



**Mittelstand 4.0**  
Kompetenzzentrum  
Hamburg

**DIGITAL**  
►VORAUSS

**LEITFADEN**



## **SCHNITTSTELLEN CHECK-UP –**

BEWERTUNG DER MÖGLICHKEITEN VON SOFTWARE  
ZUR DURCHGÄNGIGEN DATENNUTZUNG

Mittelstand-  
Digital 

Gefördert durch:



Bundesministerium  
für Wirtschaft  
und Energie

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

# **SCHNITTSTELLEN CHECK-UP – BEWERTUNG DER MÖGLICHKEITEN VON SOFTWARE ZUR DURCHGÄNGIGEN DATENNUTZUNG**

Sie wollen Daten zwischen Software-Werkzeugen austauschen und dabei Mehrfacheingaben, Datenverluste und Missverständnisse vermeiden? In diesem Leitfaden erfahren Sie, wie Sie mit Hilfe eines einfachen Hilfsmittels, der Offenheitsmetrik, auf einfache Art und Weise die Durchgängigkeit der von Ihnen eingesetzten Software bewerten können und so Hinweise bekommen, an welchen Schnittstellen Sie die Durchgängigkeit von Daten verbessern sollten.

Ferner lernen Sie am Beispiel eines Umsetzungsprojektes mit einem mittelständischen Unternehmen die einfache Anwendung der Offenheitsmetrik zur zielgerichteten Planung und erfolgreichen Durchführung eines Projekts kennen, durch das sich die Durchgängigkeit und damit die Effizienz und Qualität der Datennutzung verbessert.

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>EINS</b>	Überblick zur durchgängigen Datennutzung zwischen Software.....	04
	<b>1.1</b> Vorteile durchgängiger Datennutzung im Betrieb.....	04
	<b>1.2</b> Beispiele für Informationsverluste an Schnittstellen von Software.....	04
<b>ZWEI</b>	Offenheitsmetrik zur Bewertung von Software zur durchgängigen Datennutzung.....	08
	<b>2.1</b> Kriterien zur Bewertung von Softwareschnittstellen.....	08
	<b>2.2</b> Checkliste und Vorgehen zur Bewertung.....	12
	<b>2.3</b> Anwendung der Offenheitsmetrik.....	14
	<b>2.4</b> Chancen nutzen: Empfehlungen für Ziele und Maßnahmen.....	17
<b>DREI</b>	Durchgängige Datennutzung in der Praxis.....	18
<b>VIER</b>	Fazit.....	28
<b>FÜNF</b>	Literatur.....	29
<b>SECHS</b>	Über Mittelstand-Digital.....	32
<b>SIEBEN</b>	Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg.....	34
<b>ACHT</b>	Impressum.....	35

## EINS

# ÜBERBLICK ZUR DURCHGÄNGIGEN DATENNUTZUNG ZWISCHEN SOFTWARE

**EDV-Systeme** bestehen aus Hardware und Software. Hardware bezeichnet alle physischen Komponenten eines EDV-Systems. Software umfasst alle Programme, die zur Nutzung und Steuerung von EDV-Systemen notwendig sind.

**Als Arbeitsablauf (Workflow)** wird die Reihenfolge von zusammengehörenden Arbeitsvorgängen bezeichnet. Hierbei werden häufig mehrere Softwaretools genutzt, zwischen denen Daten (mittels Export und Import) ausgetauscht werden.

## 1.1 Vorteile durchgängiger Datennutzung im Betrieb

Die Elektronische Datenverarbeitung (kurz: EDV) ist in vielen Aufgabenbereichen des täglichen betrieblichen Alltags kaum mehr wegzudenken. Die digitale Verfügbarkeit von Daten und Informationen über die jeweils zu bearbeitenden Sachverhalte vermindert nicht nur manuelle Tätigkeiten, wie bspw. Suchaufwendungen von Kontaktdaten in Karteikarten oder nach Plänen, sondern kann auch die Fehleranfälligkeit eines Prozesses deutlich reduzieren. Auf einmalig korrekt eingegebene Daten kann stetig zugegriffen werden, so dass ein wiederholtes, aufwändiges und fehlerträchtiges Abtippen der entsprechenden Informationen nicht mehr nötig ist. Das Ausfüllen von Formularen, die Abrechnung von Aufträgen oder aber die Planung von Projekten sind Beispiele, bei denen EDV-Systeme (Software und Hardware) den Arbeitsablauf unterstützen können.

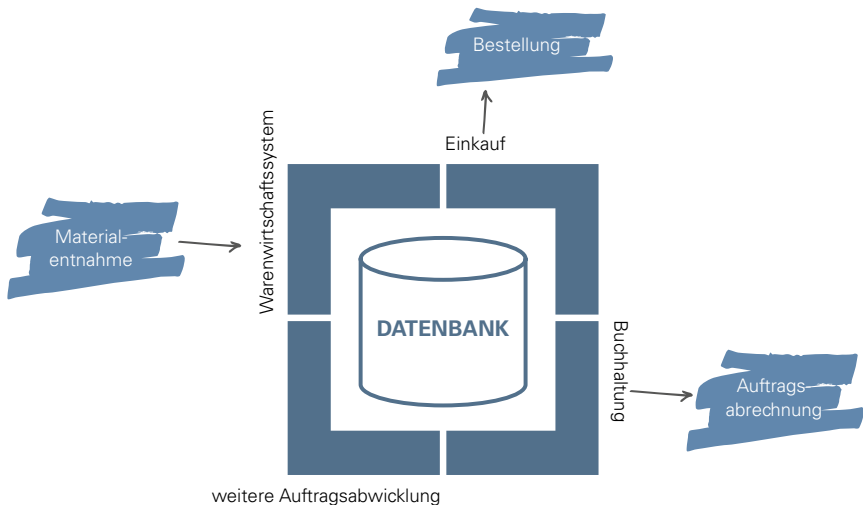
## 1.2 Beispiele für Informationsverluste an Schnittstellen von Software

Innerhalb einer Software eines EDV-Systems ist die konsistente Datenhaltung in der Regel kein Problem. Alle relevanten Daten werden darin in einer zentralen Datenablage (z.B. Datenbank oder Dateisystem) gespeichert. Zu Problemen kommt es, wenn verschiedene Software-Werkzeuge von unterschiedlichen Herstellern zur Ausführung von mehreren Tätigkeiten in einem Arbeitsablauf benötigt werden und Daten von einem Software-Werkzeug in ein anderes übertragen werden müssen. Ebenfalls können Schnittstellenverluste auch da-

durch auftauchen, dass mehrere Beteiligte (zum Beispiel unterschiedliche Gewerke) an einem gemeinsamen Projekt arbeiten und mehrfach Informationen übergeben werden müssen.

Dies lässt sich recht deutlich an zwei Praxisbeispielen aufzeigen (in Anlehnung an das Beispiel aus Wirtschaftsagentur Neumünster (2016)):

- Die Materialentnahme in einem produzierenden Betrieb wird manuell in einem Warenwirtschaftssystem erfasst, dies ist Bestandteil eines ERP (Enterprise Resource Planning)-Systems. Die Daten werden in diesem Fall zentral gespeichert und die einzelnen Komponenten des ERP-Systems, wie die Buchhaltung oder der Einkauf, können durch definierte Schnittstellen auf diese zugreifen. Materialien werden somit einem Auftrag direkt zugeordnet und gehen direkt in die Nachkalkulation oder Abrechnung eines Auftrages mit ein. Der Einkauf bekommt einen aktuellen Überblick über die Bestände und kann bei Unterschreitung kritischer Lagerbestände Materialien nachbestellen. Der Abschluss administrativer Tätigkeiten in einem Auftragsbearbeitungsprozess kann somit unterstützt und beschleunigt werden. Bei standardisierten Aufgaben ist der Einsatz eines ERP-Systems, das die Daten zentral speichert und an die einzelnen Komponenten zur Aufgabenerfüllung weitergibt, lohnenswert.

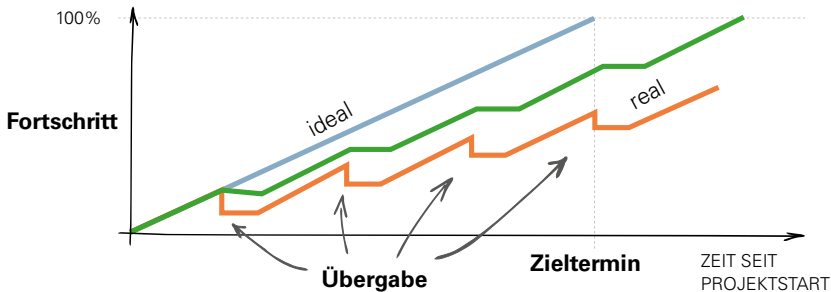


**Abbildung 1:** Zentrale Datenspeicherung in ERP-Systemen

- Die Ausführung spezialisierter Tätigkeiten, wie bspw. die Konstruktion von Bauteilen oder die Planung von Maschinen und Anlagen, ist in der Regel nicht in einem einzigen EDV-System durchführbar, sondern benötigt verschiedene EDV-Werkzeuge, die jeweils für bestimmte Aufgabenbereiche spezialisiert sind.

Bei dem ersten Beispiel, dem ERP-System, ist die Gefahr von Schnittstellenverlusten gering, da die Software in der Regel von einem Hersteller stammt. Viele Unternehmen haben aber nicht ein zentrales ERP-System, sondern aus historischen Gründen getrennte Software-Werkzeuge für diese Aufgaben. Wie im zweiten Beispiel, der Konstruktion oder Planung von Maschinen, wird dabei häufig Software von unterschiedlichen Herstellern genutzt. Vielfach müssen in einem sequentiellen Ablauf die Daten, die in einem Software-Werkzeug eingegeben oder erzeugt wurden, an mindestens ein weiteres Software-Werkzeug übergeben werden. Sofern diese über keine standardisierte Schnittstelle verfügen, über die die Datenübertragung problemlos erfolgen könnte, kommt es in der Regel zu Verzögerungen in der Abarbeitung der Tätigkeiten, teilweise sogar zu Rückschritten. So kommt es vor, dass bei der Informationsübergabe Informationsverluste auftreten, da die Schnittstelle zwischen den Software-Werkzeugen nicht abgestimmt ist und nur ein Teil der Daten übergeben werden können. Dieser Sachverhalt ist in Abbildung 1 anschaulich dargestellt.

Kommt es zu Änderungen der Daten innerhalb eines Software-Werkzeugs, so können diese Änderungen nicht problemlos in den nachfolgenden Software-Werkzeugen berücksichtigt werden, sondern müssen manuell eingepflegt werden. Um diese Änderungen durchzuführen ist häufig spezialisiertes Wissen notwendig. In jedem Fall erzeugen die Änderungen Mehrfacharbeit und bergen die Gefahr, dass in den verschiedenen Software-Werkzeugen inkonsistente, d.h. nicht zusammenpassende, Informationen stehen.



**Abbildung 2:** Verzögerungen (grün) und Rückschritte (orange) bei der Übergabe von Daten zwischen Softwaretools nach Drath 2012

Ein Idealzustand ist eine möglichst automatisierte Datenübertragung, die nachvollziehbar und ohne Informationsverluste zwischen verschiedenen Software-Werkzeugen über geeignete, offene Schnittstellen durchgeführt werden kann. Die Offenheit der Schnittstellen sollte bei der Auswahl, der Beschaffung und der Anpassung von Software-Werkzeugen berücksichtigt werden. Wie dies systematisch erfolgen kann, wird in diesem Leitfaden erläutert.



## ZWEI

# OFFENHEITSMETRIK ZUR BEWERTUNG VON SOFTWARE ZUR DURCHGÄNGIGEN DATENNUTZUNG

Unter dem Begriff „**Offenheit**“ werden die Möglichkeiten eines Software-Werkzeuges zusammengefasst, seine Daten anderen Software-Werkzeugen zur Verfügung zu stellen bzw. – im bidirektionalen Austausch – Daten aus anderen Software-Werkzeugen einzuspielen.

Bei dem Austausch von Daten zwischen Software-Werkzeugen müssen nicht nur die beteiligten Werkzeuge jeweils über Import- und Export-Funktionen verfügen, sondern auch über Mechanismen zur Dokumentation und Erhaltung der Konsistenz ihrer Datenbasis beim mehrfachen Import. Diese und zahlreiche weitere Aspekte können durch eine Bestimmung der Offenheit von Softwareschnittstellen mit Hilfe eines einfachen Bewertungsschemas, der Offenheitsmetrik (nach Drath 2012, Fay 2012 und Barth 2013), berücksichtigt werden. Durch diesen systematischen Ansatz können wesentliche Punkte bei der Auswahl von Software und zur Reduzierung von Schnittstellenverlusten berücksichtigt werden.

Der hier vorgestellte Ansatz eignet sich sowohl für die Bewertung einer einzelnen Software als auch für die Bewertung eines kompletten Workflows mit mehreren Software-Werkzeugen und Schnittstellen. Im ersten Fall kann der Auswahlprozess zur Beschaffung einer neuen Software bzw. der Vergleich mit einer aktuell genutzten Software unterstützt werden. Im zweiten Fall können Potenziale im gesamten Workflow mit mehreren unterschiedlichen Software-Werkzeugen ermittelt und beurteilt werden.

## 2.1 Kriterien zur Bewertung von Softwareschnittstellen

Die empfohlene Bewertung der Offenheit von Software basiert auf einer Metrik, die in drei unabhängige Kategorien unterteilt ist:

- „EXPORT“
- „IMPORT“
- „DOKUMENTATION“



Der Export beschreibt die Ausgabe von Daten aus einer Software. Diese Daten können anschließend im Rahmen eines Importes von einer anderen Software eingelesen werden. Die Erfassung dieser Vorgänge und möglicher Änderungen in den Daten ist Teil der Dokumentation.

Diese Gliederung erlaubt eine einsatzfallspezifische Bewertung für jede der genannten Hauptkategorien mit Hilfe einer Bewertungsskala von 0 Prozent (geringe Offenheit) bis 100 Prozent (vollständige Offenheit). Die Gesamtbewertung für die Offenheit von Software besteht somit aus drei unabhängigen Teilergebnissen und gilt nur für den jeweils betrachteten Anwendungsfall. Jede der drei Hauptkategorien enthält mehrere Einzelkriterien (siehe Abbildung 3).

## EXPORT

EXPORTFORMAT: Hier wird bewertet, ob die Exportfunktionalität eines Werkzeuges

- a. dateibasiert unter Verwendung eines standardisierten Datenformates erfolgt,
- b. dateibasiert unter Verwendung eines zugänglichen proprietären, also individuell vereinbarten, Datenformats erfolgt (z.B. mit einer Excel-Liste),
- c. softwarebasiert über eine Soft-API (eine Schnittstelle für Programmierer zur vereinheitlichten Datenübergabe bei Software) realisiert wird.

IDENTIFIKATOR: Hierbei wird bewertet,

- a. ob die Datenobjekte mit einem eindeutigen Identifikator (ID) versehen sind
- b. ob die in (a) verlangte ID stabil ist, das heißt nach der Erzeugung nicht mehr geändert wird.

Viele Software-Werkzeuge verwenden den Objektnamen als ID, aber die Objektnamen sind einfach durch den Benutzer veränderbar, d.h. die ID ist nicht stabil. Ohne einen stabilen Identifikator ist jedoch keine eindeutige Zuordnung der Objekte zwischen den Werkzeugen möglich.

FORMALE KRITERIEN: Hierbei wird bewertet, ob

- a. der Export die Ermittlung des Exportdatums ermöglicht
- b. die Daten auf Verfälschung geprüft werden können, beispielsweise über eine Prüfsumme.

### Vollständigkeit von Exporten und Importen

Für die Bestimmung der Vollständigkeit von Exporten und Importen müssen alle aus Anwendungssicht notwendigen Daten und Informationen ermittelt werden. Wichtig hierbei ist, dass alle beteiligten Gruppen mit einbezogen werden. Dies können neben eigenen Mitarbeitern auch Partner außerhalb des eigenen Unternehmens sein. Die folgende Liste beinhaltet Anhaltspunkte, welche bei der Bewertung der Vollständigkeit relevant sein können:

- » durchgeführte Projekte
- » Erfahrungen von Mitarbeitern
- » vorhandene Software und deren Anbieter
- » Anforderungen von Kunden und Lieferanten
- » interne Dokumentation

OBJEKTIBLIOTHEK: Hierbei wird bewertet, ob

- a. jedes exportierte Datenobjekt Auskunft über seine zugrundeliegenden Typen bzw. Klassen geben kann
- b. die zugehörigen Klassen in Form einer Klassenbibliothek exportierbar sind.

VOLLSTÄNDIGKEIT: Als letzte Gruppe für die Bewertung des Exports wird die Vollständigkeit herangezogen. Mit diesem Kriterium wird die Vollständigkeit der exportierten Daten, welche für den jeweilig betrachteten Anwendungsfall relevant sind, bewertet. Im Gegensatz zu den vorangehend erläuterten Kriterien wird die Vollständigkeit nicht binär („vorhanden“/„nicht vorhanden“) bewertet, sondern abhängig vom jeweiligen Benutzer und Einsatzfall – auf einer Skala von 0–100 Prozent

### IMPORT

IMPORTFORMAT: Die Kriterien für diese Bewertungsgruppe entsprechen exakt denjenigen des Exports, bis auf folgende Ergänzungen bzw. Unterschiede:

MANIPULATION: Hierbei wird bewertet, ob das zu untersuchende Werkzeug

- a. ermöglicht, Datenobjekte im Rahmen eines Imports zu manipulieren (zu erzeugen, zu ändern oder zu löschen),
- b. eine Rückmeldung über den Erfolg der Importaktionen (Objekte erzeugen, ändern oder löschen) gibt.

VOLLSTÄNDIGKEIT: Mit diesem Kriterium wird die Vollständigkeit der importierten Daten, welche für den jeweils betrachteten Anwendungsfall relevant sind,

bewertet. Wie bereits bei der Bewertung der Exportvollständigkeit wird hierbei mit einer Skala von 0–100 Prozent bewertet.

**DOKUMENTATION**

DOKUMENTATION: dieses Kriterium bewertet, ob

- a. alle zum Export der Daten benötigten Aktionen dokumentiert sind
- b. das Export/Import-Format dokumentiert ist
- c. alle für den Import relevanten Benutzeraktionen beschrieben sind.

<b>EXPORT</b>	<b>Exportformat (max. 20P)</b>		
	a. dateibasiert unter Verwendung eines standardisierten Datenformates (20P)	b. dateibasiert unter Verwendung eines zugänglichen proprietären Datenformats (z.B. Excel-Liste) (10P)	c. softwarebasiert über eine Soft-API (20P)
	<b>Identifikator (40P)</b>		
	a. Datenobjekte sind mit einem eindeutigen Identifikator (ID) versehen (20P)	b. die in (a) verlangte ID ist stabil (20P)	
	<b>Formale Kriterien (20P)</b>		
	a. Export ermöglicht die Ermittlung des Exportdatums (10P)	b. Prüfung der Daten auf Verfälschung (beispielsweise über eine Prüfsumme) ist möglich (10P)	
<b>IMPORT</b>	<b>Objektbibliothek (20P)</b>		
	a. Information über jedes exportierte Datenobjekt über seine zugrundeliegenden Typen bzw. Klassen ist vorhanden (10P)	b. Die zu (a) zugehörigen Klassen sind in Form einer Klassenbibliothek exportierbar (10P)	
	<b>Vollständigkeit</b>		
	0 – 100%		
<b>DOKUMENTATION</b>	<b>Importformat (max. 40P)</b>		
	a. dateibasiert unter Verwendung eines standardisierten Datenformates (40P)	b. dateibasiert unter Verwendung eines zugänglichen proprietären Datenformats (z.B. Excel-Liste) (20P)	c. softwarebasiert über eine Soft-API (40P)
	<b>Manipulation (60P)</b>		
	a. Datenobjekte können im Rahmen eines Imports manipuliert werden (erzeugt, geändert oder gelöscht) (40P)	b. eine Rückmeldung über den Erfolg der Importaktionen wird gegeben (Objekte erzeugt, geändert oder gelöscht) (20P)	
	<b>Vollständigkeit</b>		
0 – 100%			
<b>Dokumentation (max. 100P)</b>			
a. alle zum Export der Daten benötigten Aktionen sind dokumentiert (35P)	b. Export-/Import-Format ist dokumentiert (35P)	c. alle für den Import relevanten Benutzeraktionen sind beschrieben (30P)	

**Abbildung 3:** Übersicht der Offenheitsmetrik

## 2.2 Checkliste und Vorgehen zur Bewertung

Nach der Beschreibung der Kriterien zur Bewertung von Softwareschnittstellen wird im folgenden Abschnitt eine Checkliste zur einfachen Bewertung der Kriterien vorgestellt.

Die Übersicht der Offenheitsmetrik in [Abbildung 3](#) kann als Checkliste für die Bestimmung der Offenheit einer einzelnen Software genutzt werden. Um eine größtmögliche Objektivität und einfache Handhabung wahren zu können, basiert die Bewertung der Einzelkriterien auf „wahr“/„falsch“ bzw. „ja“/„nein“ Aussagen. Für die Erfüllung der Einzelkriterien werden Punktwerte vergeben, welche zusammengezählt werden. Bei den Kriterien Export- und Importformat kann eine Maximalpunktzahl von 20 bzw. 40 Punkten erreicht werden, welche aber nicht überschritten werden kann. Die Bewertung der fall-spezifischen „Vollständigkeit“ wird in Prozent angegeben.

Die Gesamtbewertung der Offenheit in Bezug auf die drei unabhängigen Kriterien basiert auf der Zusammenführung der jeweiligen Einzelbewertungen. Hierbei wird eine Gewichtung vorgenommen. Bei den Kategorien Export und Import wird zusätzlich die Vollständigkeit miteinbezogen, indem die jeweils erreichten Punktwerte mit der prozentualen Vollständigkeit multipliziert werden. Zusammenfassend sind die folgenden Schritte bei der Bestimmung der Offenheit durchzuführen:

1. Bewerten der einzelnen Kriterien Einzelkriterien auf „wahr“/„falsch“ bzw. „ja“/„nein“
2. Bestimmung der Vollständigkeit des Exportes und des Importes
3. Summieren der Punkte der Einzelkriterien für Export, Import und Dokumentation (hierbei die maximalen Punkte pro Kategorie berücksichtigen)
4. Multiplikation der summierten Punktwerte mit der Vollständigkeit in Prozent, jeweils für Import und Export
5. Notieren der Gesamtbewertung und der Ampelkennzeichnung

Die Gesamtbewertung ergibt einen Punktwert zwischen 0 Punkten und 100 Punkten, der im Sinne einer Ampel ([siehe Abbildung 4](#)) weiter vereinfacht wird: Werte über 80 Punkten werden mit „**grün**“; Werte zwischen 50 Punkten und 80 Punkten mit „**gelb**“; Werte darunter mit „**rot**“ bewertet.

	Export	Import	Dokumentation
GESAMT- BEWERTUNG	<b>Ergebnis =</b> Punktwert Export * Vollständigkeit Export	<b>Ergebnis =</b> Punktwert Import * Vollständigkeit Import	<b>Ergebnis =</b> Punktwert Dokumentation
	<b>Auswertung:</b>	<b>Auswertung:</b>	<b>Auswertung:</b>
	< 50P	< 50P	< 50P
	50P – 80P	50P – 80P	50P – 80P
> 80P	> 80P	> 80P	

Abbildung 4: Gesamtbewertung einer Software

**AUSWERTUNG DER OFFENHEIT**

**EXPORT:**

- > 80P: Die Offenheit des Exports ist hoch. Eine Übertragung auf weitere Software ist sehr gut möglich.
- 50P – 80P: Die Offenheit des Exports ist mittel. Eine Übertragung auf weitere Software ist gut möglich. Teile der relevanten Informationen können nicht oder nicht vollständig übertragen werden.
- < 50P: Die Offenheit des Exports ist niedrig. Eine Übertragung auf weitere Software ist schlecht möglich. Wesentliche Teile der relevanten Informationen können nicht oder nicht vollständig übertragen werden. Die Richtigkeit und Strukturiertheit der exportierten Daten kann nicht vollständig sichergestellt werden.

**IMPORT:**

- > 80P: Die Offenheit des Imports ist hoch. Eine Übernahme von exportierten Dateien ist sehr gut möglich.
- 50P – 80P: Die Offenheit des Imports ist mittel. Eine Übernahme von exportierten Dateien ist gut möglich. Teile der relevanten Informationen können nicht oder nicht vollständig eingelesen werden.
- < 50P: Die Offenheit des Imports ist niedrig. Eine Übernahme von exportierten Dateien ist schlecht möglich. Wesentliche Teile der relevanten Informationen können nicht oder nicht vollständig eingelesen werden. Die Richtigkeit und Strukturiertheit der importierten Daten kann nicht vollständig sichergestellt werden.

**DOKUMENTATION:**

- > 80P: Der Grad der Dokumentation ist hoch. Eine Dokumentation von allen wesentlichen Aktionen bleibt erhalten und lässt sich sehr gut nachvollziehen.
- 50P – 80P: Der Grad der Dokumentation ist mittel. Eine Dokumentation von vielen wesentlichen Aktionen bleibt erhalten und lässt sich gut nachvollziehen. Teile der relevanten Aktionen und Dokumentation können nicht vollständig nachvollzogen werden.
- < 50P: Der Grad der Dokumentation ist niedrig. Eine Dokumentation von einigen wesentlichen Aktionen bleibt erhalten und lässt sich zum Teil nachvollziehen. Teile der relevanten Aktionen und Dokumentation können nicht oder nicht vollständig nachvollzogen werden. Die Richtigkeit und Strukturiertheit der Dokumentation kann nicht vollständig sichergestellt werden.

### 2.3 Anwendung der Offenheitsmetrik

Durch die Aufteilung in drei Hauptkategorien und die einfache Bewertung der Einzelkriterien auf „wahr“/„falsch“ bzw. „ja“/„nein“ Aussagen können sowohl eine einzelne Software als auch ein kompletter Workflow unter Nutzung mehrerer Software-Werkzeuge bewertet werden. [Abbildung 5](#) und [Abbildung 6](#) zeigen die Bewertung für ein einzelnes, fiktives Software-Werkzeug. Die jeweils erfüllten Einzelkriterien wurden hierfür mit blauen Kreuzen markiert. So kann die bewertete Software beispielsweise Daten sowohl über Excel (proprietäres Format) als auch über ein API exportieren. Die beiden Einzelkriterien im Exportformat sind deshalb angekreuzt (mit ja/wahr bewertet).

Nach der Bewertung der Einzelkriterien der drei Hauptkategorien wurden für den Export und den Import jeweils die Vollständigkeit bewertet. Beim Export konnten alle notwendigen Daten exportiert werden (100%). Beim Import können nur 9 von 10 der notwendigen Daten eingelesen werden. Somit ergibt sich für den Import eine Vollständigkeit von 90%.

#### BEISPIEL EINZELBEWERTUNG

EXPORT	<b>Exportformat (max. 20P)</b>		
	a. dateibasiert unter Verwendung eines standardisierten Datenformates (20P)	b. dateibasiert unter Verwendung eines zugänglichen proprietären Datenformats (z.B. Excel-Liste) (10P)	c. softwarebasiert über eine Soft-API (20P)
	<b>Identifikator (40P)</b>		
	a. Datenobjekte sind mit einem eindeutigen Identifikator (ID) versehen (20P)		b. die in (a) verlangte ID ist stabil (20P)
	<b>Formale Kriterien (20P)</b>		
	a. Export ermöglicht die Ermittlung des Exportdatums (10P)		b. Prüfung der Daten auf Verfälschung (beispielsweise über eine Prüfsumme) ist möglich (10P)
	<b>Objektbibliothek (20P)</b>		
a. Information über jedes exportierte Datenobjekt über seine zugrundeliegenden Typen bzw. Klassen ist vorhanden (10P)		b. Die zu (a) zugehörigen Klassen sind in Form einer Klassenbibliothek exportierbar (10P)	
<b>Vollständigkeit</b>			
100%			

Abbildung 5: Ausgefüllte Offenheitsmetrik

IMPORT	<b>Importformat (max. 40P)</b>		
	a. dateibasiert unter Verwendung eines standardisierten Datenformates (40P)	b. dateibasiert unter Verwendung eines zugänglichen proprietären Datenformats (z.B. Excel-Liste) (20P)	c. softwarebasiert über eine Soft-API (40P)
	<b>Manipulation (60P)</b>		
	a. Datenobjekte können im Rahmen eines Imports manipuliert werden (erzeugt, geändert oder gelöscht) (40P)	b. eine Rückmeldung über den Erfolg der Importaktionen wird gegeben (Objekte erzeugt, geändert oder gelöscht) (20P)	
<b>Vollständigkeit</b>			
90%			
DOKUMENTATION	<b>Dokumentation (max. 100P)</b>		
	a. alle zum Export der Daten benötigten Aktionen sind dokumentiert (35P)	b. Export-/Import-Format ist dokumentiert (35P)	c. alle für den Import relevanten Benutzeraktionen sind beschrieben (30P)

Abbildung 6: Ausgefüllte Offenheitsmetrik

Anschließend wurden die Ergebnisse der drei Hauptkategorien in eine Gesamtbewertung zusammengefasst. Wie in [Abbildung 7](#) dargestellt, erreicht die bewertete Software sehr gute Ergebnisse in den Bereichen Import und Export (grüne Ampel), jedoch nur ein mittleres Ergebnis im Bereich der Dokumentation (gelbe Ampel).

Zur Unterstützung von Auswahl-Entscheidungen zwischen mehreren Software-Werkzeugen ist ein Vergleich der Offenheit sinnvoll. [Abbildung 8](#) zeigt hierfür eine Vergleichstabelle mit mehreren Software-Werkzeugen für unterschiedliche Tätigkeiten im Bereich des Engineerings innerhalb eines Gesamtworkflows. Beispielsweise stehen drei Software-Werkzeuge für den Bereich „Hardware Konfigurator“ zur Auswahl. Für jede Software wurde eine Bewertung anhand der drei Hauptkriterien durchgeführt. Im Vergleich sieht man die Vorteilhaftigkeit der Software H.1 bezüglich der Offenheit.

BEISPIELBEWERTUNG EINZELNE SOFTWARE			
	Export	Import	Dokumentation
GESAMT- BEWERTUNG	Ergebnis = $80P * 100\%$	Ergebnis = $100P * 90\%$	Ergebnis = Punktwert Dokumentation
	Auswertung: 80P	Auswertung: 90P	Auswertung: 70P

Abbildung 7: Beispiel einer Gesamtbewertung

Für die Beurteilung der Offenheit innerhalb eines Gesamtworkflows ist weiterhin die Betrachtung aller möglichen Schnittstellen zwischen mehreren Software-Werkzeugen für unterschiedliche Tätigkeiten sinnvoll. Das Beispiel enthält daher die für einen Workflow notwendigen Bereiche „Hardware Konfigurator“, „Steuerungsprogrammierung“ und „Werkzeug zur Elektroplanung“. Zusätzlich wurde ein integriertes Software-Werkzeug-System („Tool Suite“) aufgenommen, welche Software für alle notwendigen Tätigkeiten von einem Anbieter beinhaltet.

BEISPIELBEWERTUNG FÜR MEHRERE SOFTWARE-WERKZEUGE			
	Export	Import	Dokumentation
<b>(H) Hardware Konfigurator</b>			
H.1	80P	90P	70P
H.2	80P	0P	30P
H.3	0P	90P	100P
<b>(S) Steuerungsprogrammierung</b>			
S.1	0P	0P	100P
S.2	90P	90P	70P
S.3	55P	80P	0P
S.4	55P	100P	70P
<b>(E) Werkzeug zur Elektroplanung</b>			
E.1	55P	85P	100P
E.2	85P	90P	65P
<b>(T) Tool Suites</b>			
T.1	95P	90P	100P

Abbildung 8: Übersicht der Bewertungen für einen gesamten Workflow nach Barth 2013



Wie in [Abbildung 8](#) dargestellt, besitzen die betrachteten Software-Werkzeuge unterschiedliche Stärken und Schwächen bezüglich ihrer Offenheit. Insbesondere die Übergabe von Informationen über mehrere Schnittstellen hinweg stellt eine hohe Herausforderung für Werkzeuge von unterschiedlichen Herstellern dar.

## 2.4 Chancen nutzen: Empfehlungen für Ziele und Maßnahmen

Geringe Werte in den drei Hauptkategorien deuten auf eine geringe Offenheit einer Software bzw. im gesamten Workflow hin. Dies führt zu unterschiedlichen Gefahren:

- Datenverlust bei Export und Import
- Mehraufwand durch das manuelle Übertragen von Daten
- Gefahr von Fehlern durch die manuelle Übertragung
- Nachträgliche Änderung von Inhalten nicht oder nur schwer möglich
- Vertauschen von Daten aufgrund von fehlenden Identifikatoren wahrscheinlich
- Geringe Nachvollziehbarkeit von Änderungen während des Exports und Imports

Durch die Bestimmung der Offenheit kann ein erster Schritt zur Nutzung von Software mit höherer Datendurchgängigkeit gemacht werden. Für die Erhöhung der Offenheit einer einzelnen Software sowie von mehreren Software-Werkzeugen in einem gesamten Workflow können unterschiedliche Maßnahmen ergriffen werden.

### EMPFEHLUNGEN FÜR EINE EINZELNE SOFTWARE

- » Bestehende Software anpassen lassen
- » Neue Software kaufen
- » Möglichkeiten von bestehender Software besser nutzen
- » Grenzen der Software klar kommunizieren
- » Arbeitsprozesse auf die Grenzen der Software abstimmen

### EMPFEHLUNGEN FÜR EINEN GESAMTEN WORKFLOW

- » Nutzung einer gemeinsamen Datenbank
- » Austausch einzelner Software-Werkzeuge
- » Nutzung einer integrierten Werkzeugumgebung eines Herstellers
- » Programmierung individueller Export- und Importschnittstellen
- » enge Koordination zwischen den Partnern bei unternehmensübergreifenden Workflows

## DREI

## DURCHGÄNGIGE DATENNUTZUNG IN DER PRAXIS

Im Folgenden wird ein Praxisbeispiel für die Bewertung der Datendurchgängigkeit durch die Anwendung der dargestellten Methodik beschrieben, welches im Rahmen eines Umsetzungsprojektes des Mittelstand 4.0-Kompetenzentrums Hamburg zusammen mit einem mittelständischen Unternehmen aus der Metropolregion Hamburg erarbeitet wurde. Hierbei lag der Fokus nicht auf einzelnen Software-Werkzeugen, die im Unternehmen verwendet werden, sondern auf dem gesamthafte Datenaustausch während des Planungsablaufes. Dieser wurde bewertet, um die Möglichkeiten und Potenziale zur Erhöhung der Datendurchgängigkeit aufzuzeigen.

Das mittelständische Unternehmen widmet sich mit seinen ca. 100 Mitarbeitern der Optimierung von Gebäude- und Energiesystemen. Das Aufgabenspektrum erstreckt sich von der Planung und Realisierung von Gebäudeautomatisierungsanlagen, Prozess- und Energieanlagen, sowie von Systemen zur Erfassung und Auswertung von Energie- und Prozessdaten, bis hin zu einem umfassenden technischen Service der Anlagen und Systeme. Als herstellerunabhängiges Unternehmen werden hierbei in einem iterativen Planungsprozess passgenaue Lösungen für Neuanlagen, Umbauten oder Sanierungen erstellt.

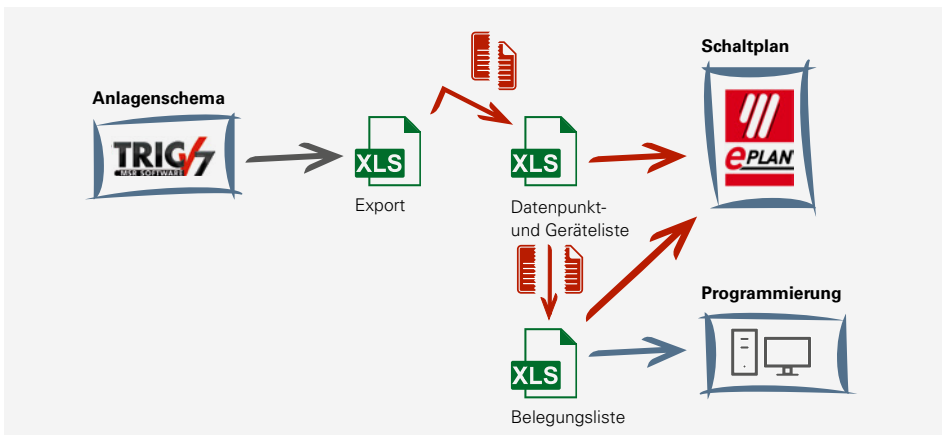
Im Laufe dieses Planungsprozesses bis hin zur erfolgreichen Realisierung einer Anlage oder eines Systems werden unterschiedliche Planungsdokumente von verschiedenen Mitarbeitern im Unternehmen erstellt. Diese bauen oftmals aufeinander auf und werden im fortschreitenden Planungsablauf mit Informationen angereichert und weiter detailliert. Oftmals kommt es hierbei auch zu Änderungen von bereits erstellten Inhalten. Für die unterschiedlichen Tätigkeiten während des Planungsablaufes wurden die benötigten Daten bisher händisch von den Mitarbeitern aus den verschiedenen Dokumenten in andere Formate übertragen. **Abbildung 9** soll den Ist-Planungsablauf darstellen und zeigt hierzu einen Ausschnitt aus dem Planungsablauf mit den verschiedenen Dokumenten, die während des Ablaufes erstellt, weitergegeben und editiert werden.

Sofern vom Kunden ein Anlagenschema der zu planenden Systeme und Anlagen gewünscht ist, beginnt der Planungsprozess mit der Erstellung eines ersten Anlagenschemas in der Software Tric<sup>1</sup>. Von dieser kann automatisiert ein Export der Daten des Anlagenschemas in eine CSV-Datei und damit in ein Excel-Dokument durchgeführt werden.

---

1 | Software zu Planung von Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik.  
Alternativen sind z.B. CASE, WSCAD und WEBPROJECT.

Ein grauer Pfeil in **Abbildung 9** steht hierbei für einen automatisierten Export aus einem Software-Tool in einen neutralen Dokumententyp (Excel-Dokument). Die einzelnen Geräte und die dazugehörigen jeweiligen Datenpunkte, die für die Anlage oder das System genutzt werden sollen, werden in einem zweiten Schritt aus der Tric-Exportdatei händisch ausgezählt und in die sogenannte Datenpunkt- und Geräteliste übertragen. Hierbei ergeben sich bereits Inkonsistenzen bezüglich der Bezeichnungen von Geräten und Datenpunkten, da diese von den Mitarbeitern ohne einheitliche Standards vergeben werden. Zwar sind in der Tric-Exportdatei bereits Identifikatoren enthalten, jedoch werden diese im weiteren Planungsablauf nicht fortgeführt. Von der Datenpunkt- und Geräteliste werden die einzelnen Datenpunkte in die Belegungsliste übertragen und verschiedenen Slots, bspw. von Speicherprogrammierbaren Steuerungen (SPS), zugeordnet. Hierbei ist das Vorgehen ähnlich der Erstellung der Belegungsliste und beruht auf einer händischen Übertragung von Daten, bei der teilweise erneut unterschiedliche Bezeichnungen verwendet werden. Aus der Belegungsliste werden die Daten weitestgehend automatisiert mittels programmierter Schnittstelle für die Programmierung der Steuerungen übertragen. In **Abbildung 9** ist dies durch einen blauen Pfeil dargestellt. Anschließend werden die Daten der Datenpunkt- und Geräteliste und der Belegungsliste für die Erstellung des Schaltplans im Softwaretool ePLAN<sup>2</sup> genutzt. Besonders schwierig ist hierbei die Zuordnung der einzelnen Datenpunkte aus den verschiedenen Dokumenten zueinander aufgrund der unterschiedlichen Bezeichnungen.



**Abbildung 9:** Ausschnitt aus dem Planungsprozess – Ist

2 | Software zur rechnergestützten Entwicklung (CAE). Alternativen sind z.B. WSCAD, ELCAD oder SPLAN.

Während des Planungsablaufes ist somit ein erhöhtes Fehlerpotenzial durch Schreibfehler, unbeabsichtigte Änderungen in den Daten, unterschiedliche Bezeichnungen und eine fehlerhafte Anpassung der Daten zu erkennen. Zudem kann nicht eindeutig sichergestellt werden, dass die Daten und Informationen, die genutzt werden, dem aktuellsten Planungsstand entsprechen und Änderungen in den Dokumenten können nur mit sehr hohem Aufwand zurückverfolgt können.

Anhand der in Abschnitt 2 aufgeführten Methodik wurde der Datenaustausch während des beschriebenen Planungsablaufes in Bezug auf den Export, den Import und die Dokumentation des Ex- und Imports bewertet. Die Ergebnisse der Bewertung sind in [Abbildung 10](#) und [11](#) dargestellt.

## EXPORT

- Der Export von Daten ist im Planungsablauf dateibasiert und es wird ein zugängliches, aber proprietäres Datenformat verwendet (Excel-Liste).
- Ein standardisiertes Datenformat wird nicht verwendet und ein softwarebasierter Export über ein API wird nur beim Tric-Export verwendet. Beide Einzelkriterien werden somit negativ bewertet.
- Da davon auszugehen ist, dass zwar der Großteil, aber nicht alle relevanten Daten in den bisherigen Datenformaten im Planungsablauf weitergegeben werden, wurde die Vollständigkeit mit 75% bewertet.

Für den Export ergab sich somit eine Bewertung von 15 Punkten.

## IMPORT

- Das Importformat wurde aufgrund der gleichen Formatgrundlage wie beim Export gleich mit dem Exportformat bewertet.
- Die einzelnen Datenpunkte in den Excel-Dokumenten können beim manuellen Import manipuliert werden. Ein Rückmeldung über den Erfolg des manuellen Imports ist jedoch nicht vorhanden.
- Ähnlich dem Export wurde auch die Vollständigkeit des Imports mit 75% bewertet.

Der Import wurde somit mit 45 Punkten bewertet.

DOKUMENTATION

- Die einzelnen Aktionen für den weitestgehend händischen Export und Import der Daten ist im Ist-Planungsablauf nicht dokumentiert. Die jeweiligen Formate für den Ex- und Import der Daten in die Datenpunkt- und Geräteliste sowie die Belegungsliste sind jedoch in Form von Templates vorhanden.

Für die Dokumentation ergab sich somit eine Bewertung von 35 Punkten.



BEWERTUNG PLANUNGSABLAUF (IST)			
EXPORT	Exportformat (max. 20P)		
	a. dateibasiert unter Verwendung eines standardisierten Datenformates (20P)	b. dateibasiert unter Verwendung eines zugänglichen proprietären Datenformats (z.B. Excel-Liste) (10P) 	c. softwarebasiert über eine Soft-API (20P)
	Identifikator (40P)		
	a. Datenobjekte sind mit einem eindeutigen Identifikator (ID) versehen (20P)	b. die in (a) verlangte ID ist stabil (20P)	
	Formale Kriterien (20P)		
	a. Export ermöglicht die Ermittlung des Exportdatums (10P)		b. Prüfung der Daten auf Verfälschung (beispielsweise über eine Prüfsumme) ist möglich (10P)
	Objektbibliothek (20P)		
	a. Information über jedes exportierte Datenobjekt über seine zugrundeliegenden Typen bzw. Klassen ist vorhanden (10P)	b. Die zu (a) zugehörigen Klassen sind in Form einer Klassenbibliothek exportierbar (10P)	
	Vollständigkeit		
	75%		

Abbildung 10: Bewertung Export – Ist-Zustand




IMPORT	<b>Importformat (max. 40P)</b>		
	a. dateibasiert unter Verwendung eines standardisierten Datenformates (40P)	b. dateibasiert unter Verwendung eines zugänglichen proprietären Datenformats (z.B. Excel-Liste) (20P) 	c. softwarebasiert über eine Soft-API (40P)
	<b>Manipulation (60P)</b>		
	a. Datenobjekte können im Rahmen eines Imports manipuliert werden (erzeugt, geändert oder gelöscht) (40P) 	b. eine Rückmeldung über den Erfolg der Importaktionen wird gegeben (Objekte erzeugt, geändert oder gelöscht) (20P)	
<b>Vollständigkeit</b>			
75%			
DOKUMENTATION	<b>Dokumentation (max. 100P)</b>		
	a. alle zum Export der Daten benötigten Aktionen sind dokumentiert (35P)	b. Export-/Import-Format ist dokumentiert (35P) 	c. alle für den Import relevanten Benutzeraktionen sind beschrieben (30P)

Abbildung 11: Bewertung Import und Dokumentation – Ist-Zustand

Die Gesamtbewertung des Ist-Datenaustausches während des Planungsablaufes wird in [Abbildung 12](#) dargestellt. Die Gesamtbewertung mithilfe der Offenheitsmetrik zeigt, dass es großes Verbesserungspotential bei der Datennutzung im Planungsablauf gibt. Besonders Schwachstellen wie das Nichtvorhandensein von einheitlichen Bezeichnungen und Identifikatoren sowie der manuelle, nicht softwaregestützte Export und Import von Daten führen zu den geringen Punktzahlen in der Gesamtbewertung.







BEWERTUNG PLANUNGSABLAUF (IST)			
	<b>Export</b>	<b>Import</b>	<b>Dokumentation</b>
GESAMT-BEWERTUNG	<b>Ergebnis = 20P * 75%</b> 	<b>Ergebnis = 60P * 75%</b> 	<b>Ergebnis = Punktwert Dokumentation</b> 
	<b>Auswertung:</b> 15P 	<b>Auswertung:</b> 45P 	<b>Auswertung:</b> 35P 

Abbildung 12: Gesamtbewertung – Ist-Zustand

Um die Durchgängigkeit der Datennutzung zu erhöhen und somit die Fehlerpotenziale und die Zeitaufwände zu minimieren, die durch das händische Übertragen von Daten

und die Inkonsistenzen in den Bezeichnungen von Geräten und Datenpunkten entstehen, wandte sich das Unternehmen an das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg. Um den Planungsablauf effizienter und sicherer (in Bezug auf die Fehleranfälligkeit) zu gestalten, wurden verschiedene Lösungsansätze in Betracht gezogen. Generell bieten sich drei Lösungsansätze an, die eine durchgängige Datennutzung in einem Engineering-Workflow mit der geschilderten Problematik unterstützen können, der durch die Nutzung von unterschiedlichen, proprietären Software-Tools geprägt ist. Die drei Lösungsansätze sind

- a) die Verwendung der integrierten Werkzeugumgebung eines Herstellers,
- b) die Programmierung von individuellen Schnittstellen zwischen den heute eingesetzten Software-Werkzeugen,
- c) die Nutzung einer zentralen Datenbank, zu der alle verwendeten Software-Werkzeuge einen Export und Import derjenigen Daten durchführen, die Werkzeugübergreifend genutzt werden.

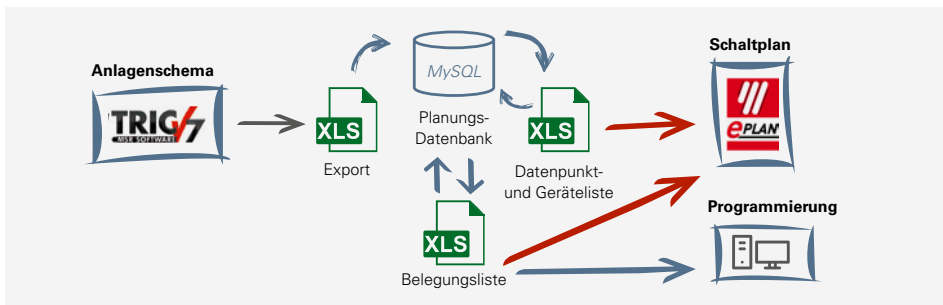
Mit Lösungsansatz a) kann sichergestellt werden, dass alle Software-Werkzeuge innerhalb dieses Software-Systems aufeinander abgestimmt sind und über entsprechende Import- und Exportfunktionen verfügen, welche i.d.R. auf eine gemeinsame Datenbank zugreifen.

Lösungsansatz	Vorteile	Nachteile
<b>a) Software eines Herstellers</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Abstimmung aller Software-Werkzeuge innerhalb eines Software-Systems</li> <li>· Verfügbarkeit von Import- und Exportfunktionen</li> <li>· I.d.R. Zugriff auf eine gemeinsame Datenbank</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Abhängigkeit vom entsprechenden Softwarehersteller (Lock-in-Effekt)</li> <li>· Eingeschränkte Auswahl der einzelnen Software-Werkzeuge</li> </ul>
<b>b) individuelle Schnittstellen</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Auswahl der jeweiligen Software-Werkzeuge bleibt weitestgehend uneingeschränkt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Häufig mit hohen Kosten bei individueller Programmierung für Erst-Implementierung und fortlaufende Pflege</li> <li>· Hoher Aufwand bei der Erstellung eines standardisierten Datenmodells</li> </ul>
<b>c) zentrale Datenbank</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Software-Werkzeuge bleiben weitestgehend bestehen</li> <li>· Eingriff in die Gestaltung der jeweiligen Export- und Importfunktionen nicht notwendig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· Verfügbarkeit der Datenbank muss sichergestellt werden</li> </ul>

**Tabelle 1:** Vor- und Nachteile der Lösungsansätze

Bei Lösungsansatz b) sollte das verwendete Austauschformat nach Möglichkeit auf einem standardisierten Datenmodell aufbauen, welches als Grundlage dient, um beim Import und Export die Daten den Datenmodellen der jeweiligen Software-Werkzeuge zuzuordnen. Die Auswahl der jeweiligen Software-Werkzeuge bleibt hierbei weitestgehend uneingeschränkt. Allerdings ist die individuelle Programmierung der Schnittstellen häufig mit hohen Kosten verbunden, sowohl für die Erst-Implementierung als auch für die fortlaufende Pflege der Programmierung. Zudem setzt dieser Lösungsweg die Erstellung eines möglichst standardisierten Datenmodells voraus, was ebenfalls mit großen Aufwänden verbunden sein kann. Lösungsansatz c) ist der Einsatz einer zusätzlichen EDV-Lösung, bspw. einer zentralen Datenbank, zwischen den einzelnen Software-Werkzeugen und Prozessschritten während des Planungsablaufes. Hierbei können die vorhandenen Software-Werkzeuge weitestgehend bestehen bleiben und benötigen keinen Eingriff in die Gestaltung der jeweiligen Export- und Importfunktionen. [Tabelle 1](#) fasst die Vor- und Nachteile der einzelnen Lösungsansätze zusammen.

Anhand der Anforderungen und Rahmenbedingungen des mittelständischen Unternehmens erwies sich Lösungsansatz c) als am besten geeignet. Dies ist unter anderem darauf zurückzuführen, dass individuelles Wissen von Mitarbeitern während des Planungsablaufes genutzt wird und teilweise ohne die Verwendung von Engineering-Software-Werkzeugen in die Dokumente eingepflegt wird, weshalb die bisherigen, gut zugänglichen Datenformate (MS Excel) bestehen bleiben sollten. Gemeinsam mit dem Unternehmen wurde der Lösungsweg einer zentralen Datenbank konzipiert und exemplarisch umgesetzt. [Abbildung 13](#) stellt das Konzept und den veränderten Planungsablauf des Soll-Zustandes dar. Alle als Werkzeugübergreifend relevant identifizierten Daten, die während des Planungsprozesses entstehen, werden durch einen automatisierten Datenaustausch mithilfe von programmierten Import- und Exportfunktionen in der Datenbank gespeichert. Der automatisierte Datenaustausch über programmierte Schnittstellen mit der Datenbank ist mit blauen Pfeilen in [Abbildung 13](#) dargestellt.



**Abbildung 13:** Ausschnitt aus dem Planungsablauf – Soll



Um die Bezeichnungen der einzelnen Geräte und Datenpunkte konsistent zu halten, kann die Tric-Exportdatei als Grundlage für die weitere Planung genutzt werden. Die relevanten Daten der Tric-Exportdatei werden mithilfe eines automatisierten Imports in der Datenbank gespeichert. Beim Import in die Datenbank werden für die einzelnen Projekte, Geräte und Datenpunkte jeweils eindeutige Identifikatoren vergeben und in der Datenbank gespeichert, um über den gesamten Planungsablauf nachvollziehbar zu sein. Für die Ausarbeitung der Datenpunkt- und Geräteliste wird nun auf die bereits vorhandenen Daten in der Datenbank zurückgegriffen und diese in eine leere Datenpunkt- und Geräteliste automatisiert aus der Datenbank exportiert. Sobald die Mitarbeiter die zusätzlichen Informationen in die Datenpunkt- und Geräteliste eingearbeitet haben, werden diese erneut in die Datenbank übertragen. Auf Basis der vorhandenen Daten in der Datenbank wird die Belegungsliste nach dem gleichen Prinzip automatisiert erstellt und die hinzugefügten Daten werden nach erfolgter Bearbeitung ebenfalls in der Datenbank gespeichert.

Die Editierung von vorhandenen Dokumenten im Laufe des Planungsablaufes soll durch die konsistente Datenhaltung weitestgehend unterstützt werden. Änderungen an den Daten, bspw. durch Hinzufügen, Abändern oder Löschen, sollen automatisch erkannt werden und in Form eines Versionsmanagements dokumentiert werden. Änderungen werden hierbei erkannt und es wird dokumentiert, welcher Wert geändert wurde, wann dies geschah und durch welchen Mitarbeiter dies geschah.

BEWERTUNG PLANUNGSABLAUF (SOLL)			
EXPORT	<b>Exportformat (max. 20P)</b>		
	a. dateibasiert unter Verwendung eines standardisierten Datenformates (20P)	b. dateibasiert unter Verwendung eines zugänglichen proprietären Datenformats (z.B. Excel-Liste) (10P)	c. softwarebasiert über eine Soft-API (20P)
	<b>Identifikator (40P)</b>		
	a. Datenobjekte sind mit einem eindeutigen Identifikator (ID) versehen (20P)	b. die in (a) verlangte ID ist stabil (20P)	
	<b>Formale Kriterien (20P)</b>		
	a. Export ermöglicht die Ermittlung des Exportdatums (10P)	b. Prüfung der Daten auf Verfälschung (beispielsweise über eine Prüfsumme) ist möglich (10P)	
	<b>Objektbibliothek (20P)</b>		
a. Information über jedes exportierte Datenobjekt über seine zugrundeliegenden Typen bzw. Klassen ist vorhanden (10P)	b. die zu (a) zugehörigen Klassen sind in Form einer Klassenbibliothek exportierbar (10P)		
<b>Vollständigkeit</b>			
100%			

Anhand der Offenheitsmetrik wurde der Soll-Zustand des Planungsablaufes erneut bewertet (s. in Abb. 14), um eine quantitative Aussage über die möglichen Verbesserungen aufzuzeigen.

IMPORT	<b>Importformat (max. 40P)</b>		
	a. dateibasiert unter Verwendung eines standardisierten Datenformates (40P)	b. dateibasiert unter Verwendung eines zugänglichen proprietären Datenformats (z.B. Excel-Liste) (20P) <input checked="" type="checkbox"/>	c. softwarebasiert über eine Soft-API (40P) <input checked="" type="checkbox"/>
	<b>Manipulation (60P)</b>		
	a. Datenobjekte können im Rahmen eines Imports manipuliert werden (erzeugt, geändert oder gelöscht) (40P) <input checked="" type="checkbox"/>	b. eine Rückmeldung über den Erfolg der Importaktionen wird gegeben (Objekte erzeugt, geändert oder gelöscht) (20P) <input checked="" type="checkbox"/>	
	<b>Vollständigkeit</b>		
	100%		
DOKUMENTATION	<b>Dokumentation (max. 100P)</b>		
	a. alle zum Export der Daten benötigten Aktionen sind dokumentiert (35P) <input checked="" type="checkbox"/>	b. Export-/Import-Format ist dokumentiert (35P) <input checked="" type="checkbox"/>	c. alle für den Import relevanten Benutzeraktionen sind beschrieben (30P) <input checked="" type="checkbox"/>

Abbildung 14: Bewertung – Soll-Zustand

## EXPORT

- Der Export von Daten ist weiterhin dateibasiert unter Verwendung eines zugänglichen proprietären Datenformats (MS Excel). Zudem bietet die programmierte Schnittstelle der Datenbank einen softwarebasierten Export über ein API.
- Sobald die Daten in die Datenbank geladen werden, erhalten sie eindeutige Identifikatoren, welche über den Planungsablauf stabil sind und in die Datenpunkt- und Geräteliste sowie die Belegungsliste übertragen werden.
- Beim Export von Daten aus der Datenbank werden diese mit einem Zeitstempel versehen, welche das Exportdatum darstellt.
- Für jedes Projekt, jedes Gerät und jeden Datenpunkt sind die dazugehörigen Informationen über die Typen in der Datenbank hinterlegt.
- Da alle für den Planungsprozess relevanten Daten exportiert werden können, wurde die Vollständigkeit mit 100% angenommen.

Für den Export ergab sich somit eine Bewertung von 80 Punkten.

## IMPORT

- Das Importformat wurde im Soll-Zustand im Wesentlichen gleich dem Exportformat des Soll-Zustandes bewertet.

- Die einzelnen Datenpunkte in den Excel-Dokumenten können beim Import weiterhin manipuliert werden. Zudem wird durch das Revisionsmanagement eine Rückmeldung über den Erfolg des manuellen Imports gegeben.
- Da auch beim Import alle für den Planungsprozess relevanten Daten importiert werden können, wurde die Vollständigkeit mit 100% angenommen.

Der Import wurde somit mit 100 Punkten bewertet.

**DOKUMENTATION**

Die einzelnen Aktionen für Export und Import der Daten sind im Soll-Planungsablauf dokumentiert und die jeweiligen Formate für den Ex- und Import der Daten in die Datenpunkt- und Geräteliste sowie die Belegungsliste sind weiterhin in Form von Templates vorhanden.

Die Dokumentation erhielt somit eine Bewertung von 100 Punkten. Die Gesamtbewertung des Soll-Datenaustausches während des Planungsablaufes ist in *Abbildung 15* dargestellt.



**Abbildung 15:** Gesamtbewertung – Soll-Zustand

Das Ergebnis der Bewertung des Exports, Imports und der Dokumentation zeigt eine deutliche Verbesserung des Soll-Zustands gegenüber dem Ist-Zustand auf. In den drei untersuchten Bereichen konnte jeweils eine niedrige Datendurchgängigkeit (*rote* Ampeln) durch eine sehr hohe Datendurchgängigkeit (*grüne* Ampeln) ersetzt werden. An diesem Ansatz kann weiter angeknüpft werden, sodass dieser auf weitere Bereiche des Planungsprozesses ausgeweitet und so die Datendurchgängigkeit im gesamten Planungsablauf weitestgehend erhöht werden kann.

## VIER

## FAZIT

In diesem Leitfaden haben Sie erfahren, wie mit Hilfe einer Offenheitsmetrik auf einfache Art und Weise die Datendurchgängigkeit von Software bewertet werden kann. Auf dieser Grundlage können Sie die Möglichkeiten und Einschränkungen der Datenübertragung Ihrer Software besser bestimmen und somit eine Einschätzung der Nachteile, wie Mehrfacheingaben, und Gefahren, wie Datenverlusten, erhalten. Damit erhalten Sie Handlungsempfehlungen für die Verbesserung der Durchgängigkeit von Daten zwischen den von Ihnen eingesetzten Software-Werkzeugen und somit zur Erhöhung von Effizienz und Qualität Ihrer EDV-Prozesse.

Am Beispiel einer Firma im Bereich der Planung und Optimierung von Gebäude- und Energiesystemen wurde die praktische Unterstützung der Offenheitsmetrik bei der Vorbereitung und Initiierung eines IT-Projekts erfolgreich gezeigt.

Mit der vorgestellten Methode können Sie den durchgängigen Datenaustausch Ihrer Software-Werkzeuge bewerten und Optimierungspotenziale ermitteln, um daraus zielgerichtete Maßnahmen abzuleiten.

## FÜNF

## LITERATUR

**Genutzte Quellen**

- Wirtschaftsagentur Neumünster GmbH (2016).  
Leitfaden zur Softwareauswahl.  
online verfügbar: <https://kommunikation-mittelstand.digital/content/uploads/2017/06/leitfaden-software-auswahl-herunterladen.pdf>
- Drath, R., Barth, M., & Fay, A. (2012).  
Offenheitsmetrik für Engineering-Werkzeuge.  
In: atp edition, 54(09), 46-55.
- Fay, A., Drath, R., Barth, M., Zimmer, F., & Eckert, K. (2012).  
Bewertung der Fähigkeit von Engineering-Werkzeugen zur Interoperabilität mit Hilfe einer Offenheitsmetrik.  
In: Tagungsband Automation 2012, 1-14.
- Barth, M., Biffel, S., Drath, R., Fay, A., & Winkler, D. (2013).  
Bewertung der Offenheit von Engineering-Tools.  
In: Open Automation, 4(13), S.12-15.

**Weitere Literatur**

- eStandards  
<https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Dossiers/A-Z/ebusiness-standards.html>
- IT-Sicherheit  
<https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Dossiers/A-Z/it-sicherheit.html>
- Usability  
<https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Dossiers/A-Z/usability-user-experience.html>
- Unternehmensprozesse  
<https://www.mittelstand-digital.de/MD/Redaktion/DE/Dossiers/A-Z/unternehmensprozesse.html>

## IHRE NOTIZEN

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

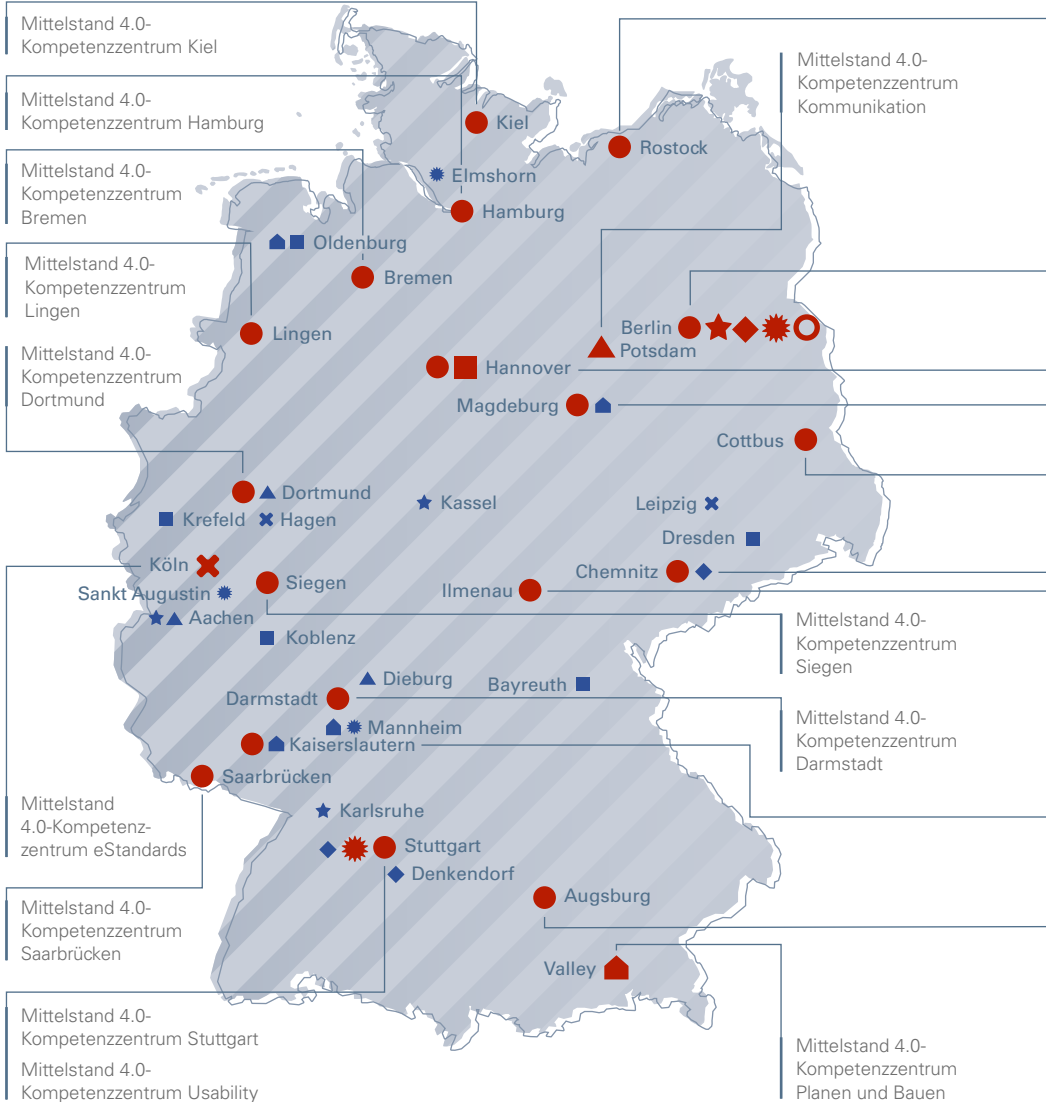
---

---



## SECHS

## ÜBER MITTELSTAND-DIGITAL





- Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum Rostock
  
- Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Berlin
- Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum Textil-ernetzt
- Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft
- Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum Handel
  
- Kompetenzzentrum Digitales Handwerk
- Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum Hannover
  
- Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum Magdeburg
  
- Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum Cottbus
  
- Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum Chemnitz
  
- Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum Ilmenau
  
- Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum  
Kaiserslautern
  
- Mittelstand 4.0-  
Kompetenzzentrum Augsburg

- Kompetenzzentren der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse“
- Kompetenzzentrum Digitales Handwerk
- ☀ Kompetenzzentrum Usability
- ★ Kompetenzzentrum IT-Wirtschaft
- ◆ Kompetenzzentrum Textil vernetzt
- ✘ Kompetenzzentrum eStandards
- 🏠 Kompetenzzentrum Planen und Bauen
- ▲ Kompetenzzentrum Kommunikation
- Kompetenzzentrum Handel
  
- Regionale Schaufenster Digitales Handwerk
- ☀ Regionale Anlaufstelle Usability
- ★ Regionale Stützpunkte IT-Wirtschaft
- ◆ Regionale Schaufenster Textil vernetzt
- ✘ Offene Werkstätten eStandards
- 🏠 Regionale Anlaufstelle Planen und Bauen
- ▲ Regionale Schaufenster Kommunikation

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg ist eines von aktuell 26 Mittelstand 4.0-Kompetenzzentren bundesweit. Diese sind Teil der Förderinitiative „Mittelstand 4.0 – Digitale Produktions- und Arbeitsprozesse,“ die im Rahmen des Förderschwerpunkts „Mittelstand-Digital – Strategien zur digitalen Transformation der Unternehmensprozesse“ vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert wird.

Das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg richtet sich insbesondere an Unternehmen kleinerer und mittlerer Größe in der Metropolregion Hamburg und unterstützt diese auf ihrem Weg zur Digitalisierung von Prozessen und Produkten. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf dem Bereich Logistik.

**Weitere Informationen finden Sie unter:**  
<https://www.kompetenzzentrum-hamburg.digital/>

Stand: Januar 2019

## SIEBEN

## MITTELSTAND 4.0-KOMPETENZZENTRUM

Für kleine und mittlere Unternehmen bei Fragen und Herausforderungen der digitalen Transformation.

## KONTAKT:

Mittelstand 4.0-  
Kompetenzentrum Hamburg  
Rudolf Neumüller (Leiter)  
c/o HKS Handelskammer Hamburg  
Service GmbH

Adolphsplatz 1  
20457 Hamburg  
Tel.: +49 40 36138-263  
kompetenzzentrum@hk24.de

## PROJEKTPARTNER:

Konsortialführer des Mittelstand 4.0-  
Kompetenzentrums Hamburg  
und zentraler Ansprechpartner für  
Unternehmen ist die HKS Handelskammer  
Hamburg Service GmbH.

WEITERES INFOMATERIAL  
FINDEN SIE HIER:

Online finden Sie unseren aktuellen  
Flyer und weitere  
Informationen.

QR-Code mit dem  
Smartphone abschnappen



Weitere Projektpartner im Mittelstand 4.0-  
Kompetenzentrum Hamburg sind:

- Technische Universität Hamburg
- Helmut-Schmidt-Universität
- Hochschule für Angewandte  
Wissenschaften
- Handwerkskammer Hamburg



[www.kompetenzzentrum-hamburg.digital](http://www.kompetenzzentrum-hamburg.digital)  
[www.facebook.com/digitalvoraushamburg](https://www.facebook.com/digitalvoraushamburg)



**ACHT**

# IMPRESSUM

**HERAUSGEBER:**

Prof. Dr.-Ing. Alexander Fay  
Helmut-Schmidt-Universität Hamburg  
Für das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg

**AUTOREN:**

Marcus Lewin, Feras El Sakka, Timo Busert, Alexander Fay  
Helmut-Schmidt-Universität Hamburg  
Für das Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg

**GESTALTUNG:**

LOCKVOGEL – Werbenest Hamburg  
[www.lockvogel-hamburg.de](http://www.lockvogel-hamburg.de)

**DRUCK:**

Beisner Druck GmbH & Co. KG

**BILDNACHWEIS:**

shutterstock © – NicoElNino (1), shutterstock © – PopTika (7)

**AUFLAGE:**

2. Auflage, 7/2019

### **Was ist Mittelstand-Digital?**

Mittelstand-Digital informiert kleine und mittlere Unternehmen über die Chancen und Herausforderungen der Digitalisierung. Regionale Kompetenzzentren helfen vor Ort dem kleinen Einzelhändler genauso wie dem größeren Produktionsbetrieb mit Expertenwissen, Demonstrationszentren, Netzwerken zum Erfahrungsaustausch und praktischen Beispielen. Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie ermöglicht die kostenlose Nutzung aller Angebote von Mittelstand-Digital. Weitere Informationen finden Sie unter [www.mittelstand-digital.de](http://www.mittelstand-digital.de)

[www.kompetenzzentrum-hamburg.digital](http://www.kompetenzzentrum-hamburg.digital)



MITTELSTAND 4.0-KOMPETENZZENTRUM HAMBURG

Adolphsplatz 1, 20457 Hamburg

Tel.: +49 40 36138-263, [kompetenzzentrum@hk24.de](mailto:kompetenzzentrum@hk24.de)