



# Schlussbericht Teil 1: Kurzbericht

## 01.11.2022 – 31.10.2025

---

Projekttitle:	<b>Digitale Anlagenmodellierung mit neutralen Datenformaten</b>
Kurzbezeichnung:	<b>DIAMOND</b> , Digitalisierung der Fahrzeughersteller und Zulieferindustrie KoPa 35c Modul a2
Förderkennzeichen:	13IK011T
Laufzeit:	01.11.22 – 31.10.25
Zuwendungsempfänger:	SOLAR-COMPUTER GmbH
Ansprechpartner:	Felix Rosendahl, Tel.: +49-551-797600



**Finanziert von der  
Europäischen Union**  
NextGenerationEU

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# Teil I: Kurzbericht

## 1. Zielsetzung des Gesamt-Vorhabens

Das Verbundprojekt DIAMOND verfolgte das Ziel, eine durchgängige datengestützte Lösung für die Entstehung, Transformation und Nutzung digitaler Zwillinge im Anlagenentstehungsprozess zu entwickeln. Kern war die Entwicklung eines Common Data Models (CDM), welches die bisher getrennten Welten der Gebäudeplanung (BIM) und der Fabrik- bzw. Anlagenplanung verbindet.

SOLAR-COMPUTER übernahm die Projektleitung des Teilprojekts 1.3 (Gebäudeplanung & TGA) und verantwortete insbesondere:

- BIM-Datendurchgängigkeit zwischen Architektur, TGA und Berechnung
- Entwicklung von IFC- und gbXML-Transformationsworkflows
- Definition harmonisierter TGA-Klassen, Schlüssel und Parameter
- Integrierte, bidirektionale Berechnung
- Modellbasierte Ökobilanzierung
- Mitwirkung an AML- und IDTA-Standardisierung

## 2. Stand der Technik

Die angestrebten Ziele gingen deutlich über den aktuellen Stand der Technik hinaus und waren in dieser Form nicht am Markt verfügbar. Ein durchgängiger, standardisierter Datenfluss zwischen den verschiedenen Softwarelösungen im Automobilbau existierte nicht; stattdessen dominierten isolierte Einzellösungen mit mehrfacher Datenerfassung und Medienbrüchen. Insbesondere für Großprojekte mit sehr großen Datenmengen fehlte es an performanten, skalierbaren Lösungen, die Modelle gewerke- und systemübergreifend stabil verarbeiten konnten. Auch im Bereich BIM bestand keine integrierte Verbindung zwischen Architekturmodellen (z. B. IFC/Revit) und der Fabrikplanung, sodass ein durchgängiger Verbund bislang nicht realisiert war. Die geplante Kombination aus IFC-Transfer, CAD-Integration und Anbindung der Fabrikplanung stellte daher eine technologische Neuentwicklung dar. Ebenso war eine modellbasierte, automatisierte Nachhaltigkeits- und Ökobilanzbewertung von Gebäude- und TGA-Anlagen im Planungsprozess nicht Stand der Technik. Bestehende Verfahren beruhten überwiegend auf manuellen Eingaben und nachgelagerten Expertenbewertungen. Das Vorhaben zielte somit auf die Entwicklung neuer technischer Standards und Workflows, die weder etabliert noch marktüblich waren.

Im Bereich BIM gilt IFC als zentrales Open-BIM-Austauschformat und wird maßgeblich von buildingSMART weiterentwickelt. Der aktuelle Stand der Technik beschränkt sich jedoch überwiegend auf Modellabgleich und Kollisionsprüfung (z. B. mit Solibri), während eine echte Weiterbearbeitung in Folgeprozessen der technischen Gebäudeausrüstung meist nicht möglich ist; zudem wird IFC primär für Gebäudemodelle genutzt, während TGA- und Fabrikplanungsmodelle nur unzureichend abgebildet sind. IFC setzt sich im zwar Hochbau durch, enthält noch keine vollständige Fabrikplanungssicht. Im Bereich Nachhaltigkeit und Ökobilanzierung liegt der Fokus bislang vor allem auf Baustoffen und Gebäudehüllen, wobei die Ökobaudat und das ELCA-Tool des BBSR als Referenz galten. Allerdings fehlten detaillierte Ökowerte für die Anlagentechnik, obwohl diese in modernen Gebäuden bis zu 50 % der CO<sub>2</sub>-Emissionen ausmachen können, sodass hier ein erheblicher Entwicklungsbedarf bestand, den das Projekt DIAMOND adressierte.

## 2. Wissenschaftlich-technische Ergebnisse

Die IST- und SOLL-Prozessanalysen (LIPOK), Verschwendungsanalysen sowie die Definition von Business Objects und Rollenklassen wurden vollständig abgeschlossen. Ein TGA-Domain-Datenmodell wurde modelliert und als Grundlage für AML definiert.

BIM-Datendurchgängigkeit: Der IFC-Demonstrator 2.0 ermöglicht automatische Modellprüfung, Fehlerkorrektur und die Erzeugung berechenbarer Energiemodelle. Ein neu entwickelter TGA-Schlüssel erlaubt die automatisierte Attributierung von BIM-Modellen und reduziert manuelle Nacharbeiten erheblich.

Herstellerdaten & integrierte Berechnung:

Eine neue TGA-Klassen- und Schlüsselstruktur (u.a. basierend auf VDI 3805) wurde entwickelt. Die Demonstratoren zeigen eine automatische Übernahme von Herstellerdaten, direkte Berechnung aus dem Modell sowie Rückspielung und Redimensionierung im CAD. Die externe Validierung für die Gewerke Heizung, Lüftung und Sanitär wurde erfolgreich abgeschlossen.

Nachhaltigkeit & Ökobilanz:

In vielen Workshops (u.a. auch mit dem BBSR) wurden die wichtigsten TGA-Klassen zur CO<sub>2</sub>-Bewertung definiert. Diese sollen im Nachgang des Projektes vom Bund als neue generischen Datensätze ausgeschrieben werden. Ein Demonstrator zeigt die vollständige modellbasierte Auslesung von Massen inkl. detaillierter Schichtzuordnung und Ökobaudat-Verknüpfung.

Standardisierung:

AML-Rollenklassen wurden vollständig umgesetzt. Ein TGA-Submodell wurde beim IDTA platziert und veröffentlicht. Des Weiteren wurde auf Basis der DIAMOND-Erkenntnisse zur modellbasierten Ökobilanzierung ein Änderungsvorschlag zur VDI 3805 Blatt 1 im VDI-Gremium eingebracht.

### **3. Zusammenarbeit im Projekt**

Im Teilprojekt 1.3 haben die Firmen BMW, Siemens, LuArtX, Cadenas, SOLAR-COMPUTER, Tarakos und Mercedes erfolgreich und eng zusammengearbeitet. Die Teilergebnisse wurde in regelmäßigen übergeordneten Runden mit dem Gesamtprojekt verbunden. Insbesondere wurde im Bereich des Teilthemas TGA eine erfolgreiche Zusammenarbeit der Firmen LuArtX, Cadenas und SOLAR-COMPUTER erreicht, die nach Projektende noch lange weiter bestehen bleiben wird.

### **4. Zielerreichung und Ausblick**

Im Rahmen des Vorhabens wurden erfolgreich mehrere Demonstratoren entwickelt, die einen durchgängigen Datenfluss zwischen bislang getrennten Softwarelösungen im Automobilbau exemplarisch abbildet und Mehrfacheingaben sowie Medienbrüche deutlich reduziert. Durch die prototypische Definition harmonisierter Strukturen und Standards unter Einbindung führender Industriepartner konnte die technische Machbarkeit eines übergreifenden Datenaustauschs nachgewiesen werden. Die Demonstratoren zeigen, dass auch sehr große Datenmengen in Industrie-Großprojekten performant verarbeitet und systemübergreifend genutzt werden können. Zudem wurde erstmals im Demonstrator ein integrierter Verbund zwischen BIM-Architekturmodellen (IFC/Revit) und der Fabrikplanung umgesetzt. Darüber hinaus konnte die modellbasierte Integration von Nachhaltigkeits- und Ökobilanzbewertungen prototypisch realisiert und die grundsätzliche Umsetzbarkeit automatisierter Energie- und CO<sub>2</sub>-Bewertungen im Planungsprozess nachgewiesen werden.



# Schlussbericht Teil II: Eingehende Darstellung

## 01.11.2022 – 31.10.2025

---

Projekttitle:	<b>Digitale Anlagenmodellierung mit neutralen Datenformaten</b>
Kurzbezeichnung:	<b>DIAMOND</b> , Digitalisierung der Fahrzeughersteller und Zulieferindustrie KoPa 35c Modul a2
Förderkennzeichen:	13IK011T
Laufzeit:	01.11.22 – 31.10.25
Zuwendungsempfänger:	SOLAR-COMPUTER GmbH
Ansprechpartner:	Felix Rosendahl, Tel.: +49-551-797600



**Finanziert von der  
Europäischen Union**  
NextGenerationEU

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Klimaschutz

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

## Teil II: Eingehende Darstellung

### 1. Ziele

#### 1.1 Gesamtziel des Vorhabens

Das Verbundprojekt strebte die Entwicklung einer durchgängigen, datengestützten Lösung für die Entstehung, Übertragung und Nutzung digitaler Zwillinge im Anlagenentstehungsprozess an. Grundlage sollte ein digitales „Common Data Model“ (CDM) sein, um Projektlaufzeiten im Engineering von Produktionsanlagen zu verkürzen und die Integration neuer Fahrzeug- und Antriebstechnologien zu beschleunigen. Ziel war zudem eine stärkere Synchronisation von Gebäude- und Anlagenplanung, da diese historisch getrennt waren. Darüber hinaus sollte erstmals eine modellbasierte Ökobilanzierung im Gebäude- und Anlagenentstehungsprozess ermöglicht werden.

#### **Übergeordnetes Ziel 1\_Projektleitung TP1.3:**

SOLAR-COMPUTER übernahm gemeinsam mit Cadenas die Projektleitung für TP 1.3 (Gebäudeplanung und TGA).

#### **Übergeordnetes Ziel 2\_BIM\_Datendurchgängigkeit:**

Ziel war die Verbindung der bislang getrennten Welten „BIM“ sowie „Fabrik- und Anlagenplanung“, um einen durchgängigen Datenfluss zwischen Gebäude-, Fach- und Anlagenmodellen zu ermöglichen.

##### **Teilziel 1\_Gebäudemodelle IFC:**

Entwicklung einer IFC-basierten Transformation von Gebäudemodellen (z. B. nach Revit) zur Ableitung vereinfachter Energiemodelle.

##### **Teilziel 2\_Energiemodelle GBXML:**

Erarbeitung von Workflows zur Überführung von Gebäudemodellen in vereinfachte Energiemodelle, ggf. im Format gbXML.

##### **Teilziel 3\_Produktdaten / Bibliotheken / Schlüsselung:**

Produktdaten & Schlüsselung: Definition von Klassen, Attributen und Schlüsselern zur durchgängigen Datennutzung in Zusammenarbeit mit Cadenas, dargestellt in einem Demonstrator.

##### **Teilziel 4\_3D-Viewer und Berechnungskurven:**

Integration von Herstellerdaten (CAD- und Berechnungsformate) in einen konsistenten Datenverbund.

##### **Teilziel 5\_Pflichtenhefte\_integrierte Berechnung:**

Aufbau eines bidirektionalen Datenverbunds mit LuArtX, bei dem Modelle ausgelesen, berechnet und mit korrigierten Dimensionen ins CAD zurückgespielt werden.

##### **Teilziel 6\_Common Data Modell (CDM):**

Zusammenführung aller Ergebnisse in TP 1.7 zur zentralen Modellstruktur.

##### **Teilziel 7\_Richtlinien / Rollendefinition:**

Ableitung von Richtlinien und Rollendefinitionen auf Basis bestehender Standards (u. a. AML).

#### **Übergeordnetes Ziel 3\_Nachhaltigkeit\_Datennutzung:**

Ziel war die Nutzung harmonisierter Modelldaten zur Durchführung von Nachhaltigkeits- und CO<sub>2</sub>-Bewertungen direkt im Planungsprozess.

##### **Teilziel 9\_Ökobilanzierung:**

Entwicklung eines Demonstrators zur modellbasierten Ökobilanzierung auf Basis von Gebäude- und Fachmodellen einschließlich Definition standardisierter Ökodaten.

#### **Übergeordnetes Ziel 4\_Öffentlichkeitsarbeit\_Schulungen\_Einführung:**

Die entwickelten Methoden sollten durch User-Stories, Demonstrationsvideos (u. a. YouTube), Veröffentlichungen sowie eine Einführungsstrategie für OEMs in den Markt transferiert werden. Ergänzend war die Entwicklung eines Schulungskonzepts mit erster Validierung bei ausgewählten Partnern vorgesehen.

## 2. Aufzählung der wichtigsten wissenschaftlich-technischen Ergebnisse und anderer wesentlicher Ereignisse

### Projektleitung TP1.3:

- Das Projektteam 1.3 arbeitete mit folgenden Firmen erfolgreich zusammen:
  - BMW
  - Siemens
  - LuArtX
  - Cadenas
  - SOLAR-COMPUTER
  - Tarakos
  - Mercedes (bei Modellierung)
- Kapazitätsengpässe bei der Firma BMW wurden durch die Beauftragung der externen TGA-Firma Brundobler kompensiert. Hauptaufgabe war die Validierung der erarbeiteten Demonstratoren und Workflows am Musterprojekt (Teil 1) und Realprojekten (Teil 2)
- hier Status zum Ende des Projekte:

Mitarbeitende Firmen	wichtige Teil-Ergebnisse	Fertigstellungstermin	Bearbeitungsstand
SOLAR-COMPUTER	Demonstrator des Gebäudetransfers inkl. IFC-Viewer	31.01.2025	100%
	Demonstrator Ökobilanz	30.04.2025	100%
	Definition von TGA-Klasse (GBIS)	30.06.2023	100%
	Demonstrator TGA-Schlüssel / Herstellerkomponenten (Blatt 2, 29, 17)	31.05.2024	100%
	Demonstrator 3D Viewer	31.07.2025	100%
	Demonstrator integrierte Berechnung	31.12.2024	100%
	Demonstrator Übergang - TGA - Anlage	31.12.2024	100%
CADENAS	Demonstrator Verwendung Herstellerkomponenten	30.06.2025	100%
	Demonstrator zur Schlüsselung/Klassendefinition von HKLS-Produkt Daten	31.12.2024	100%
	Definition von TGA-Klasse (GBIS)	31.12.2024	100%
	Demonstrator für 3D-Ansichten (Viewer) und Berechnungskurven	31.08.2025	100%
	Demonstrator zur Attribuierung von HKLS-Hersteller-Produkt Daten	31.12.2024	100%
	Demonstrator zur Einbindung aller benötigten Anschlussdaten	30.06.2025	100%
LuArtX	Demonstrator integrierte Berechnung	31.03.2024	100%
	Definition von TGA-Klasse (GBIS)	04.03.2024	100%
	Demonstrator TGA-Schlüssel / Herstellerkomponenten	31.05.2024	100%
	Demonstrator 3D-Find-It in Carf	25.09.2023	100%
	Demonstrator Übergang - TGA - Anlage	31.12.2024	100%
	Demonstrator AML Export TGA / Spaces (einfaches Raummarkro)	30.06.2025	100%
BMW	Beschreibung Zusammenwirken Gebäude + Anlage = LIPOK		100%
	Dokumentation des Konzeptes zum Informationsaustausch = SolutionLink + Weitere		100%
	Test + Dokumentation der Validierung (ausgelagert an Brundobler)		100%
Siemens	Überführung der Inhalte in SolutionLink		100%
	Verifizierung der Funktionalität (insb. AML-Export) - Clara einlesen		100%
Tarakos	Demonstrator zum Gebäudeimport (gbxml)		30%
BMW-Vorgaben	Steckbrief	24.02.2023	100%
	LIPOK IST	22.05.2023	100%
	Verschwendungsanalyse	11.08.2023	100%
	BusinessObject	06.10.2023	100%
	PERSONA TGA-Planer	30.06.2023	100%
	PERSONA BIM-Manager	31.07.2023	100%
	SolutionLink IST	31.05.2023	100%
	LIPOK SOLL	31.12.2023	100%
	SolutionLink SOLL	01.07.2024	100%
	Demonstratorliste	17.05.2024	100%
	Domain-Datenmodell -Modellierung (Mural)	31.01.2025	100%
	Enterprise Architect - UML (OVGU - Arndt / Paula)	31.12.2024	100%
	AML Modellierung (Nicole)	31.12.2024	100%
	Attribute	21.02.2025	100%
	Übergabe an IDTA	30.06.2025	100%
	LIPOK IST, SOLL einfärben nach Verschwendungsklasse	28.02.2025	100%

Ein Großteil der Demonstratoren wurde erfolgreich erarbeitet. Die neuen Lösungen und Workflows wurden zudem erfolgreich validiert. Ergänzend wurden bereits begleitende Angebote zu Schulungen und Online-e-Learning erarbeitet.



### 3.) Verschwendungsanalyse:

Verschwendungsart	Beschreibung	Mögliche Ursachen
V1 <u>Misinformation</u>	Verschwendung kann in der Quantität und Qualität von Daten für den spezifischen Zweck sowie im Prozess der Datenerhebung liegen. Eine nicht an den Bedürfnissen des Kunden orientierte Datenauswahl zieht weitere Arten der Verschwendung hinterher.	- unzureichende Bedarfsorientierung - umsetzen von Features ohne Kundenwunsch - keine eindeutige Referenzquelle - manuelle oder teilautomatisierte Datenerfassung
V2 Wartezeit und Suchen	Das Warten auf Daten, Informationen, Prozesse, Entscheidungen, Softwaretools, Geräte oder Kollegen und Suchaufwand sind Verschwendung.	- kein Informationsaustausch - unzureichende Performance von Geräten und Software - Latenzzeiten
V3 Daten- und Informationstransfer	Bei einer Datenübertragung entsteht kein Mehrwert. Fehlinformationen oder Fehler können durch die Art der Datenübertragung (manuell oder automatisiert) oder die Konvertierung der Daten entstehen.	- Medienbrüche im Informationsfluss (z. B. Softwaretools) - Große Emailverteiler ohne Bedarfsorientierung - keine Durchgängigkeit z. B. man. Übernahme von Signallisten - keine Nutzung von offenen Standards OPC-UA, XML, ... - konvertieren von Formaten (z. B. Collada zw. Mesh und Step)
V4 Inkompatible Workflows	Ein Arbeitsablauf basiert auf einer chronologischen Abfolge verschiedener Aktivitäten. Wenn diese Abläufe unklar oder schwierig zu handhaben sind oder nicht synchronisiert sind, kann es zu Verschwendung kommen.	- kompliziertes Datenmanagement, Infrastruktur, IT-Tools - Schnittstellen in Organisation und Prozessen - unklare, intransparente Verantwortlichkeiten u. Schnittstellen - Keine synchrone Prozessabläufe - manuelle Tätigkeiten (Transport, Verarbeitung, ...)
V5 Bestände und Rückstände	Datensätze, die nicht in einem bestimmten Zusammenhang oder für einen bestimmten (Analyse-)Zweck erhoben und gespeichert werden, sind Verschwendung. Bei der Verarbeitung von Daten entsteht Verschwendung durch nicht oder unvollständig durchgeführte Tätigkeiten.	- keine Bedarfsorientierung - keine Aktualisierung/Löschung von Daten - unbearbeitete Aufträge durch ungleiche Auslastung - keine synchronen Prozessabläufe - dokumentierte Anforderungen, die nicht umgesetzt werden
V6 Übermäßige Bearbeitung	Eine Tätigkeit, die keine Wertschöpfung für den Kunden beinhaltet, gilt als Verschwendung.	- fehlende/unzureichende Dokumentation von Arbeitsabläufen - unnötig komplexe Algorithmen lösen einfache Probleme - doppelte Ausführung von Arbeitsschritten - verschlüsselte Übertragung von Daten ohne Notwendigkeit
V7 Fehler und Nacharbeit	Die Erstellung und Verwendung falscher Daten oder Fehlinterpretationen führen zu falschen Ergebnissen, die durch den Einsatz zusätzlicher Ressourcen korrigiert werden müssen.	- fehlende Standards oder Standardeinhaltung - fehlende, unvollständige, falsche, veraltete Daten - unterschiedliche Datenstände - missverständliche Kundenanforderungen - Missinterpretation von Daten
V8 Fähigkeiten und Potentiale	Die Nichtnutzung von Talenten sowie ein Mangel an Führung oder Qualifikation werden als Verschwendung angesehen. Im übertragenen Sinne stellt auch das ungenutzte Potenzial von Daten und Informationen Verschwendung dar.	- nicht genutztes Mitarbeiterwissen - fehlende Qualifizierung, Führung - keine Transparenz zu Prozessbeteiligten, Prozessen, Daten - keine Analyse von ausgewählten Daten - kein Nutzen von Analyseergebnissen zur Optimierung

Quelle: Karch, S., Lüder, A., Listl, C., Nowacki, N. S., Hassan, K., Werner, R., Hohmann, T., Müller, S.: Lean Engineering – Identifying waste in engineering chains. In: 56th CIRP Conference on Manufacturing Systems, CIRP CMS, South Africa (2023) – accepted

### 4.) Business Objects:

Name	AP	Klasse (Objekt)	Subklasse (Domäne)	finale Lösung	Beschreibung
Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) - Anlage 1 - BIM Standard	AP1.3	AIA	BIM	AIA_BIM_Anlage1_BIM Standard	
Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) - Anlage 2 - Parameterliste	AP1.3	AIA	BIM	AIA_BIM_Anlage2_Parameterliste	
Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) - Anlage 3 - Gesamtprozesslandkarte	AP1.3	AIA	BIM	AIA_BIM_Anlage3_Gesamtprozesslandkarte	
Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) - Anlage 4 - Abwicklungsplan Vorlage	AP1.3	AIA	BIM	AIA_BIM_Anlage4_Abwicklungsplan Vorlage	
Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) - Anlage 5 - QSicherungsbericht Vorlage	AP1.3	AIA	BIM	AIA_BIM_Anlage5_QSicherungsbericht Vorlage	
Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) - Anlage 6 - Evaluationsmatrix Vorlage	AP1.3	AIA	BIM	AIA_BIM_Anlage6_Evaluationsmatrix Vorlage	
Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) - Anlage 7 - Terminschiebe Vorlage	AP1.3	AIA	BIM	AIA_BIM_Anlage7_Terminschiebe Vorlage	
Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) - Anlage 8 - Raumbuch Vorlage	AP1.3	AIA	BIM	AIA_BIM_Anlage8_Raumbuch Vorlage	
Auftraggeber-Informationsanforderungen (AIA) - Anlage 9 - Raumbuch Lokalisierungskonzept	AP1.3	AIA	BIM	AIA_BIM_Anlage9_Lokalisierungskonzept	
BIM-Vorgaben (Software, Attribute, Abgavematrix ...)	AP1.3	Anforderung	BIM	Anforderung_BIM_Gesamte Vorgaben_projekt spezifisch	
Betriebsmittelzeichnung	AP1.3	Anlagenzeichnungssystem	TGA	Anlagenzeichnungssystem_TGA_Betriebsmittelzeichnung	
Bauteille, Ersatzteilleiste	AP1.3	Dokumentation	TGA	Dokumentation_TGA_Komponente_Bauteille_Ersatzteilleiste	
Bauteille, Material der Baukonstruktion	AP1.3	Dokumentation	Architektur	Dokumentation_Architektur_Bauteille_Baukonstruktion	
Berechnungsergebnisse	AP1.3	Dokumentation	TGA	Dokumentation_TGA_Berechnungsergebnisse	
Datenblätter (technische Dokumente) / (Komponente)	AP1.2 + AP1.3 + AP1.6	Dokumentation	Betrieb	Dokumentation_Betrieb_Datenblätter	
Lastenheft	AP1.3	Dokumentation	TGA	Dokumentation_TGA_Lastenheft	
2D-Strang- und Funktionsschema_Heizungs- und Kaltwasserrohrnetz	AP1.3	Layout	TGA	Layout_TGA_Heizung_2D-Schema	
2D-Strang- und Funktionsschema_Luftkanalnetz	AP1.3	Layout	TGA	Layout_TGA_Luftung_2D-Schema	
2D-Strang- und Funktionsschema_Sprinklernetz	AP1.3	Layout	TGA	Layout_TGA_Sprinkler_2D-Schema	
2D-Strang- und Funktionsschema_Trink- und Abwasserrohrnetz	AP1.3	Layout	TGA	Layout_TGA_Sanitär_2D-Schema	
3D-Modell_Architektur	AP1.3 + AP1.4 Layout	Layout	Architektur	Layout_Architektur_Gebäude 3D	
3D-Modell_Architektur detailliert	AP1.3	Layout	Architektur	Layout_Architektur_Gebäude inkl. Herstellerdaten_3D	
3D-Modell_Elektronetz	AP1.3 + AP1.4 Layout	Layout	TGA	Layout_TGA_Elektro+GA_3D	
3D-Modell_Elektronetz detailliert	AP1.3	Layout	TGA	Layout_TGA_Elektro+GA inkl. Herstellerdaten_3D	
3D-Modell_Gesamtmodell	AP1.3 + AP1.4 Layout	Layout	Architektur+TGA	Layout_Architektur+TGA_Gesamt_3D	
3D-Modell_Gesamtmodell detailliert	AP1.3	Layout	Architektur+TGA	Layout_Architektur+TGA_Gesamt inkl. Herstellerdaten_3D	
3D-Modell_Heizungs- und Kaltwasserrohrnetz	AP1.3 + AP1.4 Layout	Layout	TGA	Layout_TGA_Heizung_3D	
3D-Modell_Heizungs- und Kaltwasserrohrnetz detailliert	AP1.3	Layout	TGA	Layout_TGA_Heizung inkl. Herstellerdaten_3D	
3D-Modell_Luftkanalnetz	AP1.3 + AP1.4 Layout	Layout	TGA	Layout_TGA_Luftung_3D	
3D-Modell_Luftkanalnetz detailliert	AP1.3	Layout	TGA	Layout_TGA_Luftung inkl. Herstellerdaten_3D	
3D-Modell_Sprinklernetz	AP1.3 + AP1.4 Layout	Layout	TGA	Layout_TGA_Sprinkler_3D	
3D-Modell_Sprinklernetz detailliert	AP1.3	Layout	TGA	Layout_TGA_Sprinkler inkl. Herstellerdaten_3D	
3D-Modell_Trink- und Abwasserrohrnetz	AP1.3 + AP1.4 Layout	Layout	TGA	Layout_TGA_Sanitär_3D	
3D-Modell_Trink- und Abwasserrohrnetz detailliert	AP1.3	Layout	TGA	Layout_TGA_Sanitär inkl. Herstellerdaten_3D	
Anlagenschema	AP1.3 + AP1.4 Layout	Layout	TGA	Layout_TGA_Ubergabe Anlage_2D-Schema	
Brandschutz	AP1.3 + AP1.4 Layout	Layout	Brandschutz	Layout_Brandschutz_Gebäude	
CAD-Datensatz inkl. Berechnungsdaten	AP1.3 (entfällt)	Layout	TGA	Layout_TGA_Komponente_3D	einzelnes CAD-Modell der Komponente
Einspeisepunkte in 2D-Schema	AP1.5 (ECAD) & AP1.3 & AP1.4 Layout	Layout	Anlage	Layout_Anlage_Anforderung an TGA_2D-Schema	
Einspeisepunkte in 3D-Modell	AP1.5 (ECAD) & AP1.3 & AP1.4 Layout	Layout	Anlage	Layout_Anlage_Anforderung an TGA_3D	
Ex-Schutz	AP1.3 + AP1.4 Layout	Layout	Ex-Schutz	Layout_Ex-Schutz_Gebäude	
Konzeptlayout	AP1.4 Layout, MWS, AP1.3	Layout	Konzept	Layout_Konzept	
Schalplan	AP1.2 + AP1.3	Layout	ECAD	Layout_ECAD_Hardwareplan_Schalplan	
Stromlaufplan	AP1.2 + AP1.3	Layout	ECAD	Layout_ECAD_Hardwareplan_Stromlaufplan	
Stückliste TGA	AP1.3 + AP1.4 MWS	Stückliste	TGA	Stückliste_TGA	



## 8.) Klassen & ID`s

Die TGA-Klassen wurden erfolgreich definiert und zentral harmonisiert. Zudem wurde für ein sinnvolles Tool-Chain eine neue Logik der TGA-ID`s erarbeitet.

Beispiel Rohr:

Variable	Stellen	VDI 3805		Beispiel
		Blatt	SA	
code_catalog	4			GEBO
strRange	4	29	110	0010
strMaterialName	5	29	700	00001
strWidth	5	29	710.01	00015
key	3	29	710.11	001
delForm	1	29	710.11	1
strLength	8	29	710.11	00005000
strPreIns	1	29	710.12	1
strStrength	8	29	710.12	00000100
strRest	7			-----
revDatum	6	29	010	20220608
prog	3			H60

Key = **GEBO001000200-----200005000100000000-20220608S90** (ohne Nennweite)

Key = **GEBO00100020000160001200005000100000000-20220608S90**

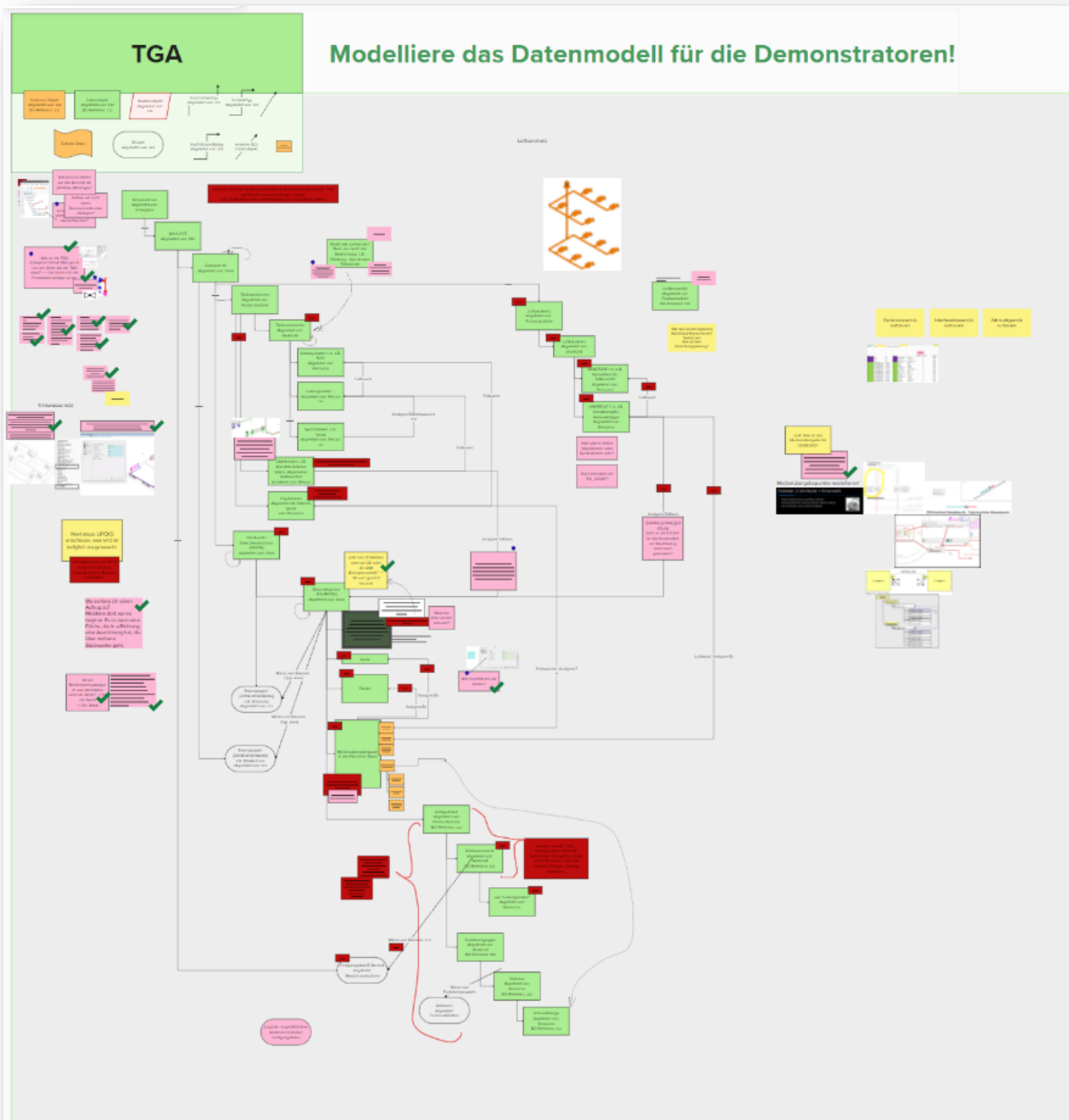
## 9.) Parameter

Die Festlegung der relevanten BIM- und TGA-Parameter hatte zu diversen komplexen Grundsatzdiskussionen geführt. Die BIM Abteilung von BMW hatte die Idee, für jedes Projekt zentral die BIM-Parameter vorzugeben. Dazu wurden die über 1.200 Parameter neu organisiert. Erste Test-Projekte hatten enorme Kostensteigerungen zur Folge. Es wurde beschlossen, die BIM-Parameter im Diamond-Projekt nicht weiter zu verfolgen, sondern in der BMW-Welt weiterzuentwickeln. Die Diskussion rund um die TGA-Parameter ist nicht weniger komplex. Die ca. 600 TGA-Parameter für die Demonstratoren des Teilprojektes TP1.3 wurden erfolgreich festgelegt. Auf der festgelegten Basis erfolgte ein durchgängiger Datenfluss zwischen Bibliotheken (Fa. Cadenas), der TGA-Modellierung (Fa. LuArtX) und der integrierten Berechnung (Fa. SOLAR-COMPUTER).

## 10.) Domain – Datenmodell

Es wurde auf Basis der ausführlichen Grundlagen (U.a. LIPOK, BusinessObjects,..) das Datenmodell „TGA“ erfolgreich modelliert. In TP 1.3 wurde die Taskforce TGA in Union mit der Arbeitsgruppe 1.3 durchgeführt. Eine eigene Taskforce war nicht notwendig.

Im Datenmodell wurden die Struktur, die Rollenklassen und die Attribute erfolgreich definiert. Diese allgemeine Beschreibung diente dem späteren Datenaustausch über AML als Basis.



### 11.) AML – Austausch

Die gesamte AML – Modellierungen der Task-Forces und Teilprojekten diente dem zusammengeführten CDM-Modell in TP 1.7. Für das Thema TGA und Gebäude wurde die Überführung durch Mercedes durchgeführt. Zielkonflikte mit anderen Taskforces wurden erfolgreich behoben.

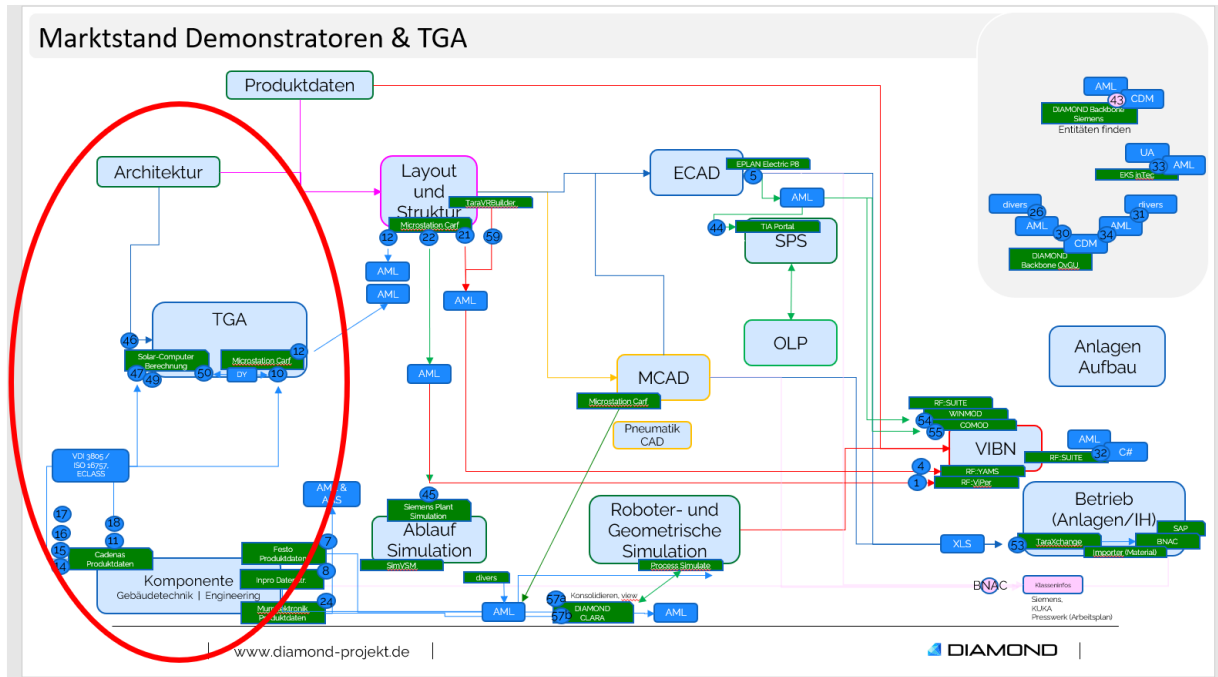
Die Umsetzung des AML-Exports wurde von der Fa. LuArtX erfolgreich implementiert. Import-Tests bei Siemens mit der neuen Software-Lösung Clara wurden erfolgreich getestet.

### 12.) IDTA

Ende 2024 wurde ein neuer Arbeitskreis beim Verband „IDTA“ gegründet, um das Submodell TGA zu beschreiben. Um das Submodell für Folgeprozesse beherrschbar zu machen, wurde beim IDTA die Parameterdiskussion auf den Anwendungsfall „TGA-Übergabepunkte“ reduziert.

Bei den allgemeinen Vorgaben wurden alle Aufgaben erfolgreich bearbeitet. Parallel wurde die Bearbeitung der konkreten Demonstratoren umgesetzt. Das komplexe Zusammenspiel im Bereich von BIM und TGA mit TGA-Herstellerdaten, CAD und Berechnung wurde nicht auf Basis von AML entwickelt. Im BIM Umfeld gelten andere offene Formate (wie z.B. IFC) als führend.

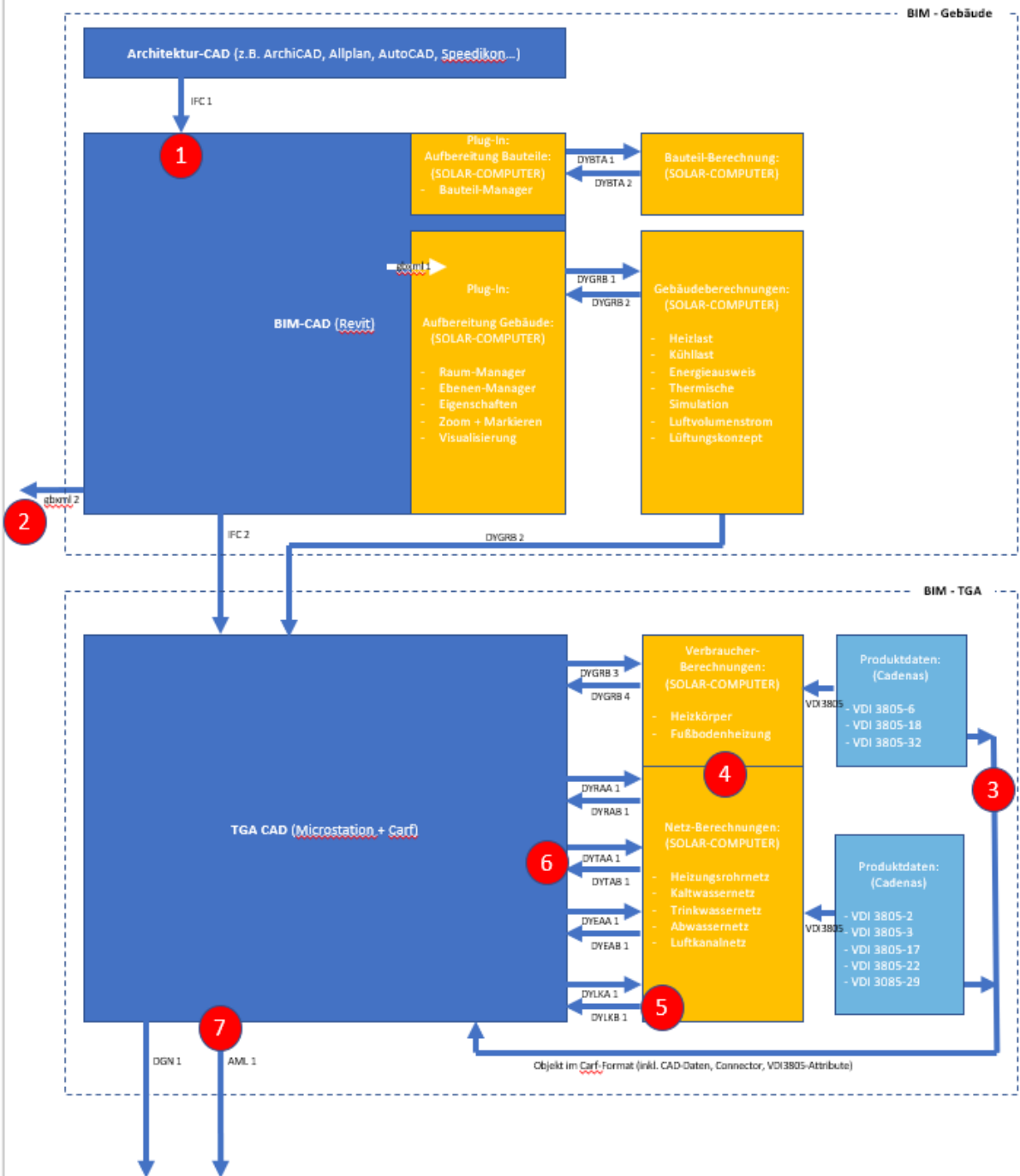
Im Folgenden wird daher nun auf die konkreten Demonstratoren eingegangen:



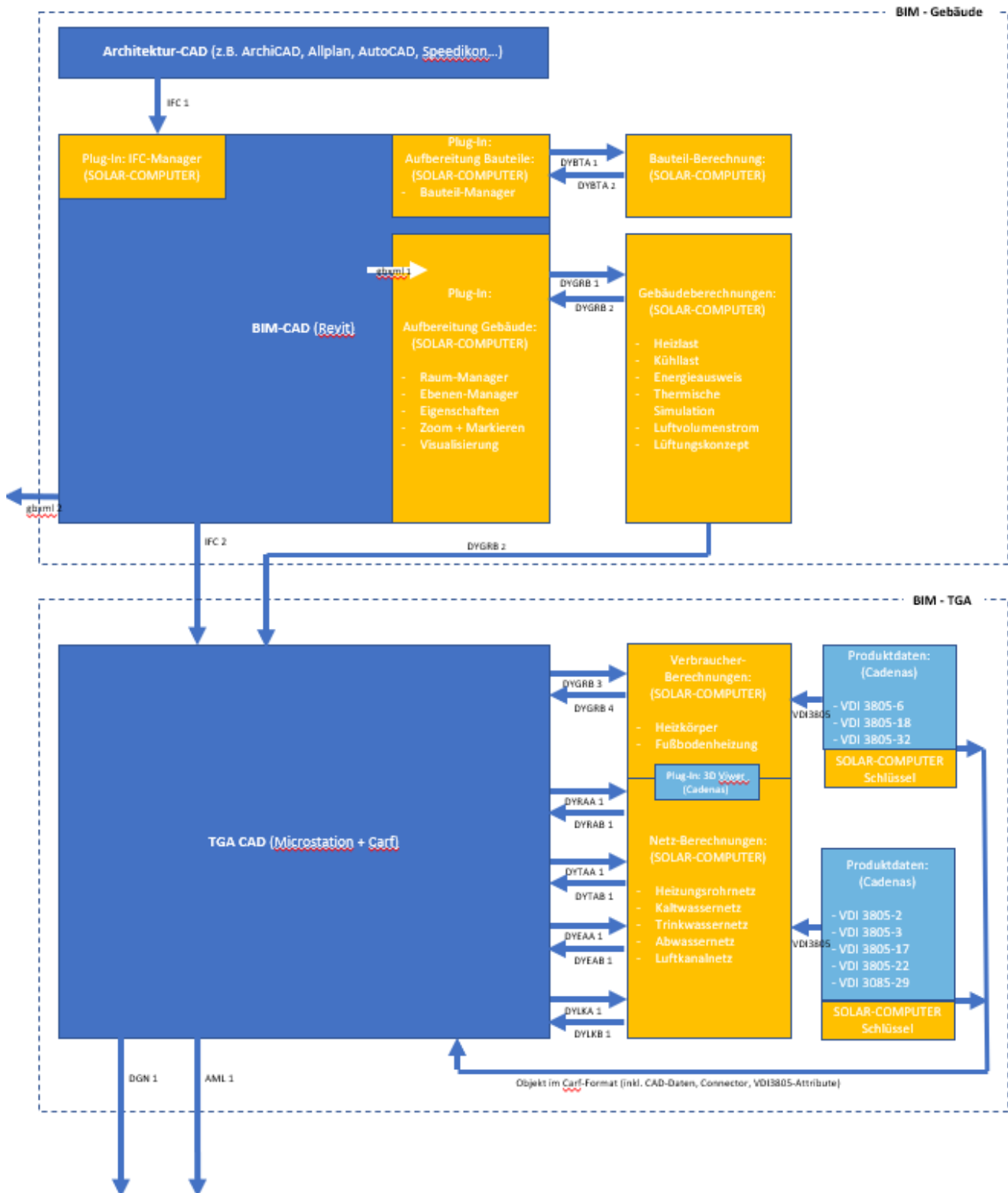
Für das Zusammenspiel mit dem Gebäude, der Nachhaltigkeit und der integrierten Berechnung wurden folgende 7 wesentliche Demonstratoren definiert. Das unten aufgeführte Prozessbild zeigt die Zusammenhänge:

- 1.) IFC Manager, um Gebäudemodelle zu transferieren/importieren von SOLAR-COMPUTER
- 2.) Gbxml Import, um die Layoutplanung von TARAKOS anzuschließen
- 3.) TGA-Bibliotheken mit Schlüssel und Klassen versehen von CADENAS
- 4.) TGA-Klassen und Schlüssel erarbeiten und verarbeiten von SOLAR-COMPUTER
- 5.) Integrierte Berechnung von SOLAR-COMPUTER
- 6.) CAD und integrierter Verbund von LuARTX
- 7.) AML Export von LuArtX

## Entwurf Prozessüberblick TP1.3. (Ist)



## Entwurf Prozessüberblick TP1.3. (Soll)



Alle Teilprojekte außer Projekt 2 (Tarakos Kapazitätsengpässe) entwickelten sich im Zeitplan. Auch die Teilprojekte von SOLAR-COMPUTER waren im Plan.

Im Folgenden wird die wesentlichsten Ergebnisse der Firma SOLAR-COMPUTER eingegangen:

### „BIM und Datendurchgängigkeit“

Die Analyse der BIM Workflows wurde erfolgreich abgeschlossen. Bei dem Import von Gebäudemodellen kam es regelmäßig zu grundlegenden Problemen. Beim Versuch, IFC-Modelle der Architektur zu nutzen, stießen TGA-Planer regelmäßig auf große Herausforderungen. So waren im IFC-Modell oftmals nicht alle Bauteile sauber definiert. Es lagen häufig sog. Proxy-Elemente vor. Weiter fehlten oft zwingend notwendige berechnungsrelevante Informationen, wie z.B. Nachbarräumbeziehungen (IFC-SpaceBoundaries). Zudem waren die Modelle in der Fabrikplanung sehr groß. Standard-Viewer kamen schnell an Performance-Grenzen. Ein weiteres grundsätzliches Problem ergab sich während der Analysen, dass häufig Zeichenfehler der Architekten vorlagen. Das Modell sah zwar schön aus. Im Detail waren die Bauteile aber nicht sauber verschnitten und Räume ließen sich nicht generieren.

#### Lösung 1:

Der IFC-Demonstrator 2.0 von SOLAR-COMPUTER zeigt nun die Möglichkeit, diese Probleme zu lösen, um z. B. eine Brücke zwischen den CAD-Lösungen von Nemetschek mit ArchiCad / Allplan und Autodesk mit Revit zu schließen. Der TGA-Planer erhält die Möglichkeit, mit dem IFC-Manager beim Import/Referenzieren in Revit die Modelle so zu verändern, dass sie berechenbar werden. Zum einen analysiert der IFC-Demonstrator die Modelle automatisch auf Zeichenfehler und kann diese automatisiert beheben. Zudem lässt sich das Modell über Prüf- und Lösungsregeln um Informationen angereichert oder reduzieren. Im Anschluss entsteht ein „sauberes“ Energiemodell. MEPRäume lassen sich bilden, Bauteile sind klassifiziert und lassen sich schließlich inkl. Schichtaufbau über den integrierten „Bauteil-Manager“ verknüpfen oder direkt nutzen. Zur Performance wurde auf eine flexible Viewer-Nutzung geachtet.

Bei der Analyse der BIM Attribute von den BMW-Vorgaben ist es zu komplexen Grundsatzdiskussionen gekommen. Die BIM-Attributsüberarbeitung war in Diamond nicht geplant. Dennoch gibt es gute Lösungsansätze, die weitreichende Verbesserungen ergeben können.

#### Lösung 2 in Diamond-Projekt.

Eine **manuelle** Attributierung ist aus Sicht der Projektbeteiligten eher zu vermeiden, da der Aufwand sehr hoch ist. Die Attributliste von BMW enthält hauptsächlich die Kostengruppensicht der DIN 276 der zweiten Ebene (280 Gruppen). In Summe ist diese eine Sicht sehr komplex, genügt aber dennoch nicht den Informationsbedarf für andere Sichten (wie z.B. Berechnungssicht oder FM-Wartungssicht,..).

Die neu entwickelte Diamond-Lösung funktioniert anders. Es wurde eine TGA-Kategorie und ein TGA-Schlüssel erarbeitet. Über diesen Schlüssel, der in einem Attribut zu hinterlegen ist, ergibt sich die Möglichkeit, BIM-Projekte mit Attributen **automatisch** zu „impfen“ und mit Werten zu füllen. Für diesen Weg der automatisierten Bearbeitung wurden/werden Demonstratoren erarbeitet, die den BIM-Verantwortlichen Personen vorgestellt wurden.

### „Nachhaltigkeit und Ökobilanzen“

Das Thema Nachhaltigkeit ist in aller Munde. Es gibt allerdings oft nur Bewertungen auf Experten-Ebene. Zertifikate wie DGNB, Leed, Bream sind extrem aufwändig zu erstellen und verursachen sehr hohe Kosten. Diese Zertifikate beinhalten einen hohen Anteil von Energieberechnungen und Ökobilanzierungen. Die Verfahren der Ökobilanzierungen und Nachhaltigkeit von Gebäude- und TGA-Anlagen wurden analysiert.

Das neue Verfahren der deutschen Bundesregierung ist das Verfahren QNG. Mit diesem Verfahren können aktuell auch KfW-Förderungen im Rahmen des Programmes KFN beantragt werden. Im Bewertungsverfahren werden CO<sub>2</sub>-Äquivalente der Baumaterialien als auch CO<sub>2</sub>-Äquivalente des Betriebes bewertet. Da die neuen Gebäude energetisch immer besser werden, wird in Zukunft das Thema Baumaterialien eine immer größere Bedeutung bekommen. Zur Bewertung stellt die Bundesregierung über das BBSR Basisdaten zur Verfügung (Ökobaudat). Bei der Bewertung wird allerdings hauptsächlich nur die Baukonstruktion bewertet. Die vielen TGA-Kleinelemente können aktuell noch nicht bewertet werden. Es gibt lediglich einen Pauschalen Zuschlag in Höhe von 20% auf das gesamte Gebäude. Das ist natürlich viel zu ungenau. Einige neuere Analysen ergeben eher

einen Zuschlag in Höhe von bis zu 50%. Die neue BIM-Methode erlaubt es, genauere Daten zu bekommen. Daher wurden in mehreren Workshops (ua. Auch mit dem BBSR) ca. 50 TGA-Klassen definiert, die nun für ein CO<sub>2</sub>-Äquivalenzwert beauftragt werden. Die CO<sub>2</sub>-Äquivalente je Produktgruppe werden dann als generischer Datensatz mit der neuen Ökobaodat veröffentlicht werden. Da die Bearbeitung extrem aufwändig ist, wird die neue Ökobaodat erst in 1-2 Jahren erwartet. SOLAR-COMPUTER hat aber bereits einen Demonstrator gebaut, der die Funktionsweise über BIM-Modelle inkl. einer detaillierten TGA-Bewertung zeigt. Die Massen werden bereits aus dem Energie- und TGA-Modell komplett aus dem BIM-Modell ausgelesen. Das neue Tool unterstützt dabei auch das Auslesen von Massen, die für die Berechnung irrelevant sind (Z.B. Treppenhäuser, Anbauten, Geländer, ...). Weiter werden keine Abstraktionen der Bauteilschichten vorgenommen. So lassen sich nicht nur die Bauteile auslesen (Problem Innenputz = Außenputz), sondern detailliert die korrekten Massen (Außenputz > Innenputz) übernehmen. Zudem kann bereits eine Ökobaodat-Verknüpfung innerhalb des Modells vorgenommen werden, um manuelle Mappingprobleme zu verhindern.

Demonstrator SOLAR-COMPUTER: Nachhaltigkeitsbewertung – TGA generischer Basis-Content

Ökobaodat Kategorie	Ökobaodat Objekt	Einheit	Bemerkung
0.1 Heizung			
0.1.01 Wärmespeicher	Allgemeiner Druckspeicher	Stück	neu
0.1.02 Wärmeverteilung und Abgabe	Verteiler	Stück	neu
0.1.03 Wärmeverteilung und Abgabe	Wärmepumpen Heizkörper	Stück	neu
0.1.04 Wärmeverteilung und Abgabe	Allgemeiner Apparat	Stück	neu
0.2 Elektro			
0.2.01 Zubehör	Hydraulische Waage	Stück	neu
0.2.02 Zubehör	Ausdrückungsgerät	Stück	neu
0.2.03 Zubehör	Bedienfeld	Stück	neu
0.2.04 Zubehör	Brandstichschutztafel	Stück	neu
0.2.05 Zubehör	Verteil	Stück	neu
0.3 Klimatisierung und Lüftung			
0.3.01 Lüftungseinrichtungen			
0.3.01.01 Lüftungseinrichtungen	Klappe	Stück	neu
0.3.01.02 Lüftungseinrichtungen	Blend- und diffusor	Stück	neu
0.3.01.03 Lüftungseinrichtungen	Wärmetauscher	Stück	neu
0.3.01.04 Lüftungseinrichtungen	Heizregler	Stück	neu
0.3.01.05 Lüftungseinrichtungen	Außengeräte	Stück	neu
0.3.01.06 Lüftungseinrichtungen	Luftfilter	Stück	neu
0.3.01.07 Lüftungseinrichtungen	Schallkämpfer	Stück	neu
0.3.01.08 Lüftungseinrichtungen	Vollstromregler	Stück	neu
0.3.01.09 Lüftungseinrichtungen	Allgemeiner Gerät	Stück	neu
0.3.02 Kälteanlagen	Allgemeiner Kälteerzeuger	Stück	neu
0.3.03 Lüftungseinrichtungen			
0.3.03.01 Lüftungseinrichtungen	Lüftungsaufh. Netzteil	Stück	neu
0.3.03.02 Lüftungseinrichtungen	Lüftungsaufh. Netzteil	Stück	neu
0.3.03.03 Lüftungseinrichtungen	Lüftungsaufh. Luftschicht	Stück	neu
0.4 Sanitär			
0.4.01 Sanitärkeramik	WC	Stück	neu
0.4.02 Sanitärkeramik	Stoßschüssel (Beck)	Stück	neu
0.4.03 Sanitärkeramik	Urinal	Stück	neu
0.4.04 Sanitärkeramik	Waschbecken	Stück	neu
0.4.05 Sanitärkeramik	Ausgussboden	Stück	neu
0.4.06 Sanitärkeramik	Kommode	Stück	neu
0.5 Bauelemente			
0.5.01 Bauelemente			

Entfall TGA-Sockelbeitrag von 20%

Neue Ökobaodat: vermutlich 2025

www.diamond-projekt.de

DIAMOND

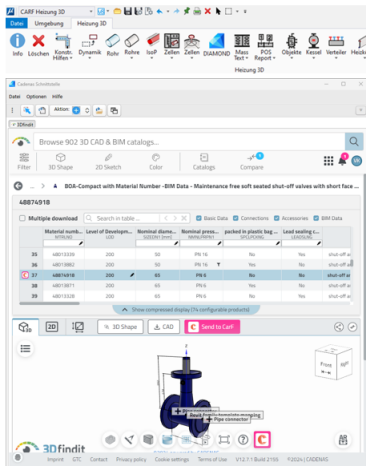
### „Herstellerproduktdata“

Zur Modellierung von CAD-Modellen wird üblicherweise auf Bibliotheken zurückgegriffen. In diesen Bibliotheken sind je Objekt grafische CAD-Daten sowie erweiterte Daten (z.B. für die Berechnung) enthalten. Die aktuelle Datenübertragung von Herstellerproduktdata wurde analysiert. Aufgrund von fehlenden Schlüsseln war kein durchgängiger Datenfluss darstellbar. SOLAR-COMPUTER hat im ersten Schritt einen Schlüssel für TGA-Klassen entworfen. Dieser basiert u.a. auf der VDI3805, die im TGA-Umfeld am verbreitetsten ist.



## Demonstrator LuArtX: als DIAMOND CARF - CADENAS SCHNITTSTELLE

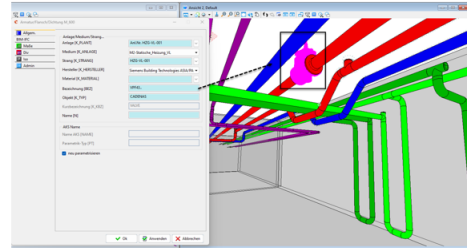
Alltag mit CARF  
in allen Leistungsphasen



Datendurchgängigkosten von LPH1-8,  
Mehrwert, geringere Projektkosten

### Die DIAMOND CARF CADENAS Schnittstelle bietet folgende Vorteile:

- Datendurchgängigkeit schaffen in allen Leistungsphasen. Herstellerneutrale Komponenten, sowie Hersteller gemäße Komponenten werden aus der Schnittstelle in die Pläne eingesetzt.
- Alle Komponenten erhalten eine CARF-Datenmaske mit Attributen und können Projekt und ENV spezifisch ergänzt und weiterverarbeitet werden.
- Ziel des DIAMOND-Projektes ist es ebenfalls, die platzierten Komponenten in die Berechnungsschnittstelle von SOLAR-COMPUTER zu übergeben, und durch das Redimensionieren wieder in die DIAMOND CARF CADENAS Schnittstelle zu greifen um einen Dimensionswechsel vorzunehmen.
- Die Technische Dokumentation ist bei Projektübergabe und Inbetriebnahme der Anlagen gemäß Richtigkeit zu überprüfen.
- Die Unterteilung der Komponenten nach Gewerken kann ebenfalls eigenes IENVI spezifisch eingegrenzt und vorgegeben werden. IOEM Firmenstandards und Liefervorschriften aus dem Leistungsverzeichnis



www.diamond-projekt.de

DIAMOND

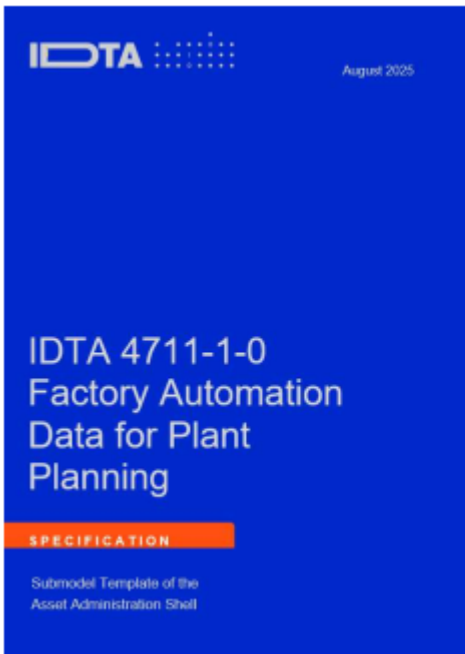
## „Energiemodelle / Datennutzung“

Die im oberen Abschnitt erläuterte Gebäudetransformation erlaubt es, ein Energiemodell ableiten zu können. Der Demonstrator wurde erfolgreich umgesetzt. Das Export-Format ist definiert und Folgetools können das gxml-Format als Importer umsetzen.

## Standardisierung:

### AML e.V. / „AML Rollenklassen“

Die AML Rollenklassen wurden komplett umgesetzt. Die Definition wird im Rahmen der CommonDataModell Bearbeitung in TP 1.7. verantwortet. Auch die Verankerung der Festlegung im AML e.V. erfolgt über TP 1.7.



Contents	
1	General ..... 6
1.1	About this document ..... 6
1.2	Scope of the Submodel ..... 6
1.3	Relevant standards for the Submodel template ..... 6
1.4	Use cases, requirements and design decisions ..... 7
2	Submodel Factory Automation for Plant Planning ..... 8
2.1	Approach ..... 8
2.2	Title ..... 8
2.3	Title ..... 8
2.4	Attributes Model/Resource/Port ..... 8
Annex A	Explanations on used table formats ..... 33
1	General ..... 33
2	Tables on Submodels and SubmodelElements ..... 33
Bibliography ..... 33	

## IDTA e.V. / TGA-Submodell

TP 1.3 war mit der technischen Umsetzung am weitesten. Daher wurde auf Basis der erarbeiteten Ergebnisse bereits eine Übergabe an den IDTA aufgesetzt. Die Umsetzung des Submodells erfolgte erfolgreich in 2025.

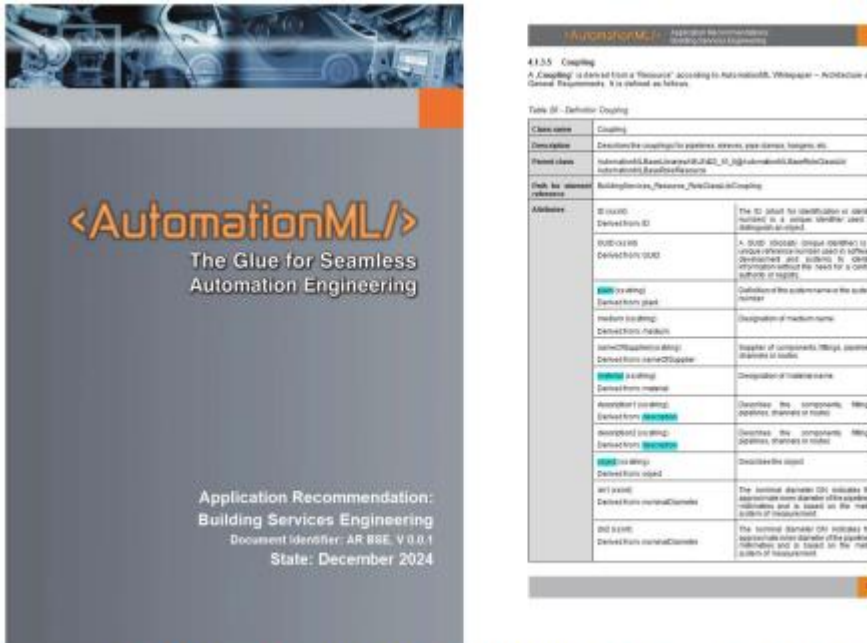


Abbildung 3: AutomationML Application Recommendation Building Services Engineering

## VDI 3805

Da in aktuellen Ökobilanzierungsverfahren die TGA nicht komplett bewertet wurde, entstand die Idee, eine Verknüpfung in der VDI 3805 Blatt 1 zur Ökobaudat herzustellen. Die Aufnahme der Richtlinienüberarbeitung ist für 2026 geplant.

## VDI 3805, Korrekturen und Ergänzungen zu Blatt 01 Grundlagen (2022-07)

Die nachfolgenden Korrekturen und Ergänzungen gelten jeweils im Zusammenhang mit dem aufgeführten Richtlinienblatt. Sie verlieren automatisch ihre Gültigkeit, wenn das Richtlinienblatt durch einen neuen Weißdruck ersetzt wird.

### Historie der Korrekturen:

Korrektur-Arten:	Ergänzung= (Erg.)	es wird zu einem bestehenden Eintrag etwas hinzugefügt, aber nichts Neues
	Erweiterung= (Erw.)	es wird zu einer Satzart etwas Neues hinzugefügt, bzw. eine neue Satzart erstellt.
	Korrektur= (Korr.)	ein Eintrag wird korrigiert, z.B. durch eine andere Erläuterung
	Berichtigung= (Ber.)	eine falsche/nicht zutreffende Aussage wird berichtigt
	redaktionell= (red.)	Schreibfehler bzw. Klarstellungen

ibu-epd.com

Vergleichbare Produktnachhaltigkeit mit EPDs | SHI-Datenbank

[Vergleichbare Produktnachhaltigkeit mit EPDs | SHI-Datenbank](#)

Datum	Korr.-Nr.	Korrektur-Ort	Korrektur-Art	gültig ab
20.02.2026	0001	S. 70, Abschnitt 5.2.2.9.2. Satzarten 800 und 810 – TGA-Nummer, Artikelnummern, Satzart 810, Artikelnummern	Erw.	01.04.2026

## „Marketing + Schulungen“

Ein e-learning-Angebot für Einsteiger wurde bereits erfolgreich als Demonstrator erarbeitet. Dabei geht es um den durchgängigen Datenfluss zwischen Bibliotheken, der TGA-Modellierung und der integrierten Berechnung.

Das e-learning besteht aus verschiedenen Bausteinen:

- Je Gewerk wurden folgende Teilbereiche erarbeitet
- Prosa – Einleitung in das Thema
- Video je Thema
- Fragen je Thema
- Automatische Zertifikatserstellung bei erfolgreicher Teilnahme bzw. Beantwortung der Fragen
- 

**Datendurchgängigkeit in der TGA- und Fabrikplanung - DIAMOND**

0% BESTANDEN

In diesem Kurs lernen Sie, wie Sie mit 3Dfindit, CARF in MicroStation und SOLAR-COMPUTER effizient durch die Planungsphasen HOA-I, AIA und BIM navigieren. Der Fokus liegt darauf, konkrete Planungsaufgaben souverän zu lösen und dabei von den Vorteilen eines Umfelds zu profitieren, das durch das Common Data Model (CDM) harmonisiert wird.

Sie lernen, wie digitale Bauteile aus 3Dfindit nahtlos in Ihre Planung integriert und technische Parameter mit SOLAR-COMPUTER optimiert werden können. Durch die Verbindung der Systeme über CARF reduzieren Sie manuelle Arbeitsschritte, vermeiden Datensilos und steigern die Effizienz über alle Planungsphasen hinweg. So sind Sie bestens vorbereitet, um Projekte zukunftsorientiert und präzise umzusetzen.

CARF, 3Dfindit und SOLAR-COMPUTER stehen bereits heute für durchgängige Datennutzung, indem sie nahtlos digitale Daten für Planung und Konstruktion bereitstellen.

Leistungsumfang:

- 25 Minuten On-Demand-Video
- 29 Artikel & Anleitungen
- CARF Guide zum Download
- Zugriff auf Handy, Tablet & PC
- Zertifikat nach Abschluss

**DIAMOND: Der Weg zur Industrie 4.0**

1 ANGELAHRTEN

**Effiziente Suche nach Komponenten mit 3Dfindit**

3Dfindit

0/1 Fragen richtig beantwortet Abschnitt beginnen →

1 ANGELAHRTEN

**Komponenten-Platzierung in CARF**

CARF

0/1 Fragen richtig beantwortet

1 ANGELAHRTEN

**Rohrnetzberechnung in SOLAR-COMPUTER**

SOLAR-COMPUTER

0/1 Fragen richtig beantwortet

1 ANGELAHRTEN

Dieses E-Learning ist gut geeignet, um für Einsteiger in der Thema zu gelangen.

Zudem wurden passgenaue Weiterbildungsformate für unterschiedliche Zielgruppen konzipiert. Ziel dieser Formate ist es, die im Projekt DIAMOND gewonnenen Inhalte systematisch aufzubereiten und deren langfristige Implementierung sowie Anwendung in der Praxis zu fördern. Diese Anwenderspezifischen Schulungsformate orientieren sich je Gewerk an definierten Bausteinen, die entlang des Soll-Prozesses (Lipok) und der Toolchain erarbeitet wurde.

### 3. Die wichtigsten Positionen des zahlenmäßigen Nachweises

In Summe war der Aufwand des Projektes etwas höher als geplant. Es wurden 8750 Stunden zum Projektstart eingeplant. Während der Bearbeitung stellte sich heraus, dass einige ungeplante Zusatzanforderungen von Seiten der Projektleitung gewünscht wurden. Zudem war die Detailierungstiefe bei einigen Basisanalysen (u.a. Lipok) enorm. Es wurden daher in Summe mit 9519 h etwas mehr Zeit (ca. 9%) als eingeplant benötigt.

Im Einzelnen wurden einige Kapazitäten etwas nach vorn verlagert. Dies hatte den positiven Effekt, dass das Teilprojekt 1.3. etwas vor den anderen Teilprojekten Arbeiten abschließen konnte und sich die anderen Teilprojekte an den Festlegungen und Vorgehensweisen orientieren konnte.

Im Einzelnen:

	Soll (in h)	Ist (in h)
2022	70	217,75
2023	3.010	3.240
2024	4.060	4.588,75
2025	1.610	1.472,50
-----		
Summe	8.750	9.519

Bei dem Teilprojekt 1.3 gab es Kapazitätsengpässe bei den Firmen BMW und Tarakos. Für die externe Validierung der Demonstratoren wurde daher die Fa. Brundobler von BMW unterbeauftragt.

Die interne Arbeits-, Zeit- und Kostenplanung hat im Großen und Ganzen gepasst.

### 4. Die Notwendigkeit und Angemessenheit der geleisteten Projektarbeiten

Während der Bearbeitung des Projektes haben sich die Probleme des Standes der Technik und die Ziele bestätigt. Das Projekt hat einen hohen Mehrwert an grundlegender Basisarbeit geliefert. Prozessdefizite wurden herausgearbeitet (u.a. LIPOK), Verschwendung wurde identifiziert, Basisarbeit hinsichtlich Klassifizierung (Business-Objects), Festlegung von Kategorien und ID's (u.a. TGA-Klassen), Schlüsseldefinitionen von Herstellerprodukten wurden erarbeitet. Sollprozesse wurden beschrieben und die Festlegungen in die Standardisierung übertragen.

Die Arbeiten im Projekt haben eindeutig gezeigt, dass der derzeitige Stand der Technik im Automobilbau und in der Fabrikplanung erhebliche Defizite aufweist, die effiziente Planungsprozesse und Nachhaltigkeitsbewertungen verhindern. Historisch gewachsene, isolierte Softwarelösungen führen zu Medienbrüchen, Mehrfacheingaben und unvollständigen Datenflüssen, wodurch eine durchgängige digitale Planung bislang unmöglich war. Die prototypische Umsetzung eines durchgängigen Datenflusses im Demonstrator belegt die dringende Notwendigkeit einheitlicher Strukturen und Workflows, die nur durch die Zusammenarbeit großer Industriakteure realisierbar sind. Insbesondere für Großprojekte mit sehr großen Datenmengen zeigte das Projekt, dass bestehende Lösungen regelmäßig an ihre Leistungsgrenzen stoßen, wodurch die projektgerechte Beherrschung von Modellen ohne neue Ansätze nicht gewährleistet ist. Auch die Verbindung von IFC-basierten Gebäudemodellen, Revit und Fabrikplanung wurde erstmals erfolgreich umgesetzt und macht sichtbar, dass bisher kein integrierter Marktstandard existiert. Schließlich belegt die prototypische modellbasierte Integration von Energie- und Ökobilanzbewertungen, dass herkömmliche manuelle Verfahren den steigenden Anforderungen an CO<sub>2</sub>-Transparenz und regulatorische Vorgaben nicht genügen. Die Arbeit war damit nicht nur innovativ, sondern zwingend erforderlich, um die Planungsqualität, Effizienz und Nachhaltigkeit in der Industrieplanung deutlich zu verbessern.

## **5. Der voraussichtliche Nutzen, insbesondere die Verwertbarkeit des Ergebnisses - auch konkrete Planungen für die nähere Zukunft - im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplans**

Die Verwertung der Ergebnisse folgt in verschiedenen Bereichen:

### **5.1 Standardisierung**

SOLAR-COMPUTER erstellt Softwaretools auf Basis von Standards und Normen (ISO, DIN, VDI,..). Die aktuelle Normung ist in diversen Bereichen unzureichend. Ein Datenfluss ist wenig gegeben. Die Ergebnisse des DIAMOND-Projektes werden in folgende Normung einfließen:

- IDTA
  - o in Form eines Submodells „TGA“
- AML
  - o In Form von TGA Definitionen
- VDI
  - o In Form der Überarbeitung des Blattes 1 der VDI 3805 inkl. Ökobaudat-Verweis
- DIN
  - o In Form von Mitarbeit bei der Normung zur DIN Spec 91606, u.a. BIM und Ökobilanzierung
- BuildingSmart
  - o In Form des UseCases „Fabrikplanung“
  - o In Form des UseCases „Nachhaltigkeit / Ökobilanzierung“

Auf Basis der neuen Normungen lassen sich Datenflüsse ohne Verlust realisieren. Mapping-Prozesse können optimiert werden.

### **5.2 Softwaretools bei SOLAR-COMPUTER**

Für SOLAR-COMPUTER ergeben sich diverse Möglichkeiten aus den Kenntnissen des Forschungsprojektes.

Eine Erarbeitung folgender Release-Versionen ist eingeplant:

- Luftkanalnetzberechnung herstellereinspezifisch
- Ökobilanzierungstool „freier Modus“ für TGA und Fabrikplanung
- Ökobilanzierungs-Plugin in Revit (inkl. Verknüpfung VDI3805 und Ökobaudat)
- IFC-Manager Erweiterung
- KI-Mapping Funktionen in vielen Berechnungsprogrammen

Eine weitere Erarbeitung folgender Release-Versionen ist denkbar:

- BIM Verbund 2.0 inkl. TGA-Schlüsselnutzung und Direktzugriff auf Cadenas-Bibliothek
- Heizungsrohrnetzerweiterung inkl. Zugriff auf Cadenas-Bibliothek inkl. Kurven
- KI-Agenten inkl. neuer KI-Bedienung der Berechnungssoftware
- ...

## **6. Der während der Durchführung des Vorhabens dem Zuwendungsempfänger bekannt gewordenen Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen**

Während des Projektes gab es einige spannende Weiterentwicklung auf der Normungsseite:

Der IDTA arbeitet nun mit BuildingSmart International zusammen. Die DIAMOND-Erkenntnisse wurden aufgenommen.

Der BDH und VDMA haben das Thema Ökobilanzierung erkannt. Im Arbeitskreis BIM wurde die Überarbeitung der VDI 3805 als positiv bestätigt. Es gibt bereits >120 Hersteller mit Millionen von Datensätzen, die erweitert werden könnten.

Der VDI hat bereits die Erweiterung des Blattes 1 bestätigt.

Das BBSR hat an diversen Workshops zur Weiterentwicklung der Ökobaudat teilgenommen. Auf dieser Basis entstehen generische TGA-Datensätze.

Die Bundesregierung hat die Missstände der aktuellen Ökobilanzierungsverfahren erkannt. Es wurde eine neue DIN Spec 91606 Ende 2025 initiiert, um neue EU Vorgaben zu erfüllen.

BuildingSmart Germany hat das Thema Vorstandardisierung zum Thema Ökobilanzierung reaktiviert. In den neuen Arbeitskreis fließen die DIAMOND-Erkenntnisse.

## **7. Die erfolgten oder geplanten Veröffentlichungen des Ergebnisses**

Eine frei zugängliche wissenschaftliche Publikation der Resultate aus den einzelnen Teilvorhaben ist aktuell nicht geplant. Stattdessen steht die praktische Nutzung der erarbeiteten Erkenntnisse im Vordergrund: Die Ergebnisse werden vor allem in industriellen Planungs- und Engineering-Abläufen eingesetzt und durch einen strukturierten Transfer gezielt in die betriebliche Praxis überführt. Insbesondere ist die Verankerung in den entscheidenden Normungen, Richtlinien und Regelungen geplant (Siehe Kapitel 6).

Flankierend sind folgende Veröffentlichungen durchgeführt worden bzw. geplant:

Folgende Veröffentlichungen wurden durchgeführt:

- SOLAR-COMPUTER Magazin Nr. 59 an eigenen Verteiler – 9.700 Stk.
- SOLAR-COMPUTER Magazin Nr. 59 als Beilage in Gebäudeenergieberater – 9.600 Stk.
- SOLAR-COMPUTER Magazin Nr. 59 als Beilage in TGA Fachplaner – 10.000 Stk.

Folgende Veröffentlichungen sind geplant:

- SOLAR-COMPUTER LinkedIn 03.2026
- SOLAR-COMPUTER Facebook 03.2026
- SOLAR-COMPUTER News 03.2026 – Verteiler: ca. 20.000
- SOLAR-COMPUTER Magazin Nr. 66 – ca. 20.000 Stk.