CoDaC Lastenheft Passive CXRS

INHALTSVERZEICHNIS Seite

CoDaC Lastenheft Passive CXRS 1

0. Hintergrund und Zielsetzung 3

1. *Ausfüllhinweise* 4

2. Funktionale Anforderungen 5

3. Nichtfunktionale Anforderungen 7

4. Randbedingungen 10

5. Gefahrenbewertung und Sicherheitsanalyse 11

6. Zusammenfassung offener Punkte 11

7. Anlagen 11

7.1. Erfassungsbogen für Messgrößen einer Komponente 11

7.2. Erfassungsbogen für Steuerungsgrößen einer Komponente 11

7.1 Erfassungsbogen für Messsignale einer Komponente 12

7.2 Erfassungsbogen für Steuersignale einer Komponente 13

1. Hintergrund und Zielsetzung

Auf Grundlage des vorliegenden Lastenheftes soll das Endsystem des Projektes „Passive CXRS“ entwickelt, aufgebaut und in die Steuerung und Datenerfassung des Experiments W7-X integriert werden. Eine Übersicht über die Anwendung, Betriebszustände, Funktionen und Komponenten des Projektes „Passive CXRS“ wird in der Projektspezifikation 1-QSC-S0002 gegeben.

Dieses Lastenheft beschreibt nur einen Teilaspekt des Projektes „Aktive CXRS“, 1-QSC, Projektnummer 082, nämlich nur die „Passive CXRS“. Für das Gesamtprojekt „Aktive CXRS“ existiert ein weiteres Lastenheft 1-QSC-S0000, welches hier nicht berührt wird. Die hier beschriebenen Lasten sind nicht Bestandteil von 1-QSC-S0000 und umgekehrt.

Das vorliegende Lastenheft:

* beschreibt die funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen an die Steuerung und Datenerfassung des Endsystems.
* bildet die Grundlage für die Bewertung der Anforderungen durch OP-CoDaC
* ermöglicht die Erstellung des Pflichtenhefts in Form der Funktionalen Spezifikation der Steuerung und der Datenerfassung durch geeignete Auftragnehmer (in der Regel OP-CoDaC).

Die Skizze 1 zeigt das Schema der Komponenten, teilweise in der Torushalle (TH), z.T. außerhalb im 1. UG bzw. Diagnostikhalle. Beobachtet wird Plasmalicht durch Lichtwellenleiter (LWL) durch ein Schauglas CF63 im AEK41. Eine Linse macht eine Abbildung auf 5 LWL. Die LWL leiten das Licht zu einem Spektrometer, wo spektrale Zerlegung stattfindet, die Spektren werden mithilfe einer Charge-Coupled-Device Kamera (CCD) elektronisch erfasst, digitalisiert und lokal in einem PC gespeichert. Spektrometer und CCD besitzen jeweils einen Controller.

Die Passive CXRS wird bereits für OP 1.2 verwirklicht, die vollständige Aktive CXRS kann erst sinnvoll verwirklicht werden, wenn der Diagnostikbeam-Injektor RuDi-X betriebsbereit ist, somit erst zu OP 2. Somit ist ausreichend Platz auf der RuDi-X Plattform vorhanden.

1. *Ausfüllhinweise*

*[Hinweis: Die in dieser Vorlage kursiv blau gekennzeichneten Textstellen sind Ausfüllhinweise, Beispieleintragungen oder erfordern Ergänzungen und können nach Bearbeitung gelöscht werden.]*

*In den Kapiteln 2 bis 5 sind durch den Bearbeiter die CoDaC Anforderungen einzutragen. Der Bezug zu den Komponenten PS ist durch eindeutige Bezeichnung bzw. direkte Nennung (z.B. K2: Plug-in oder K4: Schaltschrank) herzustellen*

*Sind an einzelnen Abschnitten keine Einträge notwendig, weil entsprechende Anforderungen nicht bestehen, dann ist dies deutlich zu kennzeichnen, z.B. durch den Eintrag* ***„keine Vorgaben“*** *oder* ***„trifft nicht zu“*** *o.ä.*

*Jede definierte Anforderung im Lastenheft ist mit einer Identifikationsnummer zu kennzeichnen, die aus zwei Teilen besteht:*

* *Erster Teil: Anforderungskennzeichen, das Anforderungen in Kategorien klassifiziert:*
	+ *0 - für funktionale Anforderungen,*
	+ *1 - für nichtfunktionale Anforderungen,*
	+ *2 - für Randbedingungen und*
	+ *3 - für spezielle Sicherheitsanforderungen.*
* *Zweiter Teil: fortlaufende Nummer innerhalb einer Kategorie.*

*Die Anforderungen werden in hinreichend abstrakter Form beschrieben, d.h. Implementierungsdetails werden hier nicht erläutert (nur Beschreibung des „Was“ und nicht des „Wie“).*

*Es sind Prioritäten für miteinander konkurrierende Anforderungen zu vergeben, um bei der Realisierung eine Auswahl oder eine Reihenfolge von Anforderungen vornehmen zu können.*

*In Kapitel 7 sind alle zum Zeitpunkt der Erstellung nicht sinnvoll zu definierenden Anforderungen in einer Aufzählung zu listen*

1. Funktionale Anforderungen

In diesem Abschnitt wird festgelegt, **was die Steuerung und die Datenerfassung der jeweiligen Komponente des Projektes** tun sollen.

Tab. 1: Übersicht der funktionalen Anforderungen der Komponenten

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Kat. 0 + lfd. Nr.** | **Funktionale Anforderung (Beschreibung, Quelle)**  | **Priorität (muss, soll, kann)** | **NachweisMessbares Erfolgskriterium** |
| **0.0** | **Anforderungen an die Steuerungsfunktionen** |  |  |
| 0.0.0 | * Art und Umfang der steuerbaren Elemente (Aktoren):
1. Eine CCD-Kamera, heute (6.6.2016) noch unbekannten Typs, mit Enhanced Quantum Efficiency, evtl. Back-Illuminated, ca. 1024 x 1024 bis 2048 x 2048 Pixel, direkt an ein Spektrometer 750M angeflanscht. Die Kamera besitzt einen Controller, Typ heute noch unbekannt. Vermutlich benötigt die CCD zum Betrieb einen eigenen PC, der Steuer- und Datenaufnahmeaufgaben (mit)übernehmen kann sowie die Visualisierung.
2. Ein Spektrometer 750M Typ Czerny-Turner mit Gitter 2400 mm-1 , zur spektralen Auflösung der Lichtinformation aus dem W7, Fa. SPEX. Das Spektrometer besitzt einen Controller MSD2, der über eine genormte Schnittstelle (RS-232, IEEE488) angesprochen werden kann und die Fernsteuerung des Spektrometers erlaubt.
* Art und Umfang der Steuerungsfunktionen:
* 1) Kamerasteuerung: Start/Stop der Belichtungen, Vorgabe Zahl der Belichtungen, Vorgabe Länge der Belichtungszeit. Evtl. für jedes Szenario neu.
* 2) Spektrometer: Anfahren einer gewünschten Wellenlänge nach Vorgabe zwischen 200 nm und 800 nm nach Vorgabe. Zu Beginn OP 1.2 evtl. ca. stündlich, später ca. monatlich. Verfügbar ist lediglich der Vorgabewert, eine Rückmeldung vom Spektrometer existiert nicht.
* Art und Umfang der Segmentsteuerung für die Komponente:
1. Volle Segmentsteuerung und Datenaufnahme der CCD-Kamera, Details liegen erst fest wenn die Kamera definiert wurde.
2. Spektrometer: Keine Segmentsteuerung notwendig.
* Art und Umfang von Regelungen:

Keine Regelungen vorgesehen. | MussMuss |  |
|  |  |  |  |
| **0.1** | **Anforderungen die Datenerfassungs- und Datenverarbeitungsfunktionen (Messwert)** |  |  |
| 0.1.0 - | Anforderung:* Art und Umfang der Datenerfassungsfunktionen (Signale, Auflösung, Genauigkeit, Datenraten, Filter,,,)
1. CCD: Aufnahme der CCD-Spektren, angestrebt wird „volles vertikales Binning“ so dass ca. 1024-2048 Wertepaare vorliegen (Pixelnr. [Int] : Counts [Int] 14 bit]) für eine Anzahl von n (n = 10 – 1000) Belichtungen mit Zeitstempel. Ferner Abspeichern der CCD-Einstelldaten (Zahl Belichtungen, Belichtungszeit,…..)
2. Spektrometer: Abspeichern der vorgegebenen Wellenlänge für jedes Szenario [Real].
* Art, Umfang und Zeitanforderungen der Rohdatenverarbeitung:

Keine Rohdatenverarbeitung erforderlich* Art und Umfang der Datenreduktion

Nicht vorgesehen* Art und Umfang der Mustererkennung, Verwendung der Ergebnisse der Mustererkennung

Nicht vorgesehen. | MussMuss |  |
|  |  |  |  |
| **0.2** | **Anforderungen an die Datenspeicherung**  |  |  |
| 0.2.0 - | Anforderung:* Speicherorte (WinCC Umlaufarchiv, Archiv Datenbank, sonstige),
1. und 2) in Datenbank
* Datenaufkommen, Vorgabe für die Datenstruktur, Backup:
1. CCD: Max. ca. 500 Belichtungen/sec mit je max. 2048 Datenpunkten (Pixeln) und 14 bit Intensität während des gesamten Szenario.
2. Spektroskop: 1 konstanter Wert für die Wellenlänge 7 Szenario entsprechend der Vorgabe.
 |  |  |
|  |  |  |  |
| **0.3** | **Anforderungen an Monitoraufgaben**  |  |  |
| 0.3.0 - | Anforderung:* Art und Umfang der Monitorsignale für das zentrale Monitoring System,
1. CCD: Ausgabe der Zahlenwerte für die Zahl aufzunehmender Belichtungen, Belichtungszeit.
2. Spektrometer: Ausgabe Zahlenwert der Vorgabe Wellenlänge.
* Art und Umfang der Monitorsignale für das lokale Monitoring mittels Kurvendarstellungen in der Visualisierung mit WinCC,

Nicht vorgesehen. |  |  |
| **0.4** | **Anforderungen an die Synchronisation** |  |  |
| 0.4.0 - | Anforderung:* an die Zeitsynchronisation:
1. CCD: Trigger Start der Aufnahmen. Es ist geplant, die Kamera „frei laufen“ zu lassen, d.h. nach einem Starttrigger werden die n Belichtungen so schnell wie möglich mit der vorgegebenen Belichtungszeit aufgenommen.
2. Spektrometer: Keine Synchronisation.
* Art und Umfang der Triggersignale:
1. CCD: Start mit T1
2. Spektrometer: nicht relevant.
 |  |  |
| **0.5** | **Anforderungen an den Datenaustausch über Netzwerke** |  |  |
| 0.5.0 - | Anforderung:* Art und Umfang der zu verwendenden Feldbusse,
* Art und Umfang der zu verwendenden Datenbusse,
* Art und Umfang der zu verwendenden Synchronisationsnetze

Definition der Netzwerke kann erst erfolgen, wenn die CCD-Kamera festgelegt wurde sowie deren Ansteuermöglichkeit. Vermutlich wird Ethernet benötigt. |  |  |
| **0.6** | **Anforderungen an den Signalaustausch über Signalleitungen** |  |  |
| 0.6.0 - | Anforderung:* Art und Umfang der zu verwendenden Signalleitungen,
1. CCD: Trigger T1
2. Spektrometer: keine.
* Geforderte Signalübertragungseigenschaften,
* …
 |  |  |
| **0.7** | **Anforderungen an das Nachbearbeiten (post processing) der Daten** |  |  |
| 0.7.0 - | Anforderung:* Art und Umfang der Prozesse zur Verarbeitung der Daten in einem Nachbearbeitungsschritt (post process):
1. CCD: Umrechnung der Pixel in Wellenlängen, Umrechnung der Intensität in Lichtleistung (nach Absolutkalibrierung per Ulbricht-System während der Inbetriebnahme), Erstellung des Vektors der Zeitpunkte der Belichtungen.
* Art und Umfang der automatischen Standardanalyse der Daten:

Nicht vorgesehen.* Anforderungen an das Visualisieren der Daten:

Visualisierung per MATLAB-Routine zur Auswertung. |  |  |

1. Nichtfunktionale Anforderungen

Nichtfunktionale Anforderungen legen die Forderungen fest, **welche Eigenschaften die Steuerung und Datenerfassung der Komponente** haben soll.

Tab. 2: Übersicht über die nichtfunktionalen Anforderungen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kat. 1 + lfd. Nr.** | **Nichtfunktionale Anforderung**(Beschreibung, Quelle, Nachweis, Priorität) | **Priorität (muss, soll, kann)** |
| **1.0** | **Anforderungen an die** [**Benutzbarkeit**](file:///C%3A%5Cwiki%5CBenutzbarkeit) |  |
| 1.0.0 - | Anforderung:* Anforderungen an die Bedienung (Bedienorte, Bediener, Bedienelemente, Umfang der Bedienung,…):
* 1) und 2): Bedienort: Kontrollraum, Bediener = RO, Bedienelement = Touchpanel/Bildschirm, evtl. Remote-Zugriff auf den PC der CCD.
* Anforderungen an das Beobachten,

Bildschirm /Touchpanel.* Anforderungen an die Betriebszustände,

Keine speziellen Anforderungen |  |
| **1.1** | **Anforderungen die** [**Zuverlässigkeit**](file:///C%3A%5Cwiki%5CZuverl%25C3%25A4ssigkeit) |  |
| 1.1.0 - | Anforderung:* Anforderungen an die Zuverlässigkeit des Gesamtsystems und von Teilsystemen,
* Anforderungen bezüglich Redundanz von Teilen des Systems bzw. des Gesamtsystems,

Keine speziellen Anforderungen. |  |
| **1.2** | **Anforderungen an die Leistung und** [**Effizienz**](file:///C%3A%5Cwiki%5CEffizienz) |  |
| 1.2.0 - | Anforderung:* Effizienz des Energieverbrauchs:

Wie von den gelieferten Systemen vorgegeben.* Antwortzeiten:

1 sec.* Ressourcenbedarf:
1. CCD ca. 100 W elektrisch
2. Spektrometer ca. 50 W elektrisch
3. PC/Touchpanel ca. 300 W elektrisch
* …
 |  |
| **1.3** | **Anforderungen an die** [**Änderbarkeit**](file:///C%3A%5Cw%5Cindex.php%3Ftitle%3D%25C3%2584nderbarkeit%26action%3Dedit%26redlink%3D1) |  |
| 1.3.0 - | Anforderung:* Anforderungen an Durchführung von Modifikationen:
1. Bei Defekt kann nur das Gesamtsystem ausgetauscht werden.
2. Spektrometer: Spektrometer bzw. Controller sind einzeln austauschbar bei Defekt.
* Anforderungen an Austauschbarkeit von Teilsystemen:

S.o.* Anforderungen an die Konfiguration:
1. Und 2) Nur die angegebene Konfiguration ist sinnvoll.
* …
 |  |
| **1.4** | **Anforderungen an die** [**Wartbarkeit**](file:///C%3A%5Cwiki%5CWartbarkeit) |  |
| 1.4.0 - | Anforderung:* Vorgabe von Wartungsaufgaben und –zyklen:

Generell sind alle Systeme wartungsfrei.* Vorgabe von Diagnoseeinrichtungen und Diagnosehilfsmittel:
* Ulbrichtkugel zur Absolutkalibrierung (Stand-Alone). Bei Inbetriebnahme wird das System damit ausgeleuchtet und die gemessene Intensität abgespeichert. Damit erfolgt später die Umrechung von Counts ⬄ Lichtintensität. Dies kann im Labor erfolgen, Speicherung dieser Kalibrierdaten im lokalen PC.
* Spektrallampen zur Wellenlängenkalibrierung: verschiedene Gasentladungslampen beleuchten das System, die bekannten Wellenlängen der Spektrallinien dienen als Marker zur späteren Wellenlängenkalibrierung. Dies kann im Labor erfolgen, Speicherung dieser Kalibrierdaten im lokalen PC.
* Einrichten der Sichtlinien im Torus: dieser Schritt muss in der Torushalle am Ort der Diagnostik erfolgen. Die LWL werden im Spektrometer mit einem Laser geringer Leistung (< 5 mW) beleuchtet, das austretende divergente Strahlbündel muss im PG einen vorbestimmten Ort treffen (laut CAD).
* Vorgabe der Zugänglichkeit von Teilsystemen:
1. Und 2) Spektrometer: werden auf der RuDiX-Plattform in der TH installiert; Zugänglichkeit immer nach einem Schusstag.

Sowie 3) CCD- und Spektrometerkontroller ausserhalb der TH im 1. UG im Rack 1-QSC00-EE001, Zugänglichkeit permanent. * …
 |  |
| **1.6** | **Anforderungen an die Infrastruktur** |  |
| 1.6.0 - | Anforderung:* Anforderungen an die Medienversorgung (Wasser, Kühlung, Gase, Druckluft, Spannungsversorgung,…):

Elektrisch < 500 VA bei 230 V, die CCD-Kamera ist voraussichtlich luftgekühlt.* Anforderungen an den Bauraum für Schaltschränke, Verteiler, Geräte, Trassen, Kontrollräume u.a.:

Der Schaltschrank 1-QSC00EE001 steht bereits netzangeschlossen am Ort Geb1-UG1-A13. Die Spannungsversorgung der Komponenten in der TH erfolgt von hier aus durch das Labyrinth. Spektrometer und CCD stehen auf der RuDiX-Plattform (Bauraum noch zu beantragen per CN). Das Routing der elektrischen Kabel sowie der LWL vom AEK41 zum Spektrometer müssen noch gemacht werden (per CN). |  |
| **1.7** | **Anforderungen an den Betrieb und die Umgebungsbedingungen** |  |
| 1.7.0 - | Anforderung:* Anforderungen an den Staub- und Wasserschutz für Systemteile der Komponente:

Alle Komponenten müssen vor Spritzwasser und Staub geschützt werden, eine Plastikfolie ist jedoch ausreichend.* Anforderungen an die EMV:

Das Magnetfeld am Ort der CCD ist < 3 mT laut W7-X-Streufeld MATLAB Code von Matthias Köppen.Erdung: Torus und Spektrometer werden durch die LWL galvanisch entkoppelt. Der Alu-Zylinder am AEK41 ist leitend mit dem Torus verbunden. Das Spektrometer steht auf einer elektrisch isolierenden Gummimatte auf der RuDiX-Plattform, die wiederrum auf Toruspotential liegt. Der Schaltschrank 1-QSC00EE001 soll auf Toruspotential (als PE) liegen, die PE wird durch die Stromversorgungsleitungen zum Spektrometer/CCD geleitet. Bei Bedarf kann Spektrometer und RuDiX-Plattform Erdung verbunden werden.* Klimatechnische Anforderungen:

Keine speziellen Anforderungen bzw. s. Datenblätter.* Vorgaben von speziellen Betriebsbedingungen (Neutronenbelastung, ECRH Strahlung u.a.):

Die ECRH-Streustrahlung aus dem Schauglas am AEK41 wird abgeschirmt durch einen durchgängigen Alu-Zylinder auf dem Schauglas. Die abbildende Linse sowie die Enden der LWL befinden sich innerhalb.* Anforderungen an die Zugänglichkeit:

Nach Zugangsfreigabe der TH, ansonsten keine speziellen Anforderungen. |  |

1. Randbedingungen

Tab. 3: Übersicht der Randbedingungen

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kat. 2 + lfd. Nr.** | **Sonstige Anforderungen, Randbedingungen** | **Priorität (muss, soll, kann)** |
| **2.0** | **Sonstige Anforderungen** |  |
| 2.0.0 - | Anforderung:* Festlegung auf bestimmte Hersteller
1. CCD: Es soll eine Sammelbestellung von ca. 10-12 CCDs erfolgen bis Ende 2016, um den Preis zu minimieren (Gesamtpreis ca. 250.000 €). Die Entscheidung nach Ausschreibung hierfür wird den Hersteller festlegen.
2. Spektrometer von SPEX. Bereits vorhanden incl. der Gitter, Controller, mechanischer Einzelteile etc.
* Festlegung auf bestimmte Software
1. CCD: Auch hier wird der CCD-Standard durch das Resultat der Ausschreibung definiert.
2. Der Spektrometer-Controller kann durch BASIC-Programme umprogrammiert/konfiguriert werden.
* Materialvorgaben

Alle Materialien X-tauglich. Bevorzugt wird immer der Einsatz von Al, Ms, immer halogenfreie Kunststoffe.* Kamera-Schnittstelle CCD: Es muss noch festgelegt werden (abhängig vom endgültigen Typ der CCD) welche Art der Kamera-Schnittstelle Verwendung finden wird. Möglich wäre CamLink mit externem Hardware-Trigger von einem TTE-Modul, oder eine direkte Einbindung der CCD per Ethernet, evtl. Betrieb auf einem virtuellen PC, komplette Steuerung und Datenauslesen nur über das Netz (MDS+ ?).
 |  |
| **2.1** | **Qualität** |  |
| 2.1.0 | * Qualitätsvorgaben:
1. CCD: Nach Vorgaben der Sammel-Ausschreibung.
* Vorgaben von Zertifizierungen: Materialzertifikate.
* Vorgabe von Prüfungen und Tests:

Test der Funktion des Gesamtsystems, insbesondere der CCD, kann vorab im Labor vorgenommen werden.* Vorgabe von Abnahmekriterien: für die CCDs s. Sammelbestellung, sonst sind keine speziellen Kriterien vorgesehen.
 |  |

1. Gefahrenbewertung und Sicherheitsanalyse

Der Betrieb der Komponente im autonomen Betrieb als auch im untergeordneten Betrieb als Bestandteil des Experiments W7-X kann Risiken bezüglich der Personen- und Maschinensicherheit erzeugen. Liegt eine Sicherheitsanalyse für den Betrieb der Komponente vor, sind die zugehörigen Dokumente anzugeben.

Projektspezifikation 1-QSC-S0002

Sicherheitsanalyse 1-QSC-T0000.1 , 1-QSC-T0003.0

Gefährdungsbeurteilung 1-QSC-Q0024

Betriebshandbuch 1-QSC-Q00xx

Tab. 4: Liste der allgemeinen und der speziellen Sicherheitsanforderungen,

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kat. 3 + lfd. Nr.**  | **Anforderung an die Personen- und Maschinensicherheit**(Beschreibung, Quelle, Nachweis) | **Nachweis; Messbares Erfolgs-kriterium** |
| **3.0** | **Anforderungen an den sicheren Zustand der Komponente** |  |
| 3.0.0 - | Anforderung Spannungsversorgung aus |  |
| **3.1** | **Anforderungen an das Not-Aus der Komponente** |  |
| 3.1.0 - | Anforderung Spannungsversorgung aus |  |
| **3.2** | **Anforderungen an Freigaben für gefährliche Aktivitäten der Komponente** |  |
| 3.2.0 - | Anforderung : keine gefährlichen Aktivitäten möglich |  |
| **3.3** | **Anforderungen an das Not-Aus der Verriegelungen mit anderen Komponenten bzw. Systemzuständen** |  |
| 3.3.0 - | Anforderung : keine Verriegelungen etc. da rein passive Beobachtung. |  |
| **3.4** | **Allgemeine Anforderungen an die Sicherheit**  |  |
| 1.5.0 - | Anforderung: s. hierzu die Sicherheitsanalyse bzw. Gefährdungsbeurteilung bzw. Betriebsanleitung etc. |  |

1. Zusammenfassung offener Punkte

*Es sind alle zum Zeitpunkt der Erstellung des Lastenheftes offenen Anforderungen bzw. nicht sinnvoll zu definierenden Anforderungen in einer Aufzählung zu listen.*

1. Anlagen
	1. Erfassungsbogen für Messgrößen einer Komponente
	2. Erfassungsbogen für Steuerungsgrößen einer Komponente

7.1 Erfassungsbogen für Messsignale einer Komponente

Tab. 5: Erfassung der Messignale

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lfd.Nr. | Messaussage | Messgröße | Messorte | Sensortyp | Anzahl der Sensoren | Sensorsignale | Abtast-frequenz | Signalvor-verarbeitung(Art; anlog / digital) | Bemerkungen |
| 0 | Spektrum der Plasmaemission, passiv | Lichtintensität pro Wellenlänge und Zeit | 5 Ortskanäle am AEK41 | CCD-Kamera | 1 | Digitales CCD-Ausgangssignal | 10 Hz- 500 Hz | Digital durch CCD-Software | ***Beispiel*** |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

7.2 Erfassungsbogen für Steuersignale einer Komponente

Tab. 6: Erfassung der Steuersignale

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Lfd. Nr. | Gesteuerter Prozess | Steuergröße | Steuerort | Aktortyp | Anzahl der Aktoren | Signale zur Ansteuerung des Aktors | Ausgabe-frequenz | Zeitfunktion der Steuergröße | Sollwert-vorgabe durch | Bemerkungen |
| 0 | Wellenlänge des Spektrometers | Wellenlänge | 1-QSC00EE001 | Spektrometer-Controller | 1 | Über Schnittstelle RS-232 oder IEEE488 | 1/Minute bis 1/Woche | ? | Diag-Betreiber, RO |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |