produktionsbetrieb

- Beginn Messnetzbetrieb im September 2002
- Schrittweise Erweiterungen
- Vollbetrieb ab Jänner 2003
- Anpassungen und Modifikationen
- Betriebserfahrungen

Aktuelle Betriebsdaten

(Stand Juni 2004)

- 180 Millionen atomare Messwerte
- 120 Millionen aggregierte Messwerte
- 8 Untersuchungsgebiete
- 30 Probenahmestellen
- ca. 2000 aktive Probenahmestellenparameter
- Platzbedarf für die Datenbank ca. 60GB

Wartung und Systemadministration

- Zentralserver und Datenbankserver werden von xS+S gewartet und betreut
- Fernzugriff über IPsec VPN
- Integration in vorhandene Überwachungs-Infrastruktur
- Typische Administrations-Aufgaben
 - Software- und Security-Updates
 - DBA
 - Unterstützung der Anwender (1st - 3rd Level)

Zusammenfassung

- IMW realisiert moderne Online-Messtechnik im Wasserqualitätsmonitoring
- Neue Möglichkeiten für den Anwender bei Datengewinnung und Datenanalyse
- Kontinuierlicher Betrieb eines Messnetzes erfordert komplexe technische Infrastruktur
- Qualifiziertes Personal kann nicht völlig ersetzt werden
- Potential für interessante Erweiterungen und Verbesserungen

Danksagung

xS+S dankt den Fördergebern und allen am Projekt beteiligten Personen für das entgegengebrachte Vertrauen und die gute und produktive Zusammenarbeit!