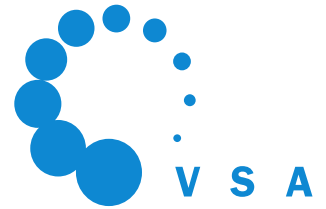


Verband Schweizer
Abwasser- und
Gewässerschutz-
fachleute

Association suisse
des professionnels
de la protection
des eaux

Associazione svizzera
dei professionisti
della protezione
delle acque

Swiss Water
Association



STANDARDISIERUNG DER DATENSTRUKTUR FÜR DIE DIGITALE ARA PLANUNG

Leitfaden



Impressum

Rechtlicher Stellenwert

Die vorliegende Publikation wurde mit aller Sorgfalt und nach bestem Wissen erstellt. Für die Richtigkeit, Vollständigkeit und Aktualität kann jedoch keine Gewähr übernommen werden. Haftungsansprüche gegen den VSA wegen Schäden materieller oder immaterieller Art, welche durch die Benützung und Anwendung der vorliegenden Publikation entstehen könnten, werden ausgeschlossen.

Autoren + Projektteam

Tobias Siegerist, TBF + Partner AG, Zürich
Alain Bourgeois, AFRY Schweiz AG, Zürich
Marcel Frank, Wabag Wassertechnik AG, Winterthur
Rico Graf, BGG-Engineering AG, St. Gallen
Georg Heubrandner, Holinger AG, Liestal
Yoann LeGoaziou, BG Ingenieure und Berater AG, Lausanne
Mario Ospelt, Hunziker Betatech AG, Zürich
Michael Rostan, Hunziker Betatech AG, Winterthur

Herausgeber

Verband Schweizer Abwasser- und Gewässerschutzfachleute
Association suisse des professionnels de la protection des eaux
Associazione svizzera dei professionisti della protezione delle acque

Titelbild

AFRY Schweiz AG

Gestaltung

Druck

Bezugsquelle

VSA, Europastrasse 3, Postfach, CH-8152 Glattbrugg,
Telefon 043 343 70 70, sekretariat@vsa.ch, www.vsa.ch

INHALT

1	Einleitung	6
1.1	Ziele der Standardisierung	6
1.2	Leitfaden zur Standardisierung	6
2	Standardisierung	7
2.1	Objektstruktur	7
2.2	Attribute	7
2.3	Datenschnittstelle	7
3	Objektstruktur	8
3.1	Objekte und Komponente	8
3.2	Zusammengehörigkeit	9
3.3	VSA-Uniclass-Klassifizierung	9
4	Attributierung	11
4.1	Aufbau der Mastermatrix	12
4.2	Attributgruppen	13
4.3	Anwendung der Mastermatrix	14
5	Datenschnittstelle	16
5.1	Konzept Datenaustausch zwischen Lieferant, Anlagebauer, Planer und Bauherr	16
5.2	COBie-Datenschnittstelle	16
5.2.1	Type	17
5.2.2	Component	18
5.2.3	Attribute	19
5.3	IFC-Format für den Austausch von alphanumerischen Daten	19
6	Umsetzung: Beispiel Sandwäscher	20
6.1	SIA 2 – Vorstudien und SIA 31 - Vorprojekt	20
6.2	SIA Phase 32 – Bauprojekt	20
6.2.1	Vorbereitungen: Objektstruktur und Mastermatrix	20
6.2.2	Projektdefinition - R&I-Schema	22
6.2.3	Erste Daten	23
6.2.4	Export der Daten im COBie Format	24
6.2.5	Abschluss SIA Phase 32	24
6.3	SIA Phase 41 - Ausschreibung	25

6.3.1	Manueller Datenaustausch	25
6.3.2	Automatisierter Datenaustausch	25
6.3.3	Abschluss SIA Phase 41	26
6.4	SIA Phase 51 – Ausführungsplanung	26
6.5	SIA Phase 53 – IBN, Abschluss	26
7	Ausblick und wie weiter?	27
7.1	Pilotprojekte	27
7.2	Noch nicht standardisierte Bereiche	27
7.2.1	Objekte	27
7.2.2	Datenschnittelle - COBie	27
7.2.3	Betrieb, Unterhalt und Dokumentation	27
7.3	Aktualisierung der Daten	27
7.3.1	Ergänzen zusätzliches Objekt ohne zusätzliche Attribute	27
7.3.2	Ergänzen zusätzliches Objekt mit zusätzlichen Attributen	27
7.3.3	Änderungen von vorhandenen Attributen / definierten Objekten	27
7.4	Anlaufstelle für Verbesserungs- und Ergänzungsvorschlägen	27
8	Literaturverzeichnis	29
9	Anhang	30
9.1	Uniclass Tabelle	30
9.2	Systematik des Attributierungscode	31
9.2.1	V00 Allgemeine Angaben	31
9.2.2	V01 Verfahrenstechnik	31
9.2.3	V02 Anlagentechnik	38
9.2.4	V03 Werkstoffe	39
9.2.5	V04 Elektrotechnik	39
9.2.6	V05 Wartung und Werterhalt	39
9.2.7	V06 Technische Dokumentation	39

ABKÜRZUNGEN / DEFINITIONEN

Aggregat	Gerät / Maschine, welche ein Medium bewegt (z.B. Pumpe, Gebläse, Rechen etc.)
AKS	Anlagenkennzeichnungssystem
AKS-Liste	Auch Aggregatliste, MSR-Liste, Komponenten-Liste, Betriebsmittelliste, Verbraucherliste. In der vorliegenden Dokumentation wird „Aggregatliste“ verwendet.
ARA	Abwasserreinigungsanlage
Attribute	Eigenschaften von Objekten, definiert in der Mastermatrix
BIM	Building Information Modeling, digitale Planungsmethodik
COBie	Construction Operations Buildings information exchange, Datenaustauschformat
EMSRL	Elektro-, Mess-, Steuer-, Regelung- und Leittechnik, auch EMSRL-T
Komponente	Teil eines Objekts, welches in sich definiert ist (z.B. Endschalter, Motorlüfter etc.)
Lieferant	Firma, welche Objekte für ein ARA-Projekt liefert, bspw. Messtechnik-Lieferant, Rohrleitungsbauer, Elektroinstallateur.
Mastermatrix	Tabelle, in welcher sämtliche Attribute für ARA-Objekte definiert sind. Auch Projekt-Informationsmodell (PIM)
Objekt	Aggregat, Armatur, Messeinrichtung und weitere Geräte, welche durch die Standardisierung klassifiziert und definiert werden können. Der Ausdruck Objekt wird in diesem Leitfaden immer im Zusammenhang mit der Mastermatrix verwendet.
PIM	Projekt-Informationsmodell, für ARA-Projekte mit VSA-Standard auch „Mastermatrix“ genannt.
R+I-Schema	Regel- und Instrumenten-Schema
SIA-Phase	Gliederung des Lebenszyklus eines Gebäudes / einer Prozesanlage gemäss SIA-Ordnung 112. Je nach Phase sind unterschiedliche Informationen notwendig, weshalb die SIA-Phase für die Standardisierung berücksichtigt wird.

1 EINLEITUNG

1.1 Ziele der Standardisierung

Das Ziel der Standardisierung der digitalen ARA-Planung ist, immer wiederkehrende Planungs- und Realisierungsabläufe effizienter gestalten zu können. Dadurch sollen die Effizienz erhöht und Fehlerquellen minimiert werden. Es soll festgelegt werden, in welcher Struktur die Daten abgelegt und zwischen den Projektbeteiligten ausgetauscht werden.

Dabei handelt es sich insbesondere um die Datenstruktur der (elektro-)mechanischen Teile einer ARA wie Pumpen, Schieber, Messtechnik etc. In einem ersten Schritt wird erläutert, was in ARA-Projekten standardisiert werden soll. Ein komplettes Projekt kann nie standardisiert ablaufen, da jedes Projekt individuell ist und projektspezifische Gegebenheiten vorhanden sind. Umso mehr ist das Bedürfnis vorhanden, diejenigen Themen zu standardisieren, welche über jedes ARA-Projekt gleich sind.

Grundlage zur Standardisierung ist die Objektstruktur. Die Attributierung wiederum ist notwendig, um den Datenaustausch zu standardisieren. Dabei ist es weniger wichtig, mit welchen (Software-) Tools der Austausch stattfindet. Dies wird allen Beteiligten individuell überlassen, sodass weiterhin mit den bevorzugten Werkzeugen gearbeitet werden kann. Dies ist möglich, wenn klar ist, dass die Daten immer im selben Format versendet und empfangen werden.

1.2 Leitfaden zur Standardisierung

Dieser Leitfaden dokumentiert den erarbeiteten Standard und soll dem Anwender als Anleitung dienen. Neben dem Beschrieb des Standards wird anhand eines Praxisbeispiels gezeigt, wie die standardisierten Teile über die verschiedenen Phasen eines Projekts angewendet werden.

Der Leitfaden ist in drei Teile gegliedert: In einem ersten Teil wird der Standard beschrieben (Kapitel 2 - 5). Im darauffolgenden Kapitel 6 findet sich ein Beispiel zur Umsetzung des Standards in der Praxis. Anhand einem kleinen Beispielprojekt soll aufgezeigt werden, wie die Standardisierung angewendet werden könnte. Im Ausblick (Kapitel 7) wird erwähnt, welche Themen noch offen sind und wie der Standard den Veränderungen in der Branche angepasst wird.

Zudem verfügt der Leitfaden über einen Anhang, in welchem vollständige Tabellen des Standards abgelegt sind.

Als ergänzende Literatur zum Leitfaden empfiehlt sich der Aqua&Gas - Artikel «Standardisierung der Datenstruktur» aus der Ausgabe 11/2020, welcher diese Arbeit beschreibt.

2 STANDARDISIERUNG

2.1 Objektstruktur

Grundlage für einen standardisierten Datenaustausch ist eine definierte Objektstruktur. Diese legt fest, wie einzelne Objekte in ARA-Projekten (z.B. eine Pumpe) beschrieben werden. Es wird festgelegt, bis in welche Tiefe einzelne Objekte aufgeteilt werden, damit definiert ist, welche Daten (Attribute) pro Objekt zu beschreiben sind.

2.2 Attribute

Jedes Objekt wird durch verschiedenste Daten definiert. Nebst den gängigen verfahrenstechnischen Daten können diese auch aus den Bereichen Anlagentechnik, Werkstoffe, EMSRL oder von übergeordneten Themen stammen.

Das Ziel ist, eindeutige Attribute mit standardisierten Bezeichnungen festzulegen, um einen effizienten Austausch zu gewährleisten.

2.3 Datenschnittstelle

Da die Daten bei Einhaltung der oberen zwei Punkte einheitlich und regelkonform aufgebaut sind, kann der Datenaustausch ebenfalls standardisiert werden. Es benötigt dazu ein standardisiertes Datenformat, in welchem die Attribute übergeben werden.

Das Ziel der Standardisierung der Datenschnittstelle ist unter anderem, dass der Datenaustausch zwischen Planer, Bauherr und Lieferant / Unternehmer einzelner Gewerke immer gleich abläuft. Damit werden unnötige Rückfragen und Bereinigungsrunden vermieden und der maschinelle Austausch (automatische Erfassung der Daten ins eigene System) ermöglicht.

3 OBJEKTSTRUKTUR

Objekte in ARA-Projekten bestehen meistens aus Einzelteilen, die ebenfalls in Einzelteile zerlegt werden können, usw. Es muss z.B. festgelegt werden, ob ein Elektromotor zur Pumpe gehört oder nicht. Auch stellt sich die Frage, wo Führungsstangen und Kupplungsfuss zuzuordnen sind. Weiter muss definiert werden, ob der Antrieb, die Endschalter und der Ventilkörper einer Armatur als einzelne Objekt zu unterscheiden sind, oder ob alles ein gemeinsames Objekt ist. Bei komplexeren Objekten, wie z.B. einer Rechenanlage können sich die Einzelteile von Produkt zu Produkt unterscheiden. Diese Aufgliederung kann gar von Projekt zu Projekt oder aufgrund der Anforderungen der ARA unterschiedlich sein.

Folgende Aspekte werden für die Objektstruktur vorgeben:

- Unterscheidung von Objekten und Komponenten / Zubehörteilen
- Regelung, wann die Aufgliederung in welcher Tiefe erfolgt
- Normierte Klassifizierung von ARA-Objekten

3.1 Objekte und Komponente

Es wird unterschieden zwischen Objekten und Komponenten / Zubehörteilen. Dabei gelten folgende Konventionen:

- Es werden alle auf den R+I-Schemen dargestellte Symbole bzw. AKS-Nummern berücksichtigt.
- Eine AKS-Nummer ist ein einzelnes Objekt (bspw. eine Niveaumessung).
- Mehrere zusammengehörende AKS-Nummern auf einem R&I-Schema entsprechen auch mehreren zusammengehörenden Objekten. Das zusammengesetzte Objekt enthält nur diejenigen Attribute, welche nicht von den einzelnen Objekten definiert werden können (bspw. eine Rechenanlage mit separaten Messgeräten und Spülventilen).
- Nicht mit AKS-Nummer aufgeführte Einzelteile (z.B. der Lüfter eines Motors, der Montagefuss einer Pumpe, die Endschalter von Schiebern, Führungsstangen etc.) werden als Komponenten und Zubehörteile bezeichnet. Diese werden in den Attributen des Objekts beschrieben (siehe Kapitel 9.2.1 für Komponenten und 9.2.3 für Zubehörteile).
- Die Struktur wird durch die Definition der AKS-Nummern vorgegeben und ist daher nicht standardisiert, sondern projekt- / ARA-spezifisch.

Aus diesen einfachen Regeln ergeben sich folgende Konsequenzen:

Da pro AKS-Nummer immer nur ein Objekt definiert ist, muss der Attributsatz eines Objekts immer alle notwendigen Eigenschaften abdecken.

Weiter gilt: Wenn ein Objekt aus mehreren Objekten zusammengesetzt ist, **muss der Attributsatz eines zusammengesetzten Objekts nur die übergeordneten Eigenschaften abdecken**, da alle Objekt-Attribute bereits über die einzelnen Objekte definiert sind.

Diese Gruppierung wird in nachfolgender Abbildung 1 grafisch dargestellt. Es kann vorkommen, dass eine Komponente / Zubehörteil eines Objekts verfahrenstechnisch gleichwertig wie ein Objekt selbst behandelt wird (z.B. ein Endschalter beim Vorklärbeckenräumer als eigenständige «Messung» und entsprechend eigenständiges Einzelobjekt, im Vergleich zum fest zugeordneten Endschalter eines Motorschiebers, womit dieser ein Zubehörteil eines Objekts ist).

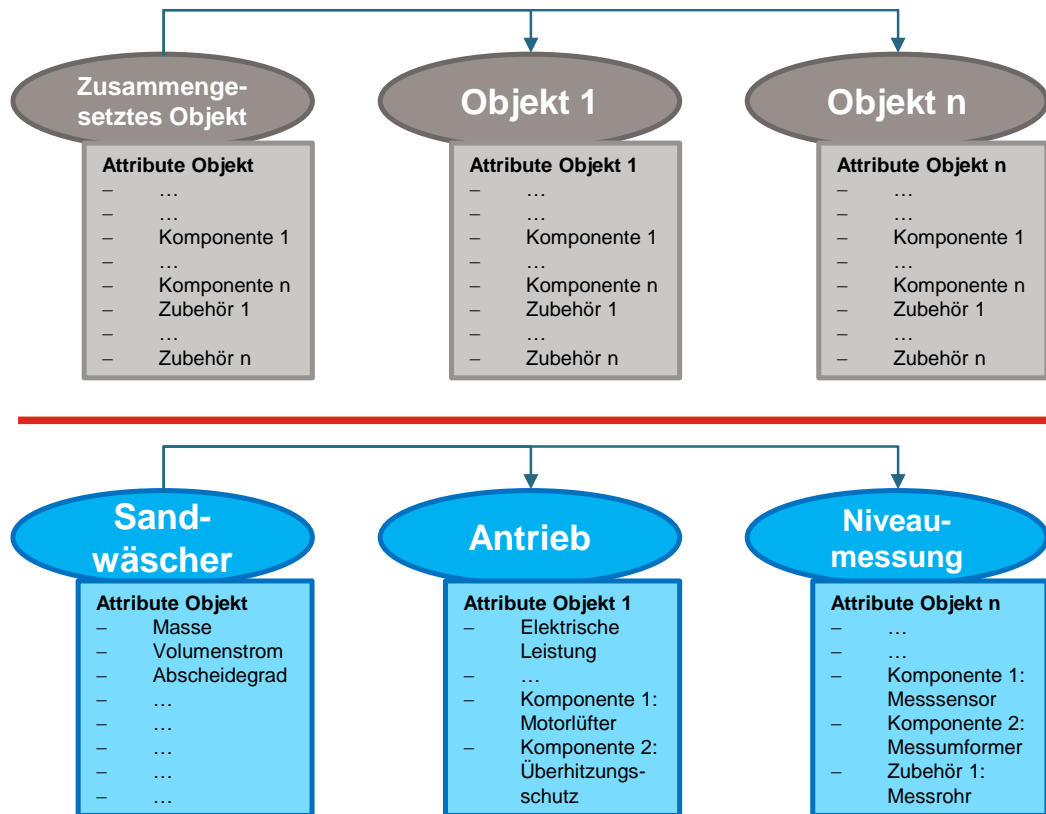


Abbildung 1 Zusammensetzung von Objekten und Gliederung derer Attribute

3.2 Zusammengehörigkeit

Das oben genannte Beispiel zeigt, dass **mit Projektstart** festgelegt werden muss, wo die Auftrennung zwischen einzelnen Objekten gemacht wird. Ein Elektroantrieb einer Pumpe kann durchaus ein einzelnes Objekt sein - wie in oben gezeigter Abbildung 1 ersichtlich. Bei einem Motorschieber hingegen würden übergeordnet jedoch praktisch keine Attribute benötigt, sodass es schwerfälliger würde, wenn der Motorschieber mit mehreren Objekten definiert würde. In diesem Fall ist der Elektromotor somit Teil des Objekts Motorschieber.

Als Regel kann grundsätzlich folgender Grundsatz definiert werden:

Jede AKS-Nummer definiert ein einzelnes Objekt.

Die Vergabe der AKS-Nummern muss sich an die Festlegungen der Standardisierung halten. Eine Pumpe hat keine Attribute zur Definition des Elektromotors, falls der Antrieb eine eigene AKS-Nummer hat, wogegen ein Motorschieber ohne Auftrennung des Antriebs diese enthält. Die Auflistung im Anhang der standardisierten Objekte zeigt die zur Verfügung stehenden Objekte zur Erstellung von zusammengesetzten Objekten.

3.3 VSA-Uniclass-Klassifizierung

Zur eindeutigen Identifikation der Objekte werden diese über eine normierte Klassifizierung definiert. Diese hat einzig das Ziel, eine sprachunabhängige Definition des Objekts zu haben und international möglichst vergleichbar zu sein.

Der VSA orientiert sich hierbei an der britischen Uniclass2015-Klassifizierung. Diese besteht aus einem 5-teiligen Code wie in Abbildung 2 dargestellt:

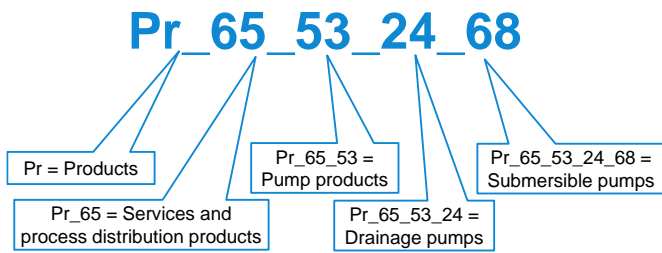


Abbildung 2 Uniclass-Bezeichnung am Beispiel einer Tauchpumpe

Einige Objekte werden dabei auch bereits auf einer höheren Ebene (z.B. dritte oder vierte, nicht die fünfte) definiert. Dies hat der Grund, dass keine detailliertere Definition für ARA-Geräte notwendig ist.

Die Uniclass-Klassifizierung wird genutzt, um einen internationalen Standard zu verwenden. Sie wird jedoch lediglich zur Klassifizierung, d.h. Einteilung der Objekte genutzt, nicht jedoch für die Vererbung von Eigenschaften durch die hierarchische Gliederung etc.

Weitere Beispiele unter Tabelle 1.

TITLE		Uniclass Table Pr Products		
VERSION		Oktober 2022, v1.28		
NUMBER	LVL	DESCRIPTION	DEUTSCH	FRANCAIS
Pr_60	2	Services and process source products	Betriebsprodukt an der Erzeugung, Behandlung und Quelle	
Pr_60_45	3	Water filtration and treatment products	Wasser Filtration und Behandlung	Produit de service de distribution
Pr_60_45_03	4	Air blower products	Luftgebläse	Soufflantes à air
Pr_60_45_03_72	5	Rotary lobe air blowers	Drehkolbengebläse	Soufflante à lobe
Pr_60_45_03_73	5	Rotary screw blowers	Schraubengebläse	Soufflante à vis
Pr_60_45_03_78	5	Side channel blowers	Seitenkanalgebläse	
Pr_60_45_93	4	Wastewater screenings treatment products	Rechen für die Abwasserbehandlung	Dégrilleur pour eaux usées
Pr_65	2	Services and process distribution products	Betriebsprodukte in der Verteilung und Netze	Produit de service de distribution
Pr_65_53	3	Pump products	Pumpen	Pompe
Pr_65_53_96	4	Water supply and wastewater pumps	Wasser und Abwasserpumpen	Pompe pour eaux et eaux usées
Pr_65_53_96_02	5	Air lift pumps	Mammutpumpen	Pompe airlift
Pr_65_53_96_66	5	Progressing cavity pumps	Exzentrerschneckenpumpen	Pompe à vis excentrée
Pr_65_53_96_73	5	Rotary lobe pumps	Drehkolbenpumpe	Pompe à lobes

Tabelle 1 Auswahl der Uniclass2015 Table Products – mit deutscher und französischer Übersetzung

Zum Ausgabe-Zeitpunkt dieses Leitfadens (Anfang 2023) sind in der VSA-Standardisierung 43 Objekte standardisiert (die Liste wird mit der fortlaufenden Überarbeitung jeweils ergänzt). Eine vollständige Liste dieser Objekte befindet sich im Anhang.

Jedes der definierten standardisierbaren Objekte hat einen fest zugewiesenen Satz an Attributen, welcher verwendet werden kann. Dieser wird in der sogenannten Mastermatrix (siehe Kapitel 4.1) festgelegt.

4 ATTRIBUTIERUNG

In diesem Kapitel wird erläutert, wie die in Kapitel 3 eingeführten Objekte attribuiert werden. Der Projektierungsfortschritt muss beachtet werden. Jedes standardisierte Attribut ist einer Projektphase (nach SIA) zugeordnet. Ab dieser Phase ist das Attribut zwingend zu definieren.

Zum heutigen Zeitpunkt werden nur Attribute definiert, welche die Arbeiten bis und mit SIA-Phase 53 (Inbetriebnahme) definieren. Standardisierte Attribute für die Betriebsphase (SIA 6) könnten zu einem späteren Zeitpunkt hinzugefügt werden (siehe auch Kapitel 7.1).

Die Attribute werden in einer Matrix, der sogenannten «Mastermatrix» festgehalten. Diese wird nachfolgend vorgestellt. Diese Mastermatrix dient nur zur Verwaltung und Zusammenfassung aller Attribute und Objektklassen, beinhaltet jedoch keine Werte der Attribute.

Die Werte der Attribute für spezifische ARA-Objekte werden über Datenblätter definiert. Diese Datenblätter können aufgrund der Attribut-Zuordnung in der Mastermatrix generiert werden.

4.1 Aufbau der Mastermatrix

Die Mastermatrix ist eine Liste aller standardisierten Attribute und enthält pro Zeile Angaben zu den Themen gemäss Abbildung 3.

VSA-CODE	Name Attribut	Einheit	SIA	LOI	Bemerkungen	Beispielwert	Objekte gem. UNICLASS
----------	---------------	---------	-----	-----	-------------	--------------	-----------------------

Abbildung 3 Spalten der Mastermatrix (siehe Beschreibung für Details)

Die Inhalte der Spalten werden in nachfolgender Tabelle 2 erläutert.

Tabelle 2 Erläuterungen der Attribut-Eigenschaften in der Mastermatrix

Eigenschaft / Eigenschaftsgruppe	Beschrieb
VSA-CODE	Der VSA-Code ist ein siebenstelliger Code, welcher ein Attribut eindeutig identifiziert. «V025103» ist bspw. der Code für das Attribut «Nennweite». Eine genauere Beschreibung ist unter 4.2 zu finden.
Name Attribut	«Name Attribut» ist die Bezeichnung eines Attributs in Textform, wie z.B. «elektrische Leistung», s. Kapitel 4.2.
Einheit	In der Spalte «Einheit» wird die Masseinheit des Attributwerts festgehalten (bspw. «l/s», «m ³ » oder «kWh»).
SIA	Mit «SIA» wird festgehalten, ab welcher SIA-Phase das betreffende Attribut gefordert ist.
LOI	Diese Information ist zurzeit in der Mastermatrix noch nicht definiert. «LOI» bedeutet in der BIM-Methodik «Level of Information» und beschreibt den Detaillierungsgrad für die angefragte Information.
Bemerkungen	In diesem Feld können Bemerkung zum Attribut eingefügt werden, um es genauer zu beschreiben.
Beispielwert	Im Feld «Beispielwert» kann ein Wert eingefügt werden, um das Verständnis des Attributs zu erhöhen. Diese Werte dienen nur zur Verständlichkeit und sind nicht dazu gedacht, Attributwerte von realen Objekten auszutauschen (dies geschieht über Datenblätter, welche aus der Mastermatrix generiert werden).
Objekte gem. Uniclass	Die oben genannten Spalten definieren die Metadaten der Attribute. Die nachfolgenden Spalten der Mastermatrix beinhalten pro Spalte je ein Objekt, mit dem entsprechenden Uniclass-Code überschrieben. Bei den Attributen, welche für das entsprechende Uniclass-Objekt relevant sind, wird in der Zelle ein «x» eingetragen. Die eingetragenen «x» in der Vorlage-Mastermatrix bedeuten, dass diese Attribute gemäss VSA-Standard vorgegeben sind. Projektspezifisch können von Planer und Bauherr weitere Attribute vorgegeben werden (weitere «x» in der Mastermatrix ergänzen). Dadurch kann aus den jeweiligen Uniclass-Spalten jeweils ein Datenblatt generiert werden, welches nur diejenigen Attribute enthält, welche für das Objekt in der entsprechenden SIA-Phase notwendig sind.

In der Abbildung 4 wird ein Auszug der Mastermatrix gemäss obenstehendem Beschrieb dargestellt.

VSA-CODE	Name Attribut	Einheiten	SIA	LOI	Bemerkungen deutsch	Beispielwert	Pr_60_45_03_72	Pr_60_45_94	Pr_65_53_96_66
							Drehkolbengebläse	Rechenanlagen	Exzentrerschneckenpumpen
V00	Allgemeine Eigenschaften								
V001002	AK-Nummer	-		31		SFW.12.02	x	x	x
V001100	Hersteller								
V001101	Hersteller	-		41	Name Hersteller	Messtechnik AG	x	x	x
V01	Verfahrenstechnik								
V011000	Medium 1								
V011111	Nominal Volumenstrom Medium 1	m ³ /h		32			x	x	x
V011313	Maximal Druck (absolut) Medium 1	bar		41			-	-	-
V02	Anlagentechnik								
V025000	Schnittstellen								
V025100	Anschlüsse								
V025102	Anschlussart	-		41		Flansch	-	-	x
V025103	Nennweite			41	Einheit je nach Material wählen	DN 100	-	-	x
V03	Werkstoffe								
V031000	Aggregate								
V031100	Allgemeine Eigenschaften								
V031102	Material Allgemein			41		V2A/V4A/Stahl/GG	x	x	x
V04	Elektrotechnik								
V042000	Absperreinrichtungen								
V042100	Enschalter								
V042101	Endschalter			41		OG = offen und geschlossen O = offen G = geschlossen Z = Zwischenstellung	-	x	-
V047000	Sicherheit- und Schutzeinrichtungen								
V047500	Notstrom								
V047501	Notstrompriorität	-		51		Prio 5	x	x	x
									x
									x

Abbildung 4 Beispiel der Mastermatrix

Die Mastermatrix dient nicht nur als Nachschlagewerk für die Attribute und Klassierung. Sie steuert und unterstützt den Informationsfluss eines Projektes. Die Angabe der SIA-Phase legt den Zeitpunkt fest, wann welche Attribute von welchen Objektklassen benötigt werden.

4.2 Attributgruppen

Die Attribute werden über den 7-stelligen Code identifiziert und geordnet. Dieser Code ist mit einer Systematik von Hauptgruppen und Nebengruppen gegliedert, s. Fig. 3.



Abbildung 5 Konzept der Attribuierung mit 7-stelligem Code

Die Struktur innerhalb der Hauptgruppen unterliegt einer Systematik. Diese ist im Anhang detailliert gezeigt.

Zusätzlich zur Hauptgruppen- und Nebengruppennummer, wird ein «V» oder «P» als Präfix vorgehängt. Das Präfix «V» bedeutet, dass es sich um ein anerkanntes VSA-Attribut handelt. «P» steht für Attribute die projektspezifisch vom Planer / Bauherr zusätzlich definiert wurden.

4.3 Anwendung der Mastermatrix

Um die Mastermatrix als Herzstück der Standardisierung verwenden zu können, muss wie folgt vorgegangen werden:

In einem ersten Schritt werden die Objekte eines ARA-Projekts definiert. Diese ergeben sich grundsätzlich aus der Aggregatliste. Es muss festgelegt werden, inwieweit zusammengesetzte Objekte entstehen und jedes Objekt der zusammengesetzten Objekte muss als individuelles Objekt definiert werden. Dabei gilt der Grundsatz gemäss 3.2, dass jede AKS-Nummer ein Objekt definiert. Für jeden Objekttyp des AK-Systems wird festgelegt, welcher Uniclass-Objekttyp dafür verwendet wird.

Sobald alle Objekte festgelegt sind, werden diese als Spalten in der Mastermatrix erfasst (Bereich «Objekte gem. Uniclass in Abbildung 3). Dabei können die Spalten mit dem entsprechenden Uniclass-Objekt aus einer Vorlage-Mastermatrix kopiert bzw. übernommen werden. Ist keines dieser Objekttypen passend, muss ein eigener Typ definiert und der Attributsatz zugewiesen werden. Die Attribute in der Mastermatrix sind logisch strukturiert und nummeriert. Jedem Objekttyp ist ein Satz von Attributen zugeordnet (VSA-Attribute). Die für das entsprechende Objekt vorgesehenen Attribute sind mit einem «x» markiert. Diese Auswahl ist kann vom Planer grundsätzlich auch verändert / ergänzt werden. Vor Projektbeginn wird entsprechend die projektspezifische Attributierung festgelegt (zusätzliche oder weniger Attribute).

Aus den einzelnen Uniclass-Objekt-Spalten in der Mastermatrix können anschliessend Datenblätter generiert werden, in dem die Attribute mit einem «x» zusammengefasst werden. Die für die Attribute einzufüllenden Werte können vom Planer, Bauherr oder Unternehmer im Datenblatt erfasst werden.

Nachfolgende Tabelle 3 zeigt ein Beispiel eines aus der Mastermatrix generierten Datenblatts.

Tabelle 3 Auszug aus einem Datenblatt, das aus der Mastermatrix generiert wurde

VSA-CODE	Name	Attribut	Wert	Einheit
V001101	Hersteller			
V001201	Untertierlieferant			
V004205	Korrosivitätskategorie			
V011113	Maximal Volumenstrom	Medium 1		m ³ /h
V020202	Gewicht leer			kg
V020203	Gewicht voll			kg
V020501	Drehrichtung			
V025101	Bezeichnung Anschluss			
V025102	Anschlussart			
V025103	Nennweite			
V025104	Nenndruck			
V025111	Bezeichnung Anschluss			
V025112	Anschlussart			
V025113	Nennweite			
V025114	Nenndruck			
V030001	Korrosivitätskategorien			
V030001	Korrosionswiderstandsklassen			
V041101	Anlaufart			
V041201	Dimensionierung Antriebssteuerung			
V044101	Kabeltyp			
V044105	Kabellänge			m

Bei einem zusammengesetzten Objekt wie bspw. einem Rechen, einem Sandwäscher, einer Anlage zur Schlammendickung etc. wird erst mit der Arbeitsvergabe klar, aus welchen Einzelteilen die Anlage konkret besteht. Dies hat zur Folge, dass **bis zur Definition des konkreten Produkts (SIA 4/5), sich die Objekte eines zusammengesetzten Objekts verändern bzw. von Lieferant zu Lieferant unterschiedlich sein können.**

Entsprechend wird vorgesehen:

- Für die Projektierungsphase SIA 31-32: Der Verfahrensplaner gibt die verfahrenstechnischen Eigenschaften, welche definitionsgemäss für ein Objekt definiert sind, vor.
- Zusätzlich trifft er Annahmen über Anzahl Antriebe/Messungen/Schieber mit den entsprechenden relevanten Attributen, insb. der elektrischen Leistung.
- Bei der Ausschreibung (SIA 41) von zusammengesetzten Objekten (Beispiel: Rechen) müssen die Lieferanten Anzahl und Typ der Einzel-Objekte (Antriebe/Messungen) entsprechen ihrem Produkt anpassen.
- Bei einer funktionalen Ausschreibung (ohne einzelne Positionen, zum Beispiel eine SBR-Anlage) muss der Anlagebauer Anzahl und Typ der Objekte selbst bestimmen.

Optionen und Varianten von Angeboten müssen durch den Lieferanten in separaten Datenblättern abgegeben werden. Entsprechend kann es sein, dass ein Lieferant ein zusätzliches Datenblatt aus der Mastermatrix erzeugen muss.

In Kapitel 6 wird der Ablauf von der Projektierung bis zur Inbetriebnahme an einem Praxisbeispiel erläutert.

5 DATENSCHNITTSTELLE

Durch die konsequente Attributierung werden die Daten vereinheitlicht, sodass es nur noch eine standardisierte Schnittstelle benötigt, um die Daten effizient austauschen zu können. Dieses Kapitel beschreibt Konzept und Schnittstelle zum standardisierten Datenaustausch.

5.1 Konzept Datenaustausch zwischen Lieferant, Anlagebauer, Planer und Bauherr

Je nach SIA-Phase werden die Daten hauptsächlich durch die Planer (SIA 31 – 32) oder durch die Lieferanten (SIA 41 – 53) generiert. Doch nicht nur zwischen Planer und Lieferant müssen Daten ausgetauscht werden. Auch innerhalb des Planerteams (Fach- und Subplaner) oder zwischen dem Bauherrn und den Planern oder Lieferanten gibt es Schnittstellen.

Oftmals ist der Datenaustausch zudem nicht einseitig, sondern kann in beide Richtungen fließen. Ein klassisches Beispiel hierzu ist die Ausschreibung: der Planer übermittelt Daten (ggf. mit ungefestigten Projektierungsdaten) an den Lieferanten und dieser liefert gefestigte und ergänzte Daten zurück.

Es gibt jedoch auch einseitige Schnittstellen: der Elektroplaner liefert die Daten dem Automationslieferanten. Dieser implementiert sie in die Programmierung, liefert aber keine veränderten oder ergänzten Daten zurück.

5.2 COBie-Datenschnittstelle

Für die Standardisierung in ARA-Projekten wurde als Datenschnittstelle das COBie-Format festgelegt (Construction Operations Building information exchange). Dieses ist international anerkannt und frei verfügbar. Einige Datenplattformen und Software haben COBie als Schnittstelle bereits integriert. Die COBie-Datenstruktur wird XML-Format abgebildet und kann auch in Excel-Tabellenblätter dargestellt werden. Für die VSA-Standardisierung wird COBie im Excel-Format vorgesehen.

Für detaillierte Erläuterungen zu COBie wird auf das Arbeitsdokument von Bauen Digital Schweiz «COBie – Verständigung Schweiz» verwiesen.

Es ist wichtig zu verstehen, dass COBie eine Datenschnittstelle und damit weder eine Datenbank noch ein Userinterface ist. Das Format wird somit einzig und alleine zum Datenaustausch verwendet. Wie und wo die Daten vor und nach dem Austausch gespeichert werden, ist Sache des Anwenders und wird nicht vorgegeben oder standardisiert. Genauso wird auch nicht vorgegeben, wie die gespeicherten Daten in das COBie-Format umgewandelt werden.

Die VSA-Standardisierung sieht nur eine minimale Verwendung der folgenden COBie-Tabellentabellenblätter vor:

- Type
- Component
- Attribute

Projektspezifisch kann COBie natürlich weitergehend verwendet werden.

Nachfolgend werden die Datenblätter des COBie-Excels kurz erläutert. Beispiele von COBie-Tabellentabellenblätter gemäss VSA können in Kapitel 6 Umsetzung: Beispiel Sandwäscher studiert werden.

5.2.1 Type

Unter «Type» werden alle für den Datenaustausch notwendigen Objekt-Typen (Klassen) aufgelistet. Dabei wird jeder Typ nur einmal benötigt und über die Uniclass-Codierung eindeutig bezeichnet. Im Tabellenblatt «Component» wird auf diese ID (Uniclass-Code, in der Spalte «Name» enthalten) verwiesen und so die Verknüpfung hergestellt.

Tabelle 4 Spalten des COBie-Tabellenblattes «Type». In Schwarz: Spalten die für den Datenaustausch gemäss VSA notwendig sind. In Grau: Spalten die nicht zwingend erforderlich sind.

Eigenschaft / Eigenschaftsgruppe	Beschrieb
Name	Uniclass-Code für ein Objekt
CreatedBy	Mail-Adresse der zuständigen Person aus dem Projektteam (Planer, Lieferant etc.) für den Datensatz
CreatedOn	Datum des Eintrags / der Änderung im Datensatz
Category	Dies wird für die VSA-Standardisierung nicht benötigt.
Description	Beschreibung / Uniclass-Bezeichnung des Uniclass-Objekts in der entsprechenden Sprache (D/F/I/E)
AssetType, Manufacturer, ModelNumber	Dies wird für die VSA-Standardisierung nicht benötigt.
Warranty [...]	WarrantyGuarantorParts, WarrantyDurationParts, WarrantyGuarantorLabor, WarrantyDurationLabor, WarrantyDurationUnit werden für die VSA-Schnittstelle nicht benötigt und können daher mit «n/a» ausgefüllt belassen werden.
ExtSystem, ExtObject, ExtIdentifier	Diese Parameter könnten für die Identifikation der Erzeugungssoftware genutzt werden. In der VSA-Standardisierung werden sie jedoch nicht benötigt.
Weitere Parameter	Die in COBie im Tabellenblatt «Type» standardmässig weiteren vorhandenen Parameter werden in der VSA-Standardisierung nicht benötigt. Angaben zur Grösse, Material etc. werden über Attribute übergeben. Standardmässig sind folgende weiteren Spalten im COBie-Excel enthalten : ExtSystem, ExtObject, ExtIdentifier, ReplacementCost, ExpectedLife, DurationUnit, WarrantyDescription, NominalLength, NominalWidth, NominalHeight, ModelReference, Shape, Size, Color, Finish, Grade, Material, Constituents, Features, AccessibilityPerformance, CodePerformance, SustainabilityPerformance. Diese können mit « n/ a » ausgefüllt werden.

5.2.2 Component

Im Tabellenblatt «Component» werden alle Objekte der auszutauschenden Daten einmalig aufgeführt. Die AKS-Nummer ist dabei die eindeutige ID (Spalte «Name») und in der Spalte «TypeName» wird auf den Objekttyp im Tabellenblatt «Type» verwiesen. Dies ist somit vergleichbar mit einem Auszug der Aggregatliste.

Attribute werden unter «Component» jedoch keine definiert. Lediglich die Bezeichnung aus der Aggregatliste wird nebst den Verknüpfungen zu den anderen Tabellen aufgeführt.

Tabelle 5 Spalten des COBie-Tabellenblattes «Component». In Schwarz: Spalten die für den Datenaustausch gemäss VSA notwendig sind. In Grau: Spalten die nicht zwingend erforderlich sind.

Eigenschaft / Eigenschaftsgruppe	Beschrieb
Name	AKS-Nummer des Objekts
CreatedBy	Mail-Adresse der zuständigen Person aus dem Projektteam (Planer, Lieferant etc.) für den Datensatz
CreatedOn	Datum des Eintrags / der Änderung im Datensatz
TypeName	Verknüpfung zum Uniclass-Objekt unter «Type», welches dieses Objekt definiert (Uniclass-Code).
Space	Dies wird für die VSA-Standardisierung nicht benötigt.
Description	Zur AKS-Nummer unter «Name» zugehörige Bezeichnung aus der Aggregatliste.
ExtSystem, ExtObject, ExtIdentifier	Diese Parameter könnten für die Identifikation der Erzeugungssoftware genutzt werden. In der VSA-Standardisierung werden sie jedoch nicht benötigt.
Weitere Parameter	Die in COBie im Tabellenblatt «Attribute» standardmässig weiteren vorhandenen Parameter werden in der VSA-Standardisierung nicht benötigt. Standardmässig sind folgende weiteren Spalten im COBie-Excel enthalten : SerialNumber, InstallationDate, WarrantyStartDate, TagNumber, BarCode, AssetIdentifier. Diese können mit « n/ a » ausgefüllt werden.

5.2.3 Attribute

Sämtliche auszutauschenden Attribute werden im Tabellenblatt «Attribute» aufgelistet. Dabei handelt es sich um alle Attribute aller auszutauschenden Objekte. Werden mehrere Objekte desselben Typs (bspw. mehrere Motorschieber) definiert, sind die Attributdatensätze dieser Objekte mehrfach in der Liste enthalten, jedoch über die zugehörige AKS-Nummer («RowName») eindeutig mit einem Objekt aus dem «Component»-Tabelleblatt verknüpft.

Die effektiv auszutauschende Information befindet sich somit im Tabelleblatt «Attribute».

Über die Spalte «Category» kann festgelegt werden, welchen Status die auszutauschenden Daten haben. Handelt es sich bspw. um einen Planungswert wird dies bei jedem Datentransfer entsprechend mitgeliefert und kann somit nicht ohne Änderung dieses Status zu einem definitiven Wert werden. Der Umgang mit der Spalte «Category» ist nicht genauer definiert, sinnvoll wäre hier eine vordefinierte Liste.

Tabelle 6 Spalten des COBie-Tabelleblattes «Attribute». In Schwarz: Spalten die für den Datenaustausch gemäss VSA notwendig sind. In Grau: Spalten die nicht zwingend erforderlich sind.

Eigenschaft / Eigenschaftsgruppe	Beschrieb
Name	Code des Attributes gemäss Mastermatrix, Bsp. : V031111
CreatedBy	Mail-Adresse der zuständigen Person aus dem Projektteam (Planer, Lieferant etc.) für den Datensatz
CreatedOn	Datum des Eintrags / der Änderung im Datensatz
Category	Angabe zum Status des Attributes. Dies könnte z.B. «Planungswert», «Anfragewert», «Wert der Offerte» oder «Kundenvorgabe» sein und ist zur Zeit noch nicht standardisiert.
SheetName	Bezug auf welches COBie-Tabelleblatt, sich die die Spalte «RowName» bezieht. Im Falle dieser Standardisierung ist es immer «Component». Damit wird darauf verwiesen, dass sämtliche Attribute einem Objekt (Component) zugewiesen sind.
RowName	Verknüpfung zur AKS-Nummer, welcher das entsprechende Attribut zugeordnet ist. Somit wird eine Verknüpfung zur entsprechenden Zeile im Tabelleblatt «Component» (Spalte «SheetName») hergestellt.
Value	Wert des Attributes. Dabei gilt der Datentyp gemäss Mastermatrix (Text, Zahl oder Binär).
Unit	Masseinheit, falls vorhanden. Andernfalls leer lassen.
<i>ExtSystem, ExtObject, ExtIdentifier</i>	Diese Parameter könnten für die Identifikation der Erzeugungssoftware genutzt werden. In der VSA-Standardisierung werden sie jedoch nicht benötigt.
Description	«Name Attribut» aus der Mastermatrix
<i>AllowedValues</i>	Dies wird für die VSA-Standardisierung nicht benötigt.

5.3 IFC-Format für den Austausch von alphanumerischen Daten

Einen Austausch von alphanumerischen Daten über das IFC-Schema ist technisch machbar, jedoch wird momentan darauf verzichtet. Die Hauptgründe für diese Festlegung sind:

1. IFC ist in der Abwasserbranche noch nicht genügend verbreitet
2. Die Basis der Planung von ARA basiert auf R&I-Schemas, und nicht wie im sonstigen Hoch-/Tiefbau auf 3D-Modellen. Selbst intelligente Software zur Erstellung von R&I können keine IFC exportieren.
3. Das IFC-Schema ist (ursprünglich) nicht für den Austausch von Produktdaten gedacht worden.

Mit der Weiterentwicklung vom IFC-Schema im Bereich Infrastruktur (Strassenbau, Bahnbau, Tunnel), könnte es sein, dass langfristig Kläranlagen ebenfalls berücksichtigt werden.

Als minimale Anforderung sollen IFC-Exporte jedoch Informationen über den Ersteller (Planer), gemeinsame Koordinaten und Attribute wie z.B. einer eindeutigen Anlagen-Kennzeichnung im Rahmen der Mastermatrix enthalten.

6 UMSETZUNG: BEISPIEL SANDWÄSCHER

In diesem Kapitel werden die vorangehenden Beschriebe anhand eines Beispiels praktisch erklärt. Als Beispiel-Objekt wird ein Sandwäscher verwendet und nachfolgend die notwendigen Schritte über verschiedenen SIA-Phasen beschrieben.

Hinweis: Das Beispiel wurde mit einer Vorversion der Mastermatrix erstellt, weshalb die VSA-Codes sowie die Tabellenformate teilweise nicht mit der aktuellen Version übereinstimmen. Sobald erste Erfahrungen und Konvertierungstools für die Tabellen vorliegen, wird das Beispiel aktualisiert.

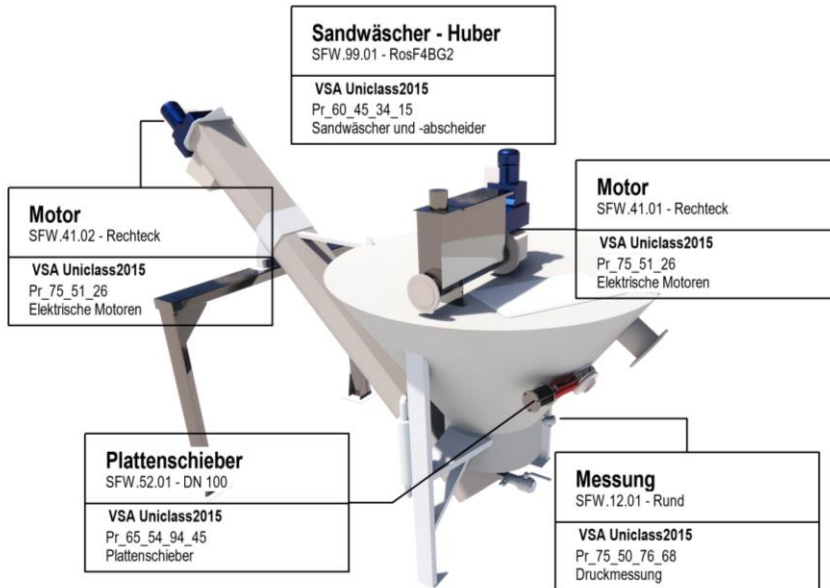


Abbildung 6 Sandwäscher mit dessen zugehörigen Objekten inkl. AKS-Nr. und Uniclass-Code

6.1 SIA 2 – Vorstudien und SIA 31 - Vorprojekt

In den frühen Planungsphasen (Vorstudien SIA 2 / Vorprojekt SIA 31), werden Bedürfnisse, Machbarkeit, Varianten und Optionen evaluiert und daraus ein Projekt definiert. Das Projekt ist im Groben definiert. Im vorliegenden Fall wird der Bedarf einer Sandwaschanlage definiert. Zu diesem Zeitpunkt werden meistens noch keine Daten benötigt.

6.2 SIA Phase 32 – Bauprojekt

In der Bauprojektsphase SIA 32 wird das Bauvorhaben genauer definiert. Für Kläranlagen-Projekte geschieht dies meistens anhand von einem R&I-Schema. In vorliegendem Fall soll ein Sandwäscher mit seinen zugehörigen Objekten geplant werden.

6.2.1 Vorbereitungen: Objektstruktur und Mastermatrix

Objektstruktur und R&I

Bevor das R&I-Schema gezeichnet werden kann, muss in Absprache mit dem Bauherrn oder unter Berücksichtigung von Richtlinien die Objektstruktur definiert werden (s. Kapitel 3).

Fragen, die gestellt werden müssen, sind bspw.:

- Wird für einen Elektromotor eine separate AKS-Nummer vergeben (nebst derjenigen AKS-Nummer für das anzutreibende Gerät wie z.B. einer Pumpe)?
- Erhalten die Endschalter der Armaturen eine eigene AKS-Nummer?
- Nach welchem System werden die AKS-Nummern vergeben?
- ...

Mastermatrix

Anhand der Überlegung zur Objektstruktur kann nun die Mastermatrix verwendet werden. In der Mastermatrix wird definiert welche Attribute in welcher SIA Phase benötigt werden. Am sinnvollsten ist die Verwendung der Standard-Mastermatrix, welche vom VSA zur Verfügung gestellt wird. Diese kann nach Bedarf noch angepasst werden.

Folgendes sollte überprüft werden:

- Ist die definierte Objektstruktur in der Mastermatrix korrekt abgebildet?
- Werden zu viele oder zu wenige Attribute (V....) verlangt? Passen die Attribute zu der jeweiligen SIA Phase? Falls nicht, «x» an den jeweiligen Stellen löschen bzw. hinzufügen und Wert in der Spalte «SIA» anpassen.
- Sind eigene projektspezifische Attribute nötig (P.....)? Wenn dies der Fall ist, P-Attribute in der Mastermatrix hinzufügen.

Im Beispiel wird folgende Mastermatrix verwendet (Ausschnitt siehe Tabelle 7)

Hinweis: Die Mastermatrix und Attribute-Codes stammen aus einer Vorversion und entsprechen nicht der aktuellen Mastermatrix.

Tabelle 7 Ausschnitt Mastermatrix für die Objekte des Sandwäschers

Attribut-Code	Name Attribut	Einheiten	SIA	Pr_60_45_34	Pr_60_45_03_72	Pr_65_54_94_45	Pr_75_50_76_68	Pr_75_51_26
V001002	AK-Nummer		31	x	x	x	x	x
V001003	Bezeichnung		31	x	x	x	x	x
V003001	Uniclass 2015 Code		32	x	x	x	x	x
V005001	Submissionsnummer		41	x	x	x	x	x
V004102	Raumnummer		32	x	x	x	x	x
V027501	Ex-Schutz-Kennzeichnung		41		x	x	x	
V001101	Name Hersteller		41	x	x	x	x	x
V001205	E-Mail		51	x		x	x	x
V002001	Typenbezeichnung		32	x		x	x	
V002003	Artikelnummer		51	x			x	x
V002004	Seriennummer		51	x			x	x

6.2.2 Projektdefinition - R&I-Schema

Ein R&I-Schema wird erstellt und zeigt die Aufteilung der Objekte anhand der AKS-Nummer: 1 Objekt (Sandwäscher, SFW.99.01) mit 2 Antrieben (vom Rührwerk: SFW.41.01 und von der Förderschnecke SFW.41.02), 1 Messung (SFW.12.01) und ein Schieber (SFW.52.01). Alle Objekte ohne AKS-Nummer werden nicht berücksichtigt (z.B. Sandmulde, Förderschnecke).

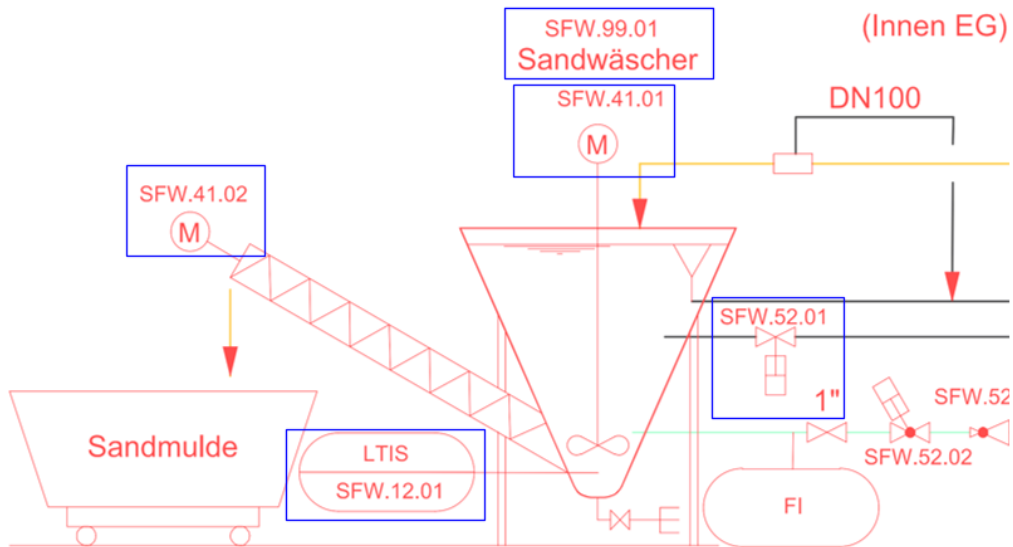


Abbildung 7 R&I-Schema des Sandwäschers

Zusätzlich zum R&I-Schema können ein 3D-Modell und Pläne erstellt werden. Diese dienen aber hauptsächlich der räumlichen Koordination.

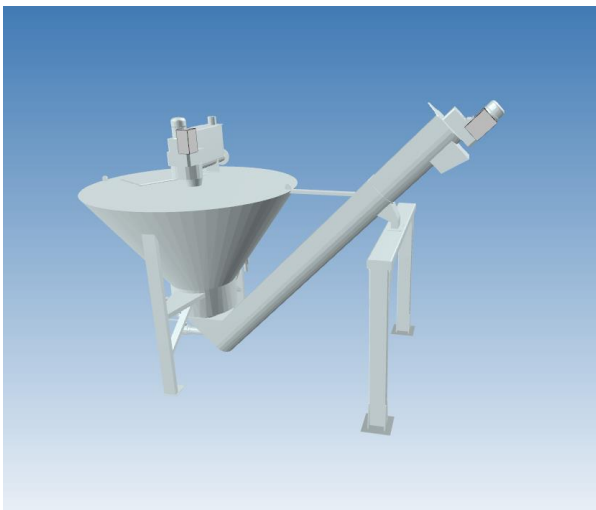


Abbildung 8 3D-Modell vom Sandwäscher

6.2.3 Erste Daten

In manchen R&I- oder BIM/3D-Software können den Objekten auch Daten hinterlegt werden (jedoch nicht zwingend notwendig). Weiter ist es möglich, die Daten in Datenbanken (mit oder ohne Verbindung zum R&I-Schema bzw. 3D-Modell) zu hinterlegen.

In einem ersten Schritt müssen also die Daten in die Software oder Datenbanken eingepflegt werden. Wie und wo die Dateneingabe zu erfolgen hat wird von diesem Leitfaden nicht vorgeschrieben.

Abbildung 9 zeigt ein Beispiel von Daten in einem R&I Schema (gezeichnet in MS Visio – Analog zu Revit, Autocad Plant 3D, oder Solidworks).

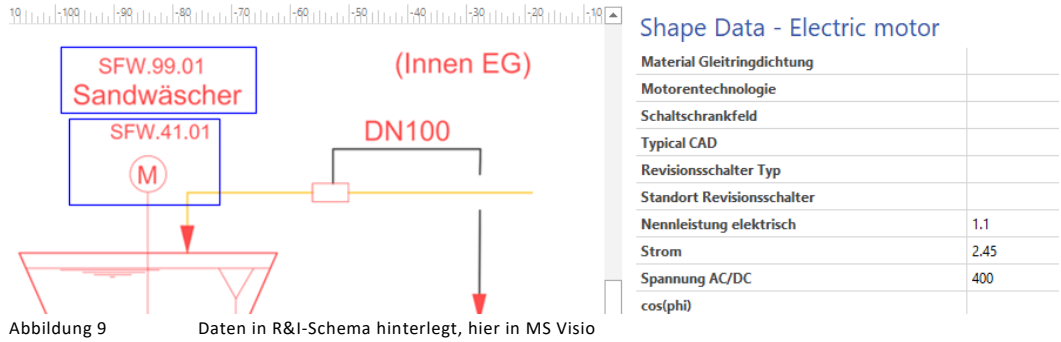


Abbildung 9 Daten in R&I-Schema hinterlegt, hier in MS Visio

Die hinterlegten Daten sind jedoch nur für die jeweiligen Nutzer der Software/Datenbank ersichtlich und nicht in der standardisierten Form gemäss VSA vorhanden. Der Austausch der Daten erfolgt im standardisierten COBie-Format. Entsprechend muss aus der R&I-Software oder der Datenbank ein Datenexport stattfinden.

6.2.4 Export der Daten im COBie Format

Damit die Daten für alle Beteiligten (im vorliegenden Beispiel: Elektroplaner und Bauherr, später Anbieter) verfügbar werden, müssen diese aus der Datenbank der nativen Softwares im COBie-Format exportiert werden. Jede Software/Firma muss dafür ihre eigene Export-Schnittstelle bzw. Prozess haben. In unseren Beispiel: MS Visio kann dies über ein VBA-Script erledigen.

Wichtig: Welche Daten überhaupt notwendig sind und entsprechend exportiert werden, wird über die Mastermatrix definiert!

Der Export im COBie-Format sieht wie folgt aus:

Export 1: Excel-Sheet «Type» mit den 4 Klassen, s. Tabelle 8

In der Spalte «Name» ist der Uniclass 2015 Code.

Tabelle 8 Spalten des COBie-Tabellenblattes «Type»

Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	Description
Pr_60_45_34	planer@vsa.ch	01.09.2020	n/a	Sandwäscher
Pr_75_51_26	planer@vsa.ch	01.09.2020	n/a	Elektrische Motoren
Pr_65_54_94_45	planer@vsa.ch	01.09.2020	n/a	Plattenschieber
Pr_75_50_76_97	planer@vsa.ch	01.09.2020	n/a	Wasserdruckmessung

Export 2: Excel-Sheet «Component» mit den 5 Objekten, s. Tabelle 9

In der Spalte «Name» ist die AKS-Nummer und in der Spalte «TypeName» die Uniclass-Kodierung der einzelnen Objekte zu sehen.

Tabelle 9 Spalten des COBie-Tabellenblattes «Component»

Name	CreatedBy	CreatedOn	TypeName	Description
SFW.99.01	planer@vsa.ch	01.09.2020	Pr_60_45_34	Sandwäscher 01
SFW.41.01	planer@vsa.ch	01.09.2020	Pr_75_51_26	Antrieb Rührwerk Sandwäscher 01
SFW.41.02	planer@vsa.ch	01.09.2020	Pr_75_51_26	Antrieb Austragsschnecke Sandwäscher 01
SFW.12.01	planer@vsa.ch	01.09.2020	Pr_75_50_76_97	Niveaumessung Sandwäscher 01
SFW.52.01	planer@vsa.ch	01.09.2020	Pr_65_54_94_45	Organik-Absperrschieber Sandwäscher 01

Export 3: Excel-Sheet «Attribute», s. Tabelle 10

In der Spalte «Name» ist der Mastermatrix-Attribut-Code, und im Spalte «RowName» die AKS-Nummer zu sehen. In der Spalte «Category» wird verdeutlicht, dass es sich um einen Planungswert handelt.

Wichtige Attribute für die ARA wären hier der Sandanfall (V011303) und für den Elektroplaner die Nennleistungen der Motoren (V050101).

Tabelle 10 Spalten des COBie-Tabellenblattes «Attribute»

Name	Category	SheetName	RowName	Value	Unit	Description
V000300	Planungswert	Component	SFW.99.01	BG-EG-01	n/a	Raumnummer
V000300	Planungswert	Component	SFW.41.01	BG-EG-01	n/a	Raumnummer
V000300	Planungswert	Component	SFW.41.02	BG-EG-01	n/a	Raumnummer
V000300	Planungswert	Component	SFW.52.01	BG-EG-01	n/a	Raumnummer
V000300	Planungswert	Component	SFW.12.01	BG-EG-01	n/a	Raumnummer
V011303	Planungswert	Component	SFW.99.01	1500	kg/h	Sandanfall
V011304	Planungswert	Component	SFW.99.01	0.2	mm	Feststoffgrösse max.
V011305	Planungswert	Component	SFW.99.01	1500	kg/h	Sandaustrag
V011307	Planungswert	Component	SFW.99.01	95	%	Sandabscheidegehalt
V050101	Planungswert	Component	SFW.41.01	0.5	kW	Nennleistung elektrisch
V050101	Planungswert	Component	SFW.41.02	2	kW	Nennleistung elektrisch

6.2.5 Abschluss SIA Phase 32

Mit dem R&I-Schema, dem 3D-Modell und den COBie-Tabellenblätter «Type», «Component» und «Attribute» ist das Projekt definiert und die Phase kann abgeschlossen werden.

6.3 SIA Phase 41 - Ausschreibung

In der nächsten Phase geht es darum, von Lieferanten Angebote für den definierten Sandwäscher zu erhalten. Die Mastermatrix definiert, welche Daten für die Ausschreibung zusätzlich notwendig sind («x» und SIA Phase 41 in der Attributzeile vorhanden). Zusätzlich zu den Attributen der Kategorie «Planungswert», kommen jetzt Attribute der Kategorie «ANFRAGEWERT».

6.3.1 Manueller Datenaustausch

Für die Anfragen werden leere technische Datenblätter (Formulare) zum Ausfüllen durch die Lieferanten mitgeschickt, Kapitel 4.3 Tabelle 3. Ein Excel-VBA-Script kann solche Datenblätter automatisch erzeugen. Die Lieferanten füllen die Datenblätter aus und senden sie zurück.

6.3.2 Automatisierter Datenaustausch

Noch einfacher ist die Schnittstelle, wenn die COBie-Tabellenblätter direkt als Datenblatt-Ersatz dienen, s. Tabelle 11.

Tabelle 11 COBie-Tabellenblatt «Attribute» mit den gewünschten Attributen

Name	Category	RowName	Value	Unit	Description
V030303	Planungswert	SFW.99.01	1500	kg/h	Sandanfall
V030304	Planungswert	SFW.99.01	0.2	mm	Feststoffgrösse max.
V030305	Planungswert	SFW.99.01	1500	kg/h	Sandaustrag
V030306	Planungswert	SFW.99.01	3	%	Organischer Anteil des gewasch. Sand
V030307	Planungswert	SFW.99.01	95	%	Sandabscheidegehalt (TS-Gehalt)
V060101	Planungswert	SFW.41.01	0.5	kW	Nennleistung elektrisch
V060101	Planungswert	SFW.41.02	2	kW	Nennleistung elektrisch
V030302	ANFRAGEWERT	SFW.99.01			Ex-Schutz: Gerätekategorie
V020101	ANFRAGEWERT	SFW.99.01			Name Hersteller
V020102	ANFRAGEWERT	SFW.99.01			Website Hersteller
V020103	ANFRAGEWERT	SFW.99.01			Typenbezeichnung
V030111	ANFRAGEWERT	SFW.99.01		l/s	Washwasserverbrauch
V040028	ANFRAGEWERT	SFW.99.01		kg	Gewicht total
V040037	ANFRAGEWERT	SFW.99.01		m ³	Wanneninhalt Behälter
V040040	ANFRAGEWERT	SFW.99.01		DN	Washwasseranschluss
V040041	ANFRAGEWERT	SFW.99.01		DN	Ablauf Washwasser
V040042	ANFRAGEWERT	SFW.99.01		DN	Ablauf Organik
V040043	ANFRAGEWERT	SFW.99.01		mm	Abwurfhöhe ab Boden
V040044	ANFRAGEWERT	SFW.99.01		mm	Abwurfhöhe ab Behälter
V040045	ANFRAGEWERT	SFW.99.01		kg	Gewicht gefüllt

Beim automatisierten Datenaustausch werden wiederum COBie-Tabellen zurückgeschickt, s. Tabelle 12. Sollte ein Objekt fehlen, muss der Lieferant diese in den COBie-Tabellenblätter (gemäss Mastermatrix), ergänzen.

Tabelle 12 COBie-Tabellenblatt «Attribute» vom Lieferanten ausgefüllt mit den Werten der Offerte

Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	SheetName	RowName	Value	Unit	Description
V020103	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	RoSF4, BG2		Typenbezeichnung
V030111	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	5	l/s	Washwasserverbrauch
V040028	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	2000	kg	Gewicht total
V040037	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	2	m ³	Wanneninhalt Behälter
V040040	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	50	DN	Washwasseranschluss
V040041	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	100	DN	Ablauf Washwasser
V040042	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	150	DN	Ablauf Organik
V040043	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	500	mm	Abwurfhöhe ab Boden
V040044	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	500	mm	Abwurfhöhe ab Behälter
V040045	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	1025	kg	Gewicht gefüllt
V070101	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	5000	mm	Gesamtlänge
V070102	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	5000	mm	Gesamtbreite
V070103	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.99.01	2000	mm	Gesamthöhe
V060102	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.41.01	1.4	A	Strom
V060103	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.41.01	400	V	Spannung AC/DC
V060105	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.41.01	0.65		cos(phi)
V060201	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.41.01	IE3		Effizienzklasse IE
V060102	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.41.02	2.45	A	Strom
V060103	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.41.02	230	V	Spannung AC/DC
V060105	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERTE DER OFFERTE	Component	SFW.41.02	0.65		cos(phi)

Bemerkung : Der Umgang mit der Spalte «Category» ist zur Zeit nicht genauer definiert. Denkbar bei Offerten sind auch «Garantiewerte», «Schätzwerte», etc. s. Kapitel 5.2.3

Der Datenaustausch soll wenn immer möglich automatisiert über COBie erfolgen.

6.3.3 Abschluss SIA Phase 41

Beim Erhalt von mehreren Offerten, können die Spezifikationen der Objekte direkt miteinander verglichen werden. Nach einem technischen und wirtschaftlichen Vergleich der Offerten wird ein Unternehmer/Lieferant ausgewählt und beauftragt.

6.4 SIA Phase 51 – Ausführungsplanung

Die Offerte wird in Absprache mit dem Bauherrn bereinigt und die Objekte bestätigt. Vor der Lieferung und Montage benötigt der EMSRL-Planner die bestätigten EMSRL-Daten der Objekte um seinerseits die Ausführungsplanung durchführen zu können. Anstatt wie bisher eine Aggregatliste auszutauschen und Daten von Datenblätter abzuschreiben, erhält der EMSRL-Planner die COBie-Tabellenblätter (Tabelle 13) mit den für ihn relevanten Daten. Daraus kann er die Daten in seine eigene Aggregatliste über ein Mapping der Attribute importieren (Tabelle 14). Da sowohl Aggregatliste wie COBie-Tabellenblätter im MS Excel-Format sind, kann es sinnvoll sein den Import über ein VBA-Script zu erledigen.

Tabelle 13 COBie-Tabellenblatt «Attribute» für die Aggregatliste

Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	SheetName	RowName	Value	Unit	Description
V060101	LIEFERANT@FIRMA.CH	01.09.2020	WERT BESTÄTIGT	Component	SFW.41.01	0.5	kW	Nennleistung elektrisch
V060101	LIEFERANT@FIRMA.CH	01.09.2020	WERT BESTÄTIGT	Component	SFW.41.02	1.1	kW	Nennleistung elektrisch
V060102	LIEFERANT@FIRMA.CH	01.09.2020	WERT BESTÄTIGT	Component	SFW.41.01	1.4	A	Strom
V060103	LIEFERANT@FIRMA.CH	01.09.2020	WERT BESTÄTIGT	Component	SFW.41.01	400	V	Spannung AC/DC
V060105	LIEFERANT@FIRMA.CH	01.09.2020	WERT BESTÄTIGT	Component	SFW.41.01	0.65		cos(phi)
V060201	LIEFERANT@FIRMA.CH	01.09.2020	WERT BESTÄTIGT	Component	SFW.41.01	IE3		Effizienzklasse IE
V060102	LIEFERANT@FIRMA.CH	01.09.2020	WERT BESTÄTIGT	Component	SFW.41.02	2.45	A	Strom
V060103	LIEFERANT@FIRMA.CH	01.09.2020	WERT BESTÄTIGT	Component	SFW.41.02	230	V	Spannung AC/DC
V060105	LIEFERANT@FIRMA.CH	01.09.2020	WERT BESTÄTIGT	Component	SFW.41.02	0.65		cos(phi)

Tabelle 14 Aggregatliste mit «gemappten» Attribute in Gelb

VSA Attribute								
V000001	V000300		V000002		V060103	V060102	V060101	V020103
AK-Bezeichnung	Standort	AK-Typ	Beschreibung AK global	Bezeichnung PLS	Spannung [V]	Strom In [A]	el. Leistung [kW]	Fabrikat
SFW.99.01	BG-EG-01		Sandwäscher 01					RoSF4, BG2
SFW.41.01	BG-EG-01		Antrieb Rührwerk Sandwäscher 01		400	1.4	0.5	
SFW.41.02	BG-EG-01		Antrieb Austragsschnecke		230	2.45	1.1	
SFW.12.01	BG-EG-01		Niveaumessung Sandwäscher 01					VEGABAR 82
SFW.52.01	BG-EG-01		Organik-Absperrschieber					VNC

6.5 SIA Phase 53 – IBN, Abschluss

Nach erfolgter Montage, Inbetriebnahme und Abnahme muss die Abschlussdokumentation erstellt werden. Ein Teil der Dokumente könnten das R&I-Schema, ein 3D-Modell (mit oder ohne Daten) und die COBie-Tabellenblätter sein. Darin sind alle relevanten Daten (AS-BUILT) vorhanden.

Tabelle 15 COBie-Tabellenblatt «Attribute» für die Abschlussdokumentation

Name	CreatedBy	CreatedOn	Category	SheetName	RowName	Value	Unit	Description
V000300	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	BG-EG-01	n/a	Raumnummer
V000300	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.41.01	BG-EG-01	n/a	Raumnummer
V000300	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.41.02	BG-EG-01	n/a	Raumnummer
V000300	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.52.01	BG-EG-01	n/a	Raumnummer
V000300	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.12.01	BG-EG-01	n/a	Raumnummer
V030112	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	25	°C	Temperatur Medium
V030113	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	7	-	pH-Wert Medium
V030114	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	1000	kg/m³	Dichte Medium
V030301	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	keine	n/a	Ex-Schutz: Zone
V030301	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.41.01	keine	n/a	Ex-Schutz: Zone
V030301	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.41.02	keine	n/a	Ex-Schutz: Zone
V030301	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.52.01	keine	n/a	Ex-Schutz: Zone
V030301	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.12.01	keine	n/a	Ex-Schutz: Zone
V030303	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	1500	kg/h	Sandauftrag
V030304	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	0.2	mm	Feststoffgrösse max.
V030305	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	1500	kg/h	Sandauftrag
V030306	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	3	%	Organischer Anteil des gewasch. Sandes
V030307	planer@vsa.ch	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	95	%	Sandabscheidegehalt (TS-Gehalt)
V060101	LIEFERANT@FIRMA.CH	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.41.01	0.5	kW	Nennleistung elektrisch
V060101	LIEFERANT@FIRMA.CH	01.09.2020	WERT AS-BUILT	Component	SFW.41.02	1.1	kW	Nennleistung elektrisch
V020103	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	RoSF4, BG2		Typenbezeichnung
V030111	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	5	l/s	Waschwasserverbrauch
V040028	LIEFERANT@FIRMA.CH	Eingabedatum	WERT AS-BUILT	Component	SFW.99.01	2000	kg	Gewicht total

7 AUSBLICK UND WIE WEITER?

7.1 Pilotprojekte

In einem nächsten Schritt soll die Standardisierung anhand von Pilotprojekten bzgl. Praxistauglichkeit getestet werden.

7.2 Noch nicht standardisierte Bereiche

7.2.1 Objekte

In einem ersten Schritt wurden die für die Planung und Realisierung häufigen verwendeten Objekte standardisiert. Es wird laufend weitere Objekte geben, welche ebenfalls in die Mastermatrix aufgenommen werden sollten.

7.2.2 Datenschnittelle - COBie

Die Werte in der Spalte «Category» im Tabellenblatt «Attribute» könnten zukünftig standardisiert übergeben werden (Bsp.: Anfragewerte, Werte der Offerte, Garantiewerte, ...).

Ebenso werden nicht alle Tabellenblätter und Kategorien vom COBie-Format benutzt, sondern nur die notwendigsten. Es könnte sich als sinnvoll erweisen das COBie-Format umfangreicher zu verwenden.

7.2.3 Betrieb, Unterhalt und Dokumentation

Eine Standardisierung für die SIA-Phase 6, den Betrieb und Unterhalt einer ARA ist vorgesehen, wird aber erst umgesetzt, wenn erste Erfahrungen aus der Arbeit mit den Standards der Planung und Realisierung vorliegen.

Auch die Dokumentation kann zur Zeit noch nicht standardisiert angefordert werden. Es ist allerdings möglich, über standardisierte Attribute externe Dokumente (z.B. PDF) den einzelnen Objekten zuzuordnen.

7.3 Aktualisierung der Daten

In einer Branche, in welcher sich Technologien weiterentwickeln und neue Produkte auf den Markt kommen, müssen Standards regelmässig nachgeführt und ggf. erweitert werden. Es sind mehrere Szenarien für die Aktualisierung / Anpassung der Daten vorgesehen:

7.3.1 Ergänzen zusätzliches Objekt ohne zusätzliche Attribute

Ggf. können neue Objekte mit bereits vorhandenen Attributen genügend definiert werden. In diesem Fall muss das neue Objekt lediglich als zusätzliche Spalte in der Mastermatrix ergänzt und der zugehörige Datensatz aller notwendige Attribute definiert werden.

7.3.2 Ergänzen zusätzliches Objekt mit zusätzlichen Attributen

Falls ein neues / zusätzliches Objekt auch neue Attribute benötigt, müssen nebst der oben erwähnten Ergänzung auch die neuen Attribute in der Mastermatrix eingefügt werden. Da die Mastermatrix systematisch aufgebaut ist, soll dies durch die Arbeitsgruppe des VSA erfolgen und durch mehrere Personen geprüft werden.

7.3.3 Änderungen von vorhandenen Attributen / definierten Objekten

Änderung an bereits veröffentlichten Standards müssen ebenfalls über die VSA-Arbeitsgruppe erfolgen und werden entsprechend mit der nächsten Überarbeitung des Standards veröffentlicht.

Falls allerdings Änderungen an bestehenden Attributen stattfinden, müsste der gesamte Standard angepasst werden. Wie dies umgesetzt wird ist noch nicht definiert. Mögliche Varianten wären, eine Versionsnummer im VSA-Attribut-Code mitzuliefern (welche sich für alle anpasst oder nur bei denjenigen ändert, wessen Attributdaten angepasst wurden) oder die Version als Metadaten in der Mastermatrix einzufügen.

7.4 Anlaufstelle für Verbesserungs- und Ergänzungsvorschlägen

Die Standardisierung ist hilfreich, wenn ein grosser Teil der Nutzer diese auch effizient einsetzen kann. Entsprechend ist es wichtig, Verbesserungsvorschläge anzubringen, um eine konstante Anpassung des

Standards an den aktuellen Stand der Technik sowie die sich entwickelnden Planungsprozessen vornehmen zu können.

Der VSA nimmt Ergänzungsvorschläge entgegen. Mit der nächsten Überarbeitung des Standards werden die Ergänzungsvorschläge aufgenommen und soweit möglich berücksichtigt. Es wird eine Plattform zur Sammlung von Ergänzungen, Anregungen oder Änderungsvorschlägen aufgebaut, auf welcher zudem die aktuellen Dokumente zu Download bereits stehen.

8 LITERATURVERZEICHNIS

- «Standardisierung der Datenstruktur», Alain Bourgeois, Fabian Martin, Aqua & Gas 11/2020
- «COBie – Verständigung Schweiz», Bauen digital Schweiz / buildingSMART Switzerland, Mai 2019, <https://bauen-digital.ch/assets/Downloads/de/COBie-Arbeitsdokument-1906.pdf> (Abgerufen am 20.08.2021)

9 ANHANG

9.1 Uniclass Tabelle

Uniclass2015	English	Deutsch	Français
Pr_60_45_01	Aerator products	Belüftungsprodukte	Produit d'aération
Pr_60_45_03	Air blower products	Gebläse	
Pr_60_45_03_72	Rotary lobe air blowers	Drehkolbengebläse	
Pr_60_45_03_73	Rotary screw blowers	Schraubengebläse	
Pr_60_45_03_78	Side channel blowers	Seitenkanalgebläse	
Pr_60_45_03_90	Turbo blowers	Turbogebälse	
Pr_60_45_29	Filtration mediums	Filtermedien	
Pr_60_45_30_52	Metal penstocks	Absperrschütz	Vanne éclose
Pr_60_45_30_83	Stop gates	Damplatten und Steckschützen	Panneau de barrage
Pr_60_45_30_84	Stop logs	Dambalken	Batardeaux
Pr_60_45_34	Grit classifier products	Sandwäscher	
Pr_60_45_76	Sludge-dewatering products	Schlammmentwässerung	
Pr_60_45_76_22	Decanter centrifuges	Dekanterzentrifuge	
Pr_60_45_78_12	Chain and flight scrapers	Kettenräumer	Racleur à chaine
Pr_60_45_79	Sludge screening products	Schlamm Siebung	
Pr_60_45_80	Sludge thickening products	Schlammmeindicker	
Pr_60_45_90_51	Mechanical mixers	Mechanische Rührwerke	Mélangeurs et brasseurs mécaniques
Pr_60_45_90_86	Submersible propeller mixers	Tauchrührwerke	Brasseurs immergés
Pr_60_45_93_96	Washer compactors	Rechengutwaschpresse	
Pr_60_45_94	Wastewater screening and water abstraction products	Rechenanlagen	
Pr_60_45_94_25	Drum screens	Trommelrechen	Dégrilleurs à tambour
Pr_60_45_94_70	Raked bar screens	Harkenrechen	Dégrilleur à râteau
Pr_60_45_94_85	Step screens	Stufenrechen	
Pr_60_45_96_89	Tipping troughs	Spülkippe	
Pr_60_50	Tank, cylinder and vessel products	Tank, Becken und Behälter	Tank, cuve et réservoir
Pr_65_53_86_12	Centrifugal pumps	Zentrifugalpumpen	Pompes centrifuges
Pr_65_53_86_51	Metering pumps	Dosierpumpen	Pompes de dosage
Pr_65_53_96_03	Archimedes screw pumps	Schneckenpumpe	Vis d'archimède
Pr_65_53_96_66	Progressing cavity pumps	Exzentrerschneckenpumpen	Pompes à vis excentrée
Pr_65_53_96_73	Rotary lobe pumps	Drehkolbenpumpen	Pompes à lobe
Pr_65_53_96_85	Submersible pumps	Tauchpumpen	Pompes de drainage submersible
Pr_65_54_40_13	Check valves	Rückschlagsarmaturen	
Pr_65_54_94_45	Knife gate valves	Plattenschieber	Vanne guillotine
Pr_65_54_95_06	Ball valves	Kugelventil	Vanne à boule
Pr_65_54_95_08	Butterfly valves	Absperrklappe	Vanne papillon
Pr_65_67_16_02	Air compressors	Luftkompressor	Compresseur d'air
Pr_65_67_29	Fans	Ventilatoren	Ventilateurs
Pr_65_80_96_76	Screw conveyors	Förderschnecke	
Pr_75_50_47	Liquid level sensors	Flüssigkeitsniveaumessung	Mesure de niveau continue
Pr_75_50_76	Sensors and detectors	(Qualitäts-)Messgerät	
Pr_75_50_76_68	Pressure sensors	Druckmessung	Mesure de pression
Pr_75_51_26	Electric motors	Elektrische Motoren	
Pr_80_51_46	Flowmeters	Durchflussmessung	

9.2 Systematik des Attributierungs-codes

In den nachfolgenden Abschnitten werden Einzelheiten und Spezialfälle der entsprechenden Attributgruppen definiert.

9.2.1 V00 Allgemeine Angaben

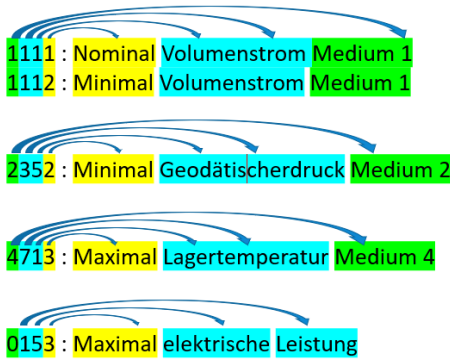
Die allgemeine Attribute sind für alle Objekte gedacht und sind in folgende Untergruppen verteilt:

- **1000 – Grunddaten**
Die Grunddaten enthalten die ID / AK-Nummer des Objekts und wichtige Projekt-Grundelemente wie die Ausgangslage, Projektphase und den Endzustand. Die Hersteller- und Lieferantangaben sind auch in dieser Gruppe enthalten.
- **2000 – Objekt-Bezeichnung**
In dieser Gruppe werden die Objekte und seine Einzelkomponenten beschrieben. Das Objekt selbst und seine Einzelkomponente werden mit Bezeichnung, Hersteller, Typenbezeichnung sowie Artikel- und Seriennummer beschrieben. Ein Objekt kann aus maximal 9 Einzelkomponenten bestehen.
- **3000 – Klassifikation**
In dieser Gruppe können Verknüpfungen zu anderen Klassierungssystemen erstellt werden. Folgenden Optionen sind geplant:
 - Uniclass 2015 Code
 - VSA Uniclass Name (Deutsche / Französische Bezeichnung der Klasse, gemäss VSA)
 - IFC class
 - BKP / CFC – Nummer und Name
 - eBKP / eCFC – Nummer und Name
 - Omniclass – Nummer und Name
 - Andere – frei wählbar
- **4000 – Raum und Umgebung**
Hier sollen die Raum-Spezifikationen eingetragen werden. Nebst der Raum-Bezeichnung und -Nummer sind hier allgemeine Raumdaten einzutragen, wie z.B. die Temperatur, Feuchtigkeit, Ex-Zone, Medium etc.
- **5000 – Planung**
Hier werden Daten zur Planung festgehalten. Momentan sind nur Attribute aus der Offertphase wie z.B. die Submissionsnummer enthalten.
- **6000 – Lebenszyklus**
Diese Angaben sollen als Basis für den Wiederbeschaffungswert dienen. Dazu gehört z.B. das Installationsdatum, und die Lebensdauer. Für jede der max. 9 Einzelkomponenten eines Objektes, sowie für das Objekt selbst können diese Daten angegeben werden.

9.2.2 V01 Verfahrenstechnik

In der Gruppe «Verfahrenstechnik» werden alle Eigenschaften von ARA-Objekten definiert, die mit der Klärtechnik (Verfahrenstechnik) zusammenhängen. Die Eigenschaften haben, mit sehr wenigen Ausnahmen, numerische messbare Werte (wie Durchflussmenge, Druck, Temperatur etc.) und betreffen meistens Medien (Gas, Flüssigkeit, Schlamm und Feststoffe). Diese numerische Werte können verschiedene Betriebspunkte haben (wie min., max., nominal). Komplexe Objekte haben dazu verschiedene Medien, zum Beispiel: eine Dekanterzentrifuge: Flüssigschlamm, entwässerter Schlamm, Zentrat und Chemikaliendosierung. Um diese Vielfalt abdecken zu können wurde die Codierung der Attribute stark systematisiert. Das grobe System wird hier anhand von vier Beispielen erläutert und auf dem Anhang verwiesen.

Unter dem Begriff «Aggregat» wird ein Gerät bezeichnet, welches Medien bewegt, wie z.B. eine Pumpe, ein Rechen, ein Sandwäscher etc. Im Rahmen der Standardisierung sind Aggregate Objekte, wie Armaturen und Messeinrichtungen auch.



Nachfolgend wird die vierstellige Codierung erläutert.

9.2.2.1 Erste Stelle - Medien

Die erste Stelle identifiziert das jeweilige Medium. Für Aggregate mit mehreren Medien werden die Medien im Hauptstrom, Nebenstrom und Hilfsmittel durchnummeriert.

Beispiele:

Allgemeines Beispiel:

- Medium 1: Zulauf Hauptstrom
- Medium 2: Ablauf Hauptstrom
- Medium 3...4: Nebenströme, wie Rückspülung, Filtrat, Zentrat
- Medium 5...6: Hilfsmittel nach Wichtigkeit

Kompressor

- Medium 1: Umgebungsluft (Luft, feucht, kalt)
- Medium 2: Druckluft (Luft, trocken, unter Druck, warm)
- Medium 3: Kondensat

Wärmetauscher

- Medium 1: Zulauf Primär
- Medium 2: Ablauf Primär
- Medium 3: Zulauf Sekundär
- Medium 4: Ablauf Sekundär

Rechen

- Medium 1: Zulauf Rechen
- Medium 2: Ablauf Rechen
- Medium 3: Rechengut
- Medium 4: Brauchwasser/Spülwasser

Grundsätzlich wird bei einer physikalischen oder chemischen Änderung das Medium als zwei verschiedene Medien betrachtet (1 vor und 2 nach der Änderung). S. Beispiel oben: Kompressor: erzeugte Druckluft und angesaugte Umgebungsluft sind als zwei verschiedene Medien definiert. Dadurch können die Attribute wie Temperatur und Druck für beide Lüfte getrennt beschrieben werden, obwohl es sich um die gleiche Luft handelt.

Sonderfall Medium 0: Bei Eigenschaften die nicht auf ein Medium bezogen werden wird die Nummer 0 verwendet.

z.B.: «0310 Druck (Absolut)» oder «0420 Nutzvolumen»

Sonderfall Steuerluft : Die Steuerluft von pneumatischen Antriebe wird nicht als Medium betrachtet. Diese Daten werden in der Attribut- Gruppe EMSR abgedeckt.

9.2.2.2 Zweite Stelle - Nebengruppen

Die zweite Stelle beschreibt die Nebengruppen der Verfahrenseigenschaften:

Medium abhängige Nebengruppe

TABELLEN	NAME
.0..	Medien Charakterisierung
.1..	Ströme (Volumen- und Massenströme) und Stoffeinträge
.2..	Höhen und Niveaus, Wasserspiegel
.3..	Drücke
.4..	Massen und Volumen medium bezogen, auch Dichten, Schüttdichte
.5..	Zeiten und Geschwindigkeiten
.6..	Abbauraten und Abbaugeschwindigkeiten
.7..	RESERVE
.8..	Temperaturen, Wärmekapazität und Energieinhalte
.9..	RESERVE

Medium unabhängige Nebengruppe (Medium 0)

TABELLEN	NAME
00..	Wirkungsgrade / Abscheidegrade
01..	Leistungen
02..	Höhen und Niveaus
03..	Drücke
04..	Massen, Volumen und Oberflächen
05..	Zeiten und Geschwindigkeiten
06..	Länge, Abstände und Stellungen
07..	Kräfte, Schubkraft, Energieeinträge
08..	Temperaturen, Wärme und Wärmeübertragung
09..	Reserve

9.2.2.3 Dritte Stelle

Die dritte Stelle beschreibt zusammen mit der zweiten Stelle die genauere Eigenschaft innerhalb der Nebengruppe:

Medium-abhängige Nebengruppen

x1xx - Ströme und Stoffeinträge

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
x11x	Volumenstrom	100	m ³ /h	auch Förderleistung
x12x	Volumenstrom im Normzustand	100	Nm ³ /h	bei 0°C, und 101325 Pa
x13x	Massenstrom	100	kg/h	
x14x	RESERVE			
x15x	RESERVE			
x16x	Eintragsleistung	20	kgO ₂ /h	Belüfter - SOTR
x17x	Eintragsleistung im Reinwasser	5	kgO ₂ /h/m	Eintragsleistung AOTR
x18x	RESERVE			
x19x	spez. Eintragsleistung	5	kgO ₂ /h/m	SOTR / AOTR

x2xx - Höhen, Tiefen und Niveaus, Wasserspiegel

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
x21x	Höhe	5	m	Allgemein Höhe, Beispiel: Filtermediumhöhe
x22x	Förderhöhe	5	m	Allenfalls Druck
x23x	Geodätische Höhe	5	m	Allenfalls Druck
x24x	NPSH	1	m	Allenfalls Druck
x25x	Wasserspiegel über Sohle	5	m / m.ü.M.	Rechen, auch Rückstau
x26x	RESERVE			
x27x	Füllstand	10	m	
x28x	Ansaughöhe	5	m	
x29x	Einblastiefe	5	m	

x3xx – Drücke

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
x31x	Druck (absolut)	1.1	bar	
x32x	Druck (relativ)	5	bar	
x33x	Druckerhöhung	0.5	bar	
x34x	Druckverlust	0.5	bar	
x35x	Geodätischer Druck	5	mWS	
x36x	Hydrostatischer Druck	2	mWS	
x37x	Hydrodynamischer Druck	0.5	mWS	
x38x	Förderdruck	0.5	mbar	z.B. Gebläse
x39x	RESERVE			

x4xx - Massen und Volumen medium bezogen, auch Dichten, Schüttdichte

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
x41x	Gesamtvolumen	500	m ³	
x42x	Nutzvolumen	400	m ³	
x43x	Masse	200	kg	
x44x	Dichte	1000	kg/m ³	
x45x	Dichte im Normzustand	1000	kg/Nm ³	Normdichte (0°C, 1013 mbar)
x46x	Schüttdichte	200	kg/m ³	
x47x	spezifisches Volumen	10	m ³ /kg	
x48x	Molmasse	10	g/Mol	
x49x	RESERVE			

x5xx - Zeiten und Geschwindigkeiten

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
x51x	Zeit	30	min	Kontaktzeit / Reaktionszeit / Reifezeit / Ansetzzeit /
x52x	Aufenthaltszeit	5	h	Wie: HRT / EBCT / Leerbett / Faulzeit / Lagerzeit
x53x	Schlammalter	10	d	
x54x	Geschwindigkeit	2	m/s	Fliessgeschwindigkeit
x55x	Filtergeschwindigkeit	15	m/h	
x56x	RESERVE			
x57x	RESERVE			
x58x	Betriebsvolumen	3000	BV	Bettvolumen GAK Filter
x59x	RESERVE			

x6xx - Abbauraten und Abbaugeschwindigkeiten

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
x61x	Abbaugrad theoretisch Stoff 1	95	%-CSB	Schmutzfrachtreduktion technisch möglich; biologischer Abbau, Ausfallgrad - Einheiten geben den Stoff - z.B.: %-TS
x62x	Abbaugrad theoretisch Stoff 2	80	%-TS	Schmutzfrachtreduktion theoretisch möglich
x63x	Abbaugrad technisch Stoff 1	70	%-CSB	Schmutzfrachtreduktion technisch möglich; biologischer Abbau, Ausfallgrad - Einheiten geben den Stoff - z.B.: %-TS
x64x	Abbaugrad technisch Stoff 2	70	%-TS	Schmutzfrachtreduktion technisch möglich; biologischer Abbau, Ausfallgrad - Einheiten geben den Stoff - z.B.: %-TS
x65x	Abbaugeschwindigkeit Stoff 1	0.5	kg xxx / m ³ * d kg xxx / m ² * d kg xxx / kg * d	Umgang mit verschiedenen Stoffen - Einheiten geben den Stoff und Grösse an z.B.: kg CSB/ kg / d
x66x	Abbaugeschwindigkeit Stoff 2	0.5	kg xxx / m ³ * d kg xxx / m ² * d kg xxx / kg * d	Umgang mit verschiedenen Stoffen - Einheiten geben den Stoff und Grösse an - z.B.: kg CSB/ kg / d
x67x	Abbaugeschwindigkeit Stoff 3	0.5	kg xxx / m ³ * d kg xxx / m ² * d kg xxx / kg * d	Umgang mit verschiedenen Stoffen - Einheiten geben den Stoff und Grösse an - z.B.: kg CSB/ kg / d
x68x	Abbaugeschwindigkeit Stoff 4	0.5	kg xxx / m ³ * d kg xxx / m ² * d kg xxx / kg * d	Umgang mit verschiedenen Stoffen - Einheiten geben den Stoff und Grösse an - z.B.: kg CSB/ kg / d

x7xx – RESERVE**x8xx - Temperaturen, Wärmekapazität / Energieinhalte**

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
x81x	Temperatur	5	°C	
x82x	Temperaturdifferenz	10	K	
x83x	RESERVE			
x84x	Lagertemperatur	0	°C	Chemikalien
x85x	Spezifische Wärmekapazität	100	kJ/kg/kg	
x86x	Energiegehalt	6.5	kWh/Nm ³	bei Biogas
x87x				
x88x	Wärmeausdehnungskoeffizient	0.2	1/K	
x89x	RESERVE			

x9xx – RESERVE**Medium unabhängige Nebengruppe (Medium 0)****00Xx - Wirkungsgrade, Abscheidegrade**

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
001x	Gesamtwirkungsgrad	90	%	BHKW
002x	Mechanischer Wirkungsgrad	30	%	Pumpe
003x	Elektrischen Wirkungsgrad	40	%	BHKW
004x	Thermischen Wirkungsgrad	50	%	BHKW, Wärmetauscher
005x	RESERVE			
006x	Eintragswirkungsgrad	20	%	Belüfter: %
007x	spez. Eintragswirkungsgrad	0.4	%/m	Belüfter % pro m
008x	Abscheidegrad	0.3	%	Auch Rückhaltegrad. Zentrifuge, Filter
009x	RESERVE	-	-	-

01xx – Leistungen

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
011x	Aufgenommene Leistung P1	5	kW	
012x	Wellenleistung P2		kW	
013x	Aufgenommene Leistung Last P3		kW	
014x	Abgegebenen Leistung Last P4		kW	
015x	Elektrische Leistung	40	kW	
016x	Thermische Leistung	100	kW	
017x	RESERVE			
018x	Wärmeleistung		kW	
019x	Kühlleistung	-	kW	-

02xx - Höhen und Niveaus

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
021x	Höhe	5	m	z.B. Das Becken ist 5 m hoch, nicht Wasserhöhe
022x	Tiefe	5	m	z.B. Das Becken ist 5 m tief - nicht Wassertiefe
023x	RESERVE			
024x	RESERVE	-	-	-
025x	RESERVE	-	-	-
026x	RESERVE	-	-	-
027x	RESERVE	-	-	-
028x	RESERVE			
029x	RESERVE			

03xx - Drücke (Druck, Förderdruck, Druckverluste)

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
031x	Druck (Absolut)		bar	
032x	Druck (Relativ)		bar	
033x	RESERVE			
034x	Ansprechdruck		bar	
035x	Berstdruck		bar	
036x	RESERVE			
037x	RESERVE			
038x	RESERVE	-	-	-
039x	RESERVE			

04xx - Massen, Volumen und Oberflächen

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
041x	Gesamtvolumen	500	m ³	
042x	Nutzvolumen	400	m ³	
043x	RESERVE			
044x	RESERVE			
045x	RESERVE			
046x	Oberfläche	3000	m ²	
047x	spez. Oberfläche	300	m ² /m ³	oder m ² /kg
048x	Füllgrad	60	%	
049x	RESERVE			

05xx - Zeiten (Aufenthaltszeit) und Geschwindigkeiten (Strömungsgeschwindigkeit)

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
051x	Schliesszeit	5	s	Ventile/Klappen, etc.
052x	Öffnungszeit	5	s	Ventile/Klappen, etc.
053x	Geschwindigkeit	5	m/s	Allgemein, Räumler
054x	Drehzahl	50	1/min	Rührwerke,
055x	Schalzhäufigkeit	5	1/h	Motor, Klappen
056x	Frequenz	40	1/min	Probenahmefrequenz, Dosierpumpen,
057x	Betriebszeit	5	s	
058x	Frequenz FU	60	Hz	
059x	RESERVE			

06xx - Länge, Abstände und Stellungen

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
061x	Kugeldurchgang	60	mm	
062x	Lochdurchmesser	5	mm	bei Sieben
063x	Spaltweite	0.5	mm	bei Rechen?
064x	RESERVE			
065x	Öffnungsgrad	30	%	bei Schiebern
066x	RESERVE			
067x	RESERVE			
068x	Porengrösse	0.8	Micrometer	bei Membranen
069x	Korngrösse	0.5	mm	

07xx - Kräfte, Schubkraft, Energieeinträge

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
071x	Schubkraft	100	N	von Rührwerken
072x	Schubleistung	470	N/kW	von Rührwerken
073x	Energieeintrag	50	W/m ³	von Rührwerken
074x	RESERVE			
075x	RESERVE			
076x	RESERVE			
077x	RESERVE			
078x	RESERVE			
079x	RESERVE			

08xx - Temperaturen, Wärme und Wärmeübertragung

Code	Name	Beispielwert	Einheit	Bemerkungen
081x	Betriebstemperaturen	35	°C	Faulung
082x	RESERVE			
083x	Wärmedurchgangskoeffizient		W/(m ² .K)	Wärmetauscher
084x	RESERVE			
085x	Wärmeabstrahlung		kW	Abwärme
086x	Spezifische Wärmeabstrahlung		kW/m ²	
087x	RESERVE			
088x	RESERVE			
089x	RESERVE			

09xx – RESERVE

Mediumsbeschreibung

Eine «0» an der zweiten Stelle bei Medien wird für die Mediums-Beschreibung benutzt.

10xx: Beschreibende Attribute Medium 1

20xx: Beschreibende Attribute Medium 2

.00. – Name und Beschreibung

Code	Name	Einheit	Beispielwert	Bemerkung
x000	Name	-	Abgas	
x001	Beschreibung 1	-	Abgas von BHKW	
x002	Beschreibung 2	-	CO: max 500 ppm	
x003	Beschreibung 3	-	NO _x : max 500 ppm	
x004	Beschreibung 4	-	NH ₄ : 50 mg/l	
x005	Beschreibung 5	-	Feuchtigkeit: 60%	
x006	Beschreibung 6	-	Taupunkt	
x007	Beschreibung 7	-		
x008	Beschreibung 8	-		
x009	Beschreibung 9	-		

Die Beschreibungen 1 bis 9 können freigewählt werden. Diesen können benutzt werden, um nicht standardisierte Konzentrationen angeben zu können. Empfohlene Schreibweise: «Stoff(Abkürzung) : Zahl Einheit». Diese Freitextbeschreibung erlauben alle Medien unkompliziert zu beschreiben.

.0.. – Standardisierte Konzentrationsangaben

Code	Name	Einheit	Beispielwert	Bemerkung
x01x	Feststoffgehalt	%		
x02x	Trockensubstanz	g/l		
x03x	Organikanteil	%		
x04x				
x05x	pH	-		
x06x	Viskosität	mPa s		
x07x				
x08x	Volumenkonzentration	ppm		auch : g/liter, vol.%, ppmv
x09x	Massenkonzentration	ppmm		g/kg mass.% ppmm

Diese Gruppe beschreibt standardisierte Konzentrationsangaben die auf ARA öfter vorkommen. Die vierte Stelle wird für die Betriebspunkte min/max/nominal verwendet (siehe auch Kapitel 9.2.2.4).

Beispiel : 2022 – Minimale Trockensubstanz Medium 2

9.2.2.4 Vierte Stelle

Die vierte Stelle beschreibt die Betriebspunkte der verfahrenstechnischen Grössen.

Sonderfall «0»: Falls ein Attribut keinen Betriebspunkt hat, wird dies mit der Ziffer «0» gekennzeichnet.

Code	Name	Bemerkungen
xxx0		Spezial-Nummer für Angaben ohne "Betriebspunkt" - (leer)
xxx1	Nominal	= Nenn
xxx2	Minimal	
xxx3	Maximal	
xxx4	Gesamt	= Summe, auch für summierten Grössen
xxx5	Reserve	
xxx6	Reserve	
xxx7	Reserve	
xxx8	Reserve	
xxx9	Reserve	

Zur Zeit werden vor allem 3 Betriebspunkte verwendet (min/max/nominal).

Als weitere Betriebspunkte wären folgende denkbar: Trockenwetter, Regenwetter, 85%-Quantil, Spitzen, Dauer

9.2.3 V02 Anlagentechnik

Der Gruppe «anlagentechnische Eigenschaften» sind Attribute zugeordnet, die einen direkten Bezug zu einer der folgenden Kategorien aufweisen:

- Integration des Objektes in Bauwerk oder Gesamtanlage
 - Schnittstelle zu Raum (z.B. Abmessungen)
 - Akustik (Lärmemission)
 - Statik (Gewicht)
 - Anschlüsse an Anlagenteile (z.B. Nennweite)

- Anlagenschutz
- Personenschutz
- Konstruktive Eigenschaften

Die Gruppe ist in folgende Untergruppen gegliedert:

- **0000 – Allgemeine und physikalische Eigenschaften**
Anlagentechnische Attribute, die auf verschiedenste Arten von Objekttypen anwendbar sein können, wie z.B. Abmessungen oder Gewicht
- **1000 – Aggregate**
Anlagentechnische Attribute, die anwendbar sind auf Maschinen, die Medien fördern, bewegen, trennen etc., wie z.B. Laufradtyp einer Pumpe
- **2000 – Armaturen**
Anlagentechnische Attribute, die anwendbar sind auf Armaturen unterschiedlicher Art
- **3000 – Behälter**
Anlagentechnische Attribute, die anwendbar sind auf Behälter
- **4000 – Zubehör**
Anlagentechnische Attribute für Zubehörteile. Diese können vom Bearbeiter frei beschrieben werden. Z.B. «Kupplungsfuss mit Reduktion DN80/100» bei einer Tauchmotorpumpe.
- **5000 – Schnittstellen**
Eigenschaften, die Schnittstellen zur Anlage oder zum Bauwerk, in welche das Objekt integriert ist, beschreiben. Z.B. Nennweite (Schnittstelle zur Anlage) oder Befestigungsart (Schnittstelle zu Bauwerk)
- **6000 – Anlagenschutz**
Angaben, welche Komponenten oder Objekte, benötigt werden oder vorhanden sind, um Schäden am Objekt bzw. der Umgebung zu verhindern. Die genaue Spezifikation des Objekts (z.B. Überdruckschutz nach einer Verdrängerpumpe) erfolgt denn bei diesem Objekt selbst
- **7000 – Personenschutz**
Angaben im Zusammenhang mit Gefahren, die vom Objekt für Personen ausgehen und zu entsprechenden konstruktiven Schutzmassnahmen des Objekts (z.B. Ex-Schutzkennzeichnung). Davon abzugrenzen sind Umgebungsbedingungen, die eine bestimmte konstruktive Ausführung zum Personenschutz erfordern (z.B. Ex-Zone).

9.2.4 V03 Werkstoffe

Da die meisten Objekte aus mehreren Einzelbauteilen mit unterschiedlichen Materialeigenschaften bestehen, erfolgt die Attributzuordnung nicht nach einzelnen VSA-Objekten (Uniclass Objektklassen), sondern in Untergruppen welche deckende (wiederkehrende) Eigenschaften über mehrere Anlagenteile aufweisen. Es wird sowohl das Material wie auch die Oberflächenbehandlung abgedeckt.

Untergruppen:

- **1000 – Aggregate**
Werkstoff-Attribute, die anwendbar sind auf Maschinen, die Medien fördern, bewegen, trennen etc., wie z.B. Laufradtyp einer Pumpe
- **2000 – Absperreinrichtungen**
Werkstoff-Attribute, die anwendbar sind auf Armaturen unterschiedlicher Art
- **3000 – Behälter**
Werkstoff-Attribute, die anwendbar sind auf Behälter
- **4000 – Zubehör**
Werkstoff-Attribute für Zubehörteile

Die Untergruppen sind wiederum in Produktgruppen aufgeteilt.

Jede Untergruppe verfügt über freie Komponenten 1+2 um zusätzliche Bauteil- / und Werkstoffeigenschaften abzufragen.

9.2.5 V04 Elektrotechnik

Die EMSRL-technischen Eigenschaften unterteilen sich in folgende Untergruppen:

- **0000 – Allgemeine Eigenschaften Elektrotechnik**
Die allgemeinen Eigenschaften enthalten spezifische EMSRL-Eigenschaften die unabhängig der Art des Objektes immer relevant sind
- **1000 – Aggregate**
Elektrische Angaben der Aggregate.
- **2000 – Absperreinrichtungen**
Elektrische Angaben zu Absperreinrichtungen.
- **3000 – Instrumente**
Die Untergruppe Instrumente beinhaltet diverse elektrische Angaben zur angewendeten Messtechnik des jeweiligen Projektes.
- **4000 – Elektroinstallation**
In den Elektroinstallationen werden für den EMSRL-Planer relevante Angaben für Elektroinstallationen angegeben, die projektübergreifend identisch sind.
- **7000 – Sicherheits- und Schutzeinrichtungen**
Angaben zu Sicherheitseinrichtungen die im EMSRL-technischen Bereich angewendet werden erfolgen in dieser Untergruppe.

9.2.6 V05 Wartung und Werterhalt

Die Standardisierung ist für den Bereich Wartung und Werterhalt / Betrieb erweiterbar, momentan aber nicht umgesetzt.

9.2.7 V06 Technische Dokumentation

Die Standardisierung ist für die technische Dokumentation erweiterbar, momentan aber nicht umgesetzt.