



**Ministerium für Wirtschaft, Arbeit  
und Wohnungsbau Baden-Württemberg**

**BIM Open Source - Implementierung  
im Planerverbund**

**Schlussbericht**

**November 2020**

## Inhaltsverzeichnis

Anschauliche Beschreibung des geförderten Projekts	Seite 3
Projektstand zum Laufzeitende	Seite 4
Arbeitspaket 1	Seite 4
Arbeitspaket 2	Seite 8
Arbeitspaket 3	Seite 15
Abweichungen zur Planung	Seite 17
Einschätzung des Projekterfolgs – Gesamtbewertung	Seite 18

Anlagen liegen separat auf der Projekt CD vor

Anschauliche Beschreibung des geförderten Projekts

Aktuell wird der Planungs- und Bausektor stark durch Digitalisierungsanforderungen und -maßnahmen geprägt und verändert. Dabei sind zwei grundlegende Fakten gegeben:

- zunehmende Anforderung der methodischen und technischen Anwendung des Building Information Modeling (BIM) durch die Rolle des Bauherren,
- ein überwiegendes Anbieterspektrum kleinster, kleiner und mittlerer Unternehmen (KMU) wie Architekten, Ingenieure, Zulieferer, Handwerker und andere Dienstleister mit einem zunehmenden Werkzeugbedarf.

Building Information Modeling steht für die Digitalisierung der Wertschöpfungskette über den gesamten Lebenszyklus des Bauwerks. BIM bedeutet deshalb jeweils einen Wechsel der Methoden, der Werkzeuge und der Betrachtungsweise (Paradigmenwechsel) und führt zur Forcierung der Zusammenarbeit im Planerverbund.

Das Projekt BIM Open Source – Implementierung im Planerverbund beinhaltet den Aufbau einer Transfer- und Kooperationsplattform zum Thema Building Information Modeling (BIM) einschließlich begleitender Trainingsmaßnahmen. Ziel des Vorhabens ist es, die KMU dominierten Architekten- und Ingenieurbüros in Baden-Württemberg und insbesondere die bw-e Mitglieder zur Umsetzung BIM-basierter Planungsprozesse zu befähigen und durch Unterstützung Open Source basierter Zusammenarbeit im Planerverbund deren Wettbewerbsfähigkeit national wie international zu steigern.

Das geplante Vorhaben konzentriert sich auf die Schwerpunkte

- a) Weiterentwicklung des bestehenden Prototyps eines Open Source CDEs der bw-engineers als Werkzeug und Verfahren zur Vernetzung und Kooperation zwischen Unternehmen
- b) Testumgebung und Einsatz in den Projekten in den bw-engineers Betrieben als Demonstratoren zum Aufzeigen wirtschaftlicher Umsetzungsmöglichkeiten und Anwendungsbereiche
- c) Umfangreiche begleitende Trainings- und Transfermaßnahmen

Als wesentliche Ergebnisse sind zu erwarten

- ein im offenen Web verfügbares Komplettpaket BIM Open Source incl. Benutzeroberfläche, sämtlicher Werkzeuge, Dokumentation und Schulungspaket
- ein Satz Demoprojekte, die Anwendungsbereiche und Umsetzungsmöglichkeiten aufzeigen und den beteiligten bw-engineers Unternehmen national wie international als Referenzprojekte und Best Practice dienen
- 20 bw-engineers Mitgliedsunternehmen und eine unbestimmte Zahl weiterer KMUs, die im Zuge des Vorhabens zur Umsetzung von BIM-Prozessen befähigt werden

## Projektstand zum Laufzeitende

### Arbeitspaket 1

#### Weiterentwicklung des bestehenden Prototyps eines Open Source CDEs der bw-engineers

- Programmierung und Entwicklung einer anwenderspezifischen Benutzeroberfläche (Web-GUI).
- Neu-Programmierung des Back- und Front-Ends aus dem bestehenden Prototyp heraus.
- Anpassung des System an die Erfordernisse der DSGVO
- Anpassung der grundlegenden Strukturen des bestehenden Prototyps an die BIM Technologie IFC und Graphische Datenbank (Nutzung von Ontologien in Zusammenarbeit mit verschiedenen geeigneten wissenschaftlichen Forschungsgruppen)
- Entwicklung einer deutschsprachigen BIM-fachlichen Basis-Dokumentation und einer englischsprachigen umfassenden System-Dokumentation

#### Programmierung und Entwicklung einer anwenderspezifischen Benutzeroberfläche (Web-GUI) Neu-Programmierung des Back- und Front-Ends aus dem bestehenden Prototyp heraus Anpassung des System an die Erfordernisse der GDPR/DSGVO

#### Quellen:

corona.milliways.online  
milliways.tech  
milliways.online (manuals) und interne Dokumentation

#### Stand:

Die Benutzeroberfläche der milliways Vorgängerversion 1.0 war (und ist immer noch) ein sehr technisch geprägte Zugangspforte für sämtliche Inhalte der darunterliegenden Datenbank. Über Jahre gewachsen und mit Funktionalität überfrachtet war diese Benutzeroberfläche nicht mehr "appetitlich" für Erstanwender. Es war somit vordringliche Aufgabe, diesem Umstand im neuen milliways 19.01 abzuwehren. Dazu notwendig waren umfassende Änderungen am Programmcode. Weil sich gleichzeitig neue Erfordernisse durch die GDPR/DSGVO ergaben und eine grundlegende Überarbeitung der Algorithmen notwendig war, hat sich das milliways Team zu einem grundlegenden Neuaufbau des back- und front-ends entschieden. Bessere Sicherheiten waren damit zu erzielen, viele Bugs mussten nicht mühsam "wegprogrammiert" werden.

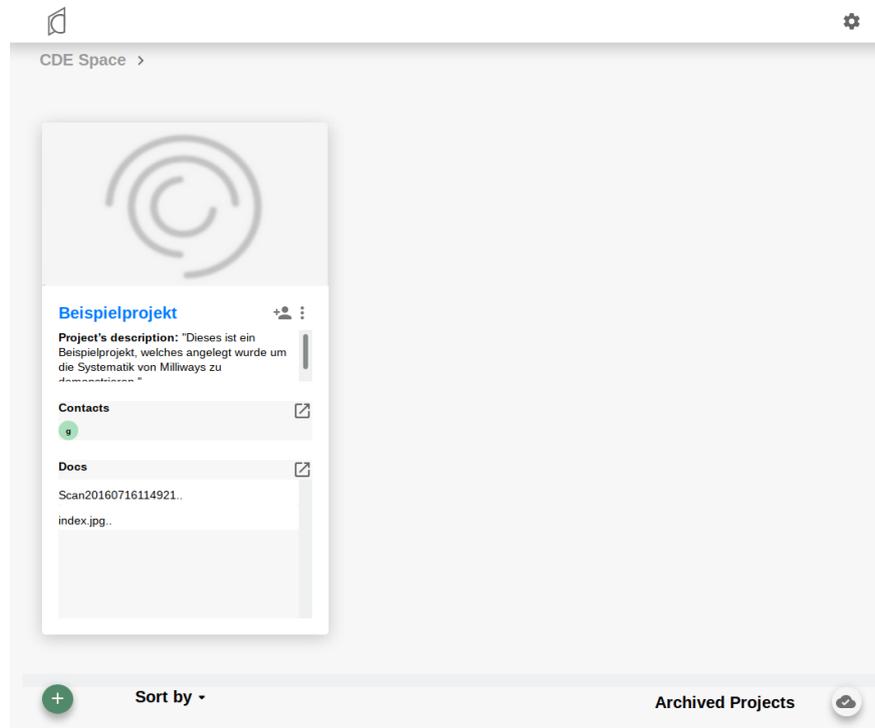
Prämisse war, die zugrundeliegende Datenstruktur der milliways 1.0 Datenbank (Maria DB SQL) zu erhalten. Es sollten nur zusätzliche Tabellen notwendig sein. Somit sind keine Daten verloren gegangen und die Datenmigration auf das neue System wird erleichtert. Das Archiv an Projekten konnte komplett übernommen werden. Was auf den ersten Blick ganz anders aussieht, kann somit in Wirklichkeit die gleichen "Strassen" benutzen, die der Nutzer vom alten milliways gewohnt war.

Viel Arbeit wurde in die komplette Neuentwicklung der eigentlichen Benutzeroberfläche investiert. Die Kombination aus Benutzerfreundlichkeit (Usability) und Funktionalität ist ein aufwendig auszuhandelnder Kompromiss. Hinzu kommt, dass das alles technisch im back-end machbar gemacht werden muss. Zusammen mit dem Anspruch des Open Source Prinzips ein fast unlösbares Problem.

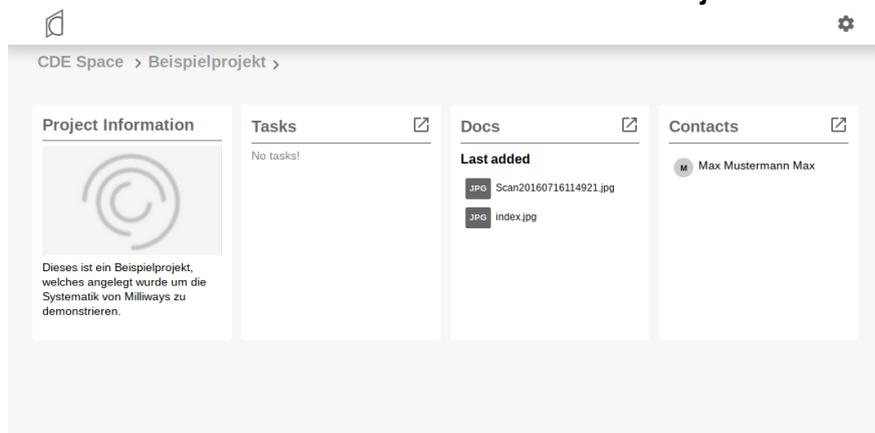


Bild - alte und neue Web-GUI

Besonders stolz kann das milliways Team darauf sein, die gesteckten Ziele ohne den Einsatz sicherheitskritischer Skriptsprachen (Java, Javascript, etc.) oder lizenzkritischer Bibliotheken bewerkstelligt zu haben. Man denke nur an den abrupten Wechsel in der Lizenzpolitik von Java durch Oracle Ende 2019. Viele Anwendungen leiden noch heute darunter.



**Bild - neue Web-GUI Übersichtsseite der Projekte**



**Bild - neue Web-GUI Projektdetails**

Das was derzeit der Allgemeinheit als milliways zur Verfügung gestellt wird ist vollkommen frei von Eigentumsrechten. Code und Dokumentation unterliegt der Creative Commons Lizenz CC-BY.NC-SA 3.0 und kann für kommerzielle Zwecke benutzt werden, nicht aber selbst Gegenstand einer Rechtebeanspruchung sein: milliways ist und bleibt Allgemeingut.

#### **Fazit:**

Es ist - nach langwierigen Recherchen - gelungen das neue milliways System auch in der neuen Fassung komplett "rechtfrei" zu entwickeln - durch ein marktunübliches und diszipliniertes Hard- und Software-Konzept. Die derzeitigen milliways Versionen laufen auf SELinux Systemen (CentOS enforced), ohne den Einsatz von Skriptsprachen und sind gegen Angriffe nach gegenwärtigen Stand der IT-Technik gehärtet. Die grafischen Elemente des neuen Systems sind rechtfrei durch die Designerin gestellt worden und können rechtfrei benutzt werden - allerdings nicht selbst kommerzialisiert werden. Auch sie sind Allgemeingut.

**Ausblick:**

Der schwierigste Teil der Systementwicklung in Hinblick auf Datenschutz und Lizenzrechten ist im Rahmen des BIM-OS Projektes abgearbeitet worden. Für die Zukunft lassen sich Systemerweiterung mit große Rechtssicherheit und einem ausgereiften technischen Konzept angehen (siehe hierzu Ausblicke im Arbeitspaket 2 und 3)

**Anpassung der grundlegenden Strukturen des bestehenden Prototyps an die BIM Technologie IFC und Graphische Datenbank (Nutzung von Ontologien in Zusammenarbeit mit verschiedenen geeigneten wissenschaftlichen Forschungsgruppen)****Quellen:**

milliways.online (manuals > annex postgresSQL)

**Stand:**

Die Anpassung des milliways Systems an die sich rapide entwickelnden neuen Systemtechnologien der Datenbanken und der Datenformate (Stichworte Graph-Datenbanken, Ontologien, RDF/RDFS/OWL) ist vorangetrieben worden. Hierzu wird eine Abkehr von der jahrzehntelang gepflegten tabellarischen Datenstruktur der SQL-Systeme notwendig werden. Gegenwärtig sind nur zwei Systeme im Markt überhaupt verfügbar (neo4j mit CypherQL und postgresSQL mit Graphaufsatz). Der Umstieg der milliways Datenbank und der Daten (auch des Archivs) auf PostgresSQL ist nach bisherigen Tests möglich, hätte aber im BIM-OS Förderzeitraum zu viel Kapazitäten gebunden.

**Fazit:**

Sowohl IFC wie auch Graph-Datenformate zeigen erst in jüngster Zukunft ausreichende Formatstabilität, um einen technisch aufwendigen Umstiegsprozess in einem Projekt wie BIM-OS zu rechtfertigen.

**Ausblick:**

Der Umstieg auf eine Graph-Datenbank wird in 2021/22 stattfinden. Favorisiert wird das "community"-System postgresSQL Es passt technisch, sozial-, lizenz- und wirtschaftspolitisch am besten zu milliways. neo4j ist als Übernahmekandidat gefährdet.

Verschiedene Arbeitsgruppen - auch im Bereich der DIN Normung - arbeiten an ontologischen System zum Wissensmanagement und Datenhaltung. Als zukünftiger Regelssetzer wird die W3C mit ihrer schon bewiesenen Kompetenzen (HTML,XML) gesehen (Stichworte Semantic Web).

**Entwicklung einer deutschsprachigen BIM-fachlichen Basis-Dokumentation und einer englischsprachigen umfassenden System-Dokumentation****Quellen:**

academy.buiddigital.info  
milliways.online (manuals)

**Stand:**

Das milliways Entwickler Team hat sich zusätzlich ausländischer Expertise bedient. Jede zukunftsorientierte IT-"Unternehmung" muss die Chance nutzen, Programmierer und andere IT-Experten aus anderen Kulturkreisen einzubinden. Aus diesem Grund sind alle Dokumentationen immer (auch) in Englisch.

Die Einstiegsdokumente (Guide/Einführung) für den (Be-)Nutzer sind immer Deutsch und Englisch. Im gerade begonnenen ausführlichen user manual wird mit einem zweispaltigen (DE-EN) Format experimentiert. Dies ist abgeleitet aus einer neuen Normenpraxis (s.a. DIN EN ISO 17025) und bringt viele Vorteile für Nutzer und Ersteller mit sich. Auch wird an dem Prinzip des "vorausgreifenden" Manuals festgehalten (siehe auch unten Arbeitspaket 3 - Lastenheft).

Die im Rahmen der BIM-OS Förderung abgehaltenen Trainings werden von einer deutschsprachigen Dokumentation (online - siehe academy.buiddigital.info) begleitet. (s.a. Arbeitspaket 3).

**Fazit:**

Der deutschsprachige Anteil an Dokumentation in der Informationstechnologie ist verschwindend gering. Es erfordert besondere Anstrengungen, die grundsätzlich auf Englisch abgefasste Dokumentation dem deutschsprachigen Nutzer zugänglich zu machen. Allerdings kann hier auch eine Chance zur Verbreitung im DACH-Markt gesehen werden. Die milliways Dokumentation ist deshalb in den Einstiegsdokumenten und der Begleitdokumentation der lokalen Schulungen immer auch deutschsprachig.

**Ausblick:**

Das Prinzip der "vorausgreifenden" Dokumentation als gleichzeitiges Lastenheft wird beibehalten. Auch in Zukunft soll dies jederzeit online und öffentlich geschehen mit milliways.online als zentralem Einstiegspunkt im Web. "Open Source" bedeutet auch eine Maximierung positiver, negativer und konstruktiver Kritik.

## Arbeitspaket 2

(milliways.online und weitere Domains)

Testumgebung und Einsatz in den Projekten in den bw-engineers Partnerbetrieben

### **Vorhabenplanung**

- Einsatz in unterschiedlichen Planerverbund-Konstellationen
- Einsatz in Maßnahmen des Hochbaus und der Infrastruktur
- Evaluation, Anpassung, Lastenheft, Ableitung von KMU-spezifischen Empfehlungen

### **Allgemeines zur Umsetzung des Arbeitspakets 2**

In der Umsetzung der Vorgaben des Arbeitspakets 2 ist eine Server- und Domain-Landschaft entstanden aus insgesamt sieben Servern und eine zweistelligen Anzahl Domains.

Die verschiedenen Server sind (auch aus Sicherheitsgründen) notwendig zur Abbildung von

- Entwicklungsprozess in Hard- und Software (Development Status - Pre Production Status - Production Status)
- Diversität der Nutzergemeinde (Allgemein Nutzer - BWE - Corona Initiative und
- Versionshistorie (1.0 - 19.01 - und demnächst 20.01)

80.72.142.125	ContinumO	CentOS7-x64	Production Server milliways
80.72.142.123	ContinumB	debian7u3	Production Server BWE
5.189.135.246	ContaboDevel	CentOS7-x64	Development Server milliways
167.86.83.155	ContaboOthers	CentOS7-x64	Production Server milliways 1.0
164.68.105.243	ContaboCorona	CentOS7-x64	Corona Server milliways
144.91.104.148	ConatboPreprod	CentOS7-x64	Preproduction Server milliways
213.136.71.150	ConatboBWE	CentOS7-x64	Production Server BWE new

Als "Unterverzweigung" kann die "Ansiedlung" verschiedener Domains auf den jeweiligen "Hardware"-Servern (im milliways Jargon "base server") gesehen werden. Diese dient

- der Unterscheidung von internen (Team) und externen (public) Bereichen
- der leichteren (Wieder-)Auffindbarkeit für Nutzer
- der Absicherung einzelner Nutzungsprojekte (auch die dazugehörigen Datenbanken sind separiert)

bw-engineer.de	213.136.71.150	ConatboBWE - CentOS7-x64
projects.bw-engineers.com	213.136.71.150	ConatboBWE - CentOS7-x64
bw-engineers.com	213.136.71.150	ConatboBWE - CentOS7-x64
bw-engineers.de	213.136.71.150	ConatboBWE - CentOS7-x64
bw-engineers.net	213.136.71.150	ConatboBWE - CentOS7-x64
milliways.tech	144.91.104.148	ConatboPreprod - CentOS7-x64
dataservers.de	161.97.110.107	ContaboBackup - CentOS7-x64
null.com.de	161.97.110.107	ContaboBackup - CentOS7-x64
corona.milliways.online	164.68.105.243	ContaboCorona - CentOS7-x64
beta.milliway.online	5.189.135.246	ContaboDevel - CentOS7-x64
bwe.milliway.online	5.189.135.246	ContaboDevel - CentOS7-x64
internal.milliway.online	5.189.135.246	ContaboDevel - CentOS7-x64
milliway.online	5.189.135.246	ContaboDevel - CentOS7-x64

server.millway.online	5.189.135.246	ContaboDevel - CentOS7-x64
service.bw-engineers.com	80.72.142.123	ContinumB - debian7u3
beta.millways.online	80.72.142.125	ContinumO - CentOS7-x64
bwe.millways.online	80.72.142.125	ContinumO - CentOS7-x64
millways.online	80.72.142.125	ContinumO - CentOS7-x64
server.millways.online	80.72.142.125	ContinumO - CentOS7-x64
team.millways.online	80.72.142.125	ContinumO - CentOS7-x64

Das millways Team hat sich Dank der BIM-OS Förderung genügend Expertise erarbeiten können, um diese Infrastruktur zu sehr kostengünstigen Konditionen aufzubauen und zu warten. Die neuen Contabo Server schlagen mit nur 5 EUR/Monat zu Buche (Ausnahme Continum Production Server). Eine Domain mit ca. 5 EUR/Monat. Auch das ein Vorteil der Open Source Philosophie.

## Einsatz in unterschiedlichen Planerverbund-Konstellationen Einsatz in Maßnahmen des Hochbaus und der Infrastruktur

- *millways.italia mit elux Labor and Uni Brescia*

### Quellen:

millways.online (manuals)  
millways.lab-elux.unibs.it

### Stand:

Unter der URL millways.lab-elux.unibs.it ist eine Installation von millways in BIM-OS teil-öffentlich zugänglich. Der Einsatz mit dieser Plattform wurde als Basissystem der Serverlandschaft für das Gebäudemanagement getestet (URL elux.unibs.it). Das vergleichende Installations-Protokoll kann als separates Add-On zum Installation Manual 19.04 zur Verfügung gestellt werden.

Aufgrund des offenen, offengelegten und technisch ausgereiften Server Konzepts vom millways ist der tatsächliche Einsatz vor Ort ausgebaut worden und sind deshalb weitere Sicherungsmaßnahmen in die Serverlandschaft eLux eingebaut worden. Diese technischen Maßnahmen sind Dank der Expertise des eLux-teams auf hohem Niveau. Sie sollten wegen der Komplexität nicht alle in das "community"-millways der BIM-OS Förderung übernommen werden.

Die Uni Brescia ist ein idealer Partner in der organisch wachsenden millways "community".

Die Kooperation hat sich zu einer dauerhaften Beziehung entwickelt. Noch in 2020 hat Senat und Fakultät angesichts des Potentials eine auf Dauer angelegte Kooperationsvereinbarung unterzeichnet. Die parallel bestehende Zusammenarbeit von bw-engineers mit der Ingenieurkammer der Lombardei in Mailand (entstanden über das frühere Förderprojekt CLIP) ist dagegen auf Grund der Corona-Pandemie derzeit noch auf "stand-by" gesetzt.

### Fazit:

Die Zusammenarbeit mit einem IT-fachlich professionellen und universitären Verbundpartner befördert und härtet das Sicherheitskonzept einer Informationsplattform. Nicht alle Konzepte lassen sich aber technisch in ein "community" Projekt überführen. Die Erfahrungen mit der universitären Serverlandschaft sind sehr wertvoll und vergleichbar mit grösseren industriellen Umgebungen. Sie tragen zur technischen Skalierbarkeit der Plattform bei.

millways ist in der Basis technisch sehr gut aufgestellt (siehe Installation Manual 19.01) und ist deshalb eine exzellente Grundlage für Server-Plattformen.

### Ausblick:

Im Sinne der im Frühjahr 2021 erscheinenden DIN EN ISO 19650-5 "security-minded BIM" werden die Sicherheitsaspekte für BIM Prozesse und insbesondere für gemeinsame Datenumgebungen (engl. Common Data Environment (CDE) - nach DIN EN ISO 19650) zunehmend wichtiger.

Als konkretes Projekt unter der Kooperationsvereinbarung mit der Uni Brescia ist eine gemeinsame Erweiterung von millways um eine offene "messaging"-Komponente ("contacts" und "messages" App auf Basis der offenen und freien Standards zu Email (RFC based) und zu Adressenformaten) geplant. Auch

eine Erweiterung der Kalenderfunktion ("calendars" App) ist in diesem Zusammenhang denkbar, Derzeit sind fast alle anwenderfreundlichen Systeme in diesem Segment proprietär im Format und Anwendung und stellen ein erhebliches Problem hinsichtlich der Konformität zur GDPR/DSGVO da.

Diese Maßnahme ist sowohl Arbeitspaket 2 als auch 3 zuzuordnen.

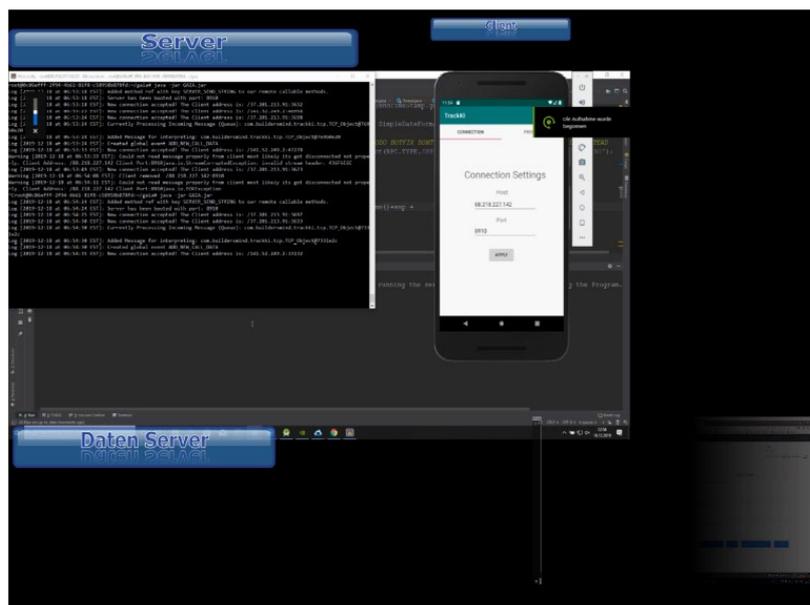
- **milliways bei buildersmind und auf der Baustelle**

**Quellen:**

buildersmind.de

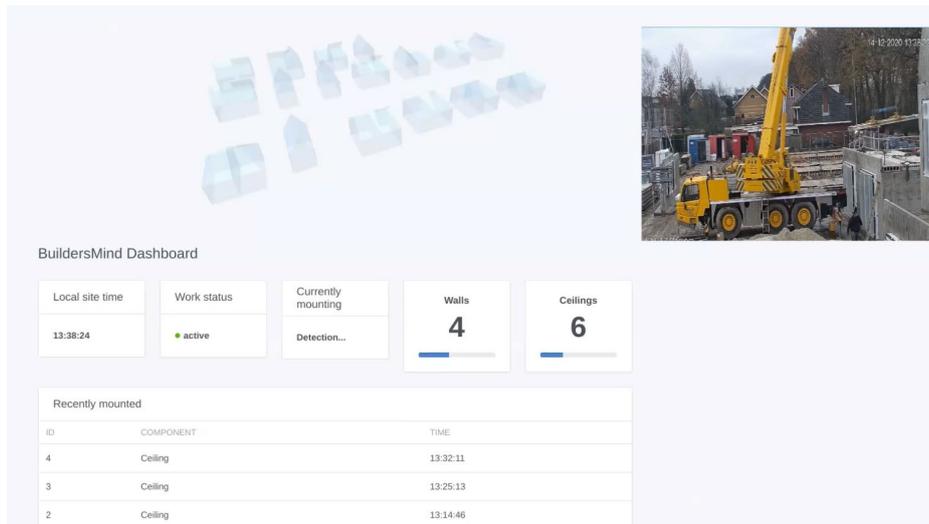
**Stand:**

Ein weiterer Einsatz von milliways war die praxisorientierte Nutzung des milliways-Server Konzepts für eine Baustellenanwendung. milliways ist ja in Wirklichkeit nicht "ein" Server - auch wenn der "normale" Nutzer das auf Grund der Benutzeroberfläche so empfindet. milliways besteht aus einem nach strengen Maßstäben ausgearbeiteten System aus mehreren unterschiedlichen Servern mit unterschiedlichen Aufgaben. Diese lassen sich wegen des Grundprinzips "Open Source, Free Software" modular einsetzen, austauschen oder auch weglassen. milliways entspricht mit seinen strengen Vorgaben (z.B. aus Security Gründen grundsätzlich kein Einsatz von Scriptsprachen wie Java oder Javascript) nicht den "marktüblichen Produkten" in der Programmierer Szene. Trotzdem konnte buildersmind GmbH in Essen auf die PHP-Grundstruktur aufsetzen und eine Hardware Sensor-System damit bedienen. Konkret wurde in Milliways eine REST Schnittstelle eingebaut, die externe Daten empfangen und einzelnen Apps zuordnen kann. Die weitere Datenverarbeitung wird dann, wie bei Eingaben vom Milliways system ausgeführt.



**Bild - Beispiel Serverseitige Datenverarbeitung eines Telefonanrufs mit Weitergabe an Milliways**

In der Abbildung ist eine Android App zu sehen, die es ermöglicht Daten (Hier eines Telefonanrufs) Verschlüsselt an das Milliways System zu senden und dort mit der Task App zu verbinden. Dieses Beispiel zeigt die durch die REST Systematik gewonnene Interoperabilität des Milliways - Systems. Im weiteren Verlauf soll von Seite BuildersMind das Milliways System weiter genutzt werden, um das System auf IoT Dienste (z.B. Sensorik an Baugeräten) zu erweitern.



**Bild - Ausblick neue Anbindung IoT Systeme an Milliways durch REST Schnittstelle**



**Bild - Beispiel einer Tracking & Tracing Box, welche aktuell mittels der REST Schnittstelle an milliways angehängt wird**

Das Bild zeigt ein Cognitive Service Modul der Firma BuildersMind GmbH. Hier werden mittels Künstlicher Intelligenz die aktuellen Arbeiten der Maschinen auf der Baustelle detektiert. Durch die REST Schnittstelle ist es möglich, die Daten im milliways System automatisiert zu übertragen. Die Module des milliways Systems schreiben sich selbst fort. Im Projekt wurde auf milliways - Seite die REST Anbindung realisiert und getestet. Die Anbindung an IoT Systeme werden derzeit exemplarisch durchgeführt. Dieses Beispiel zeigt, dass sich das offene Konzept auf logischer und technischer Ebene mehr als bewährt hat. Die Zusammenarbeit mit den doch eher praktisch orientierten Baustellen hat personell und persönlich sehr harmonisch funktioniert. Es gab und gibt nur wenige "Reibungsverluste" zwischen Server-"Theorie" und Sensor-"Praxis".

**Fazit:**

Obwohl anfangs nicht beabsichtigt lässt sich das milliways Konzept auch in praktische Baustelle-vor-Ort-Anwendungen (Stichworte "Internet of Things" und "Artificial Intelligence/Selbstlernende Systeme") einbinden. Hier steht die industrielle Nutzung und der Einsatz komplexer Soft- und Hardware-Systeme im Vordergrund. Entwicklungszeiten hierfür sind schwer einzuschätzen, was sich auch im Projektverlauf gezeigt hat. Proprietäre Aufsätze lassen sich nicht mehr vermeiden. Aber auch hier erwies sich milliways ideal in seiner offenen Struktur als grundlegendes System. Die ins Auge gefasste Interface-Funktion konnte den Usern zum Abschluss von BIM-OS wegen der komplexen Situation im

Praxistest noch nicht zur Verfügung gestellt werden, da sie sich noch im Aufbau befindet. Die komplette Implementierung auf Milliways - Seite wird als Open Source Realisiert und innerhalb des Projekts konnte ein erster Proof of Konzept erfolgreich umgesetzt werden.

**Ausblick:**

Dieses Einsatzgebiet wird aller Voraussicht nach zu einer API von milliways führen.

- **milliways 1.0 reloaded im bw-engineers Verbund**

**Quellen:**

- projects.bw-engineers.com
- bw-engineers.com
- bw-engineers.de
- milliways10.de
- milliways.one

**Stand:**

Im Zeitraum der Projektförderung hat die Sicherheitsproblematik sowohl auf personenbezogener Ebene (GDPR/DSGVO, Safe Harbour, Privacy Shield) wie auch auf marktwirtschaftlicher Ebene (Abhängigkeit der lokalen, regionalen, nationalen und EU-kontinentalen KMUs von proprietären Produkten von US-Anbietern) stark zugenommen. In der Auswirkung ist dies in diesem Umfang für das BIM-OS Projekt und für das System milliways nicht vorhersehbar gewesen. Trotzdem und wegen der exzellenten Expertise der "elder statesmen" des milliways Teams sind diese Klippen nach einigem Arbeitseinsatz genommen worden.

Um die "community" der Nutzer aber nicht unnötig auf die sichere und gehärtete Version von milliways warten zu lassen, wurde zeitgleich das Vorläufer-System milliways 1.0 aktualisiert. Tatsächlich steht dem Nutzern im bw-engineers Verbund deshalb aktuell eine milliways Version 1.1 (intern als 1.0 reloaded bezeichnet) zur Verfügung. An der Web-GUI von milliways 1.x hat sich nichts geändert. Durch die Partnerbetriebe wird dies in Projekten zum Hochbau allgemein, Krankenhausbau und im Wassersektor ebenso genutzt wie in der Tragwerksplanung allgemein.

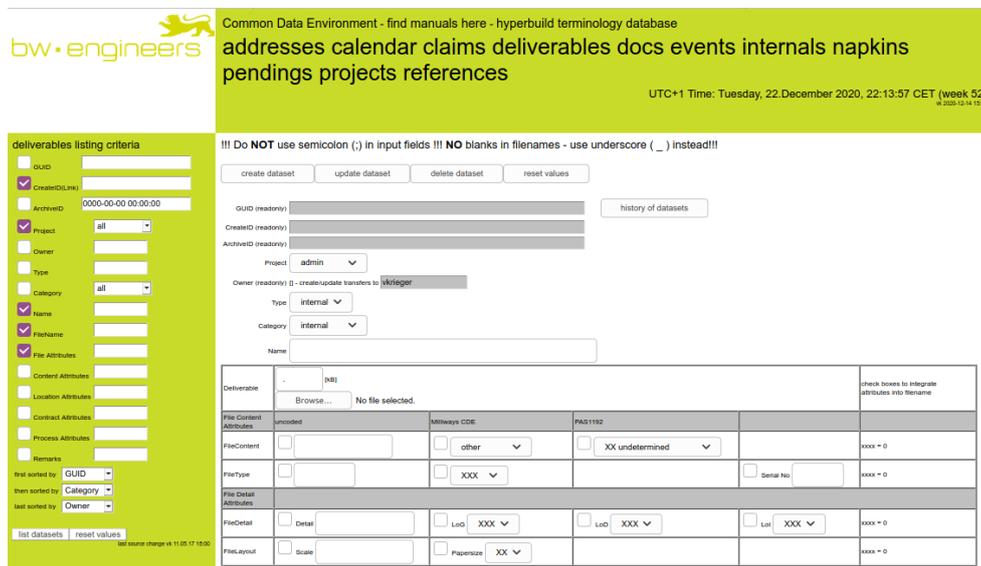


Bild Web-GUI milliways 1.0 reloaded - URL projects.bw-engineers.com

Aber im "back-end" und in der Serverlandschaft sind alle Systemkomponenten aufgearbeitet, ausgetauscht oder gehärtet worden. Es ist ein separater Server für milliways im bw-engineers Verbund eingerichtet worden (projects.bw-engineers.com). Wegen Sicherheitsproblemen mit schon seit längerem bestehenden Verträgen mit Dienstleistern/Dienstleistungen ist im Herbst auch das Webangebot der bw-engineers auf diesen neuen und sicheren Server umgezogen. Dabei konnte unter der milliways

Installation gleich die schon länger geplante Trennung der beiden Webservern für den nationalen und internationalen bw-engineers Auftritt realisiert werden (bw-engineers.de und bw-engineers.com).

Das modulare Konzept der milliways Systemlandschaft stellt auch an die datenbankseitigen Komponenten strenge Kompatibilitäts-Anforderungen. So wird es kein Problem darstellen, demnächst alle Datenbankinhalte der 1.0 Version in die neuen 19.01 bzw 21.01 Version umzuziehen.

**Fazit:**

Die "Bauarbeiten" zu milliways im BIM-OS haben auch zu einem "reload" der Vorgängerversion geführt. Damit konnte vorübergehend ein "Lieferengpass" für die Nutzergemeinde überbrückt werden. Die serverseitige Basisstruktur des neuen Systems konnte komplett und fast problemlos vom alten System übernommen werden.

**Ausblick:**

Mit milliways 21.01 wird das alte milliways 1.0 seine letzten Einsatztage erleben. Der Übergang wird in 2021 stattfinden. Derzeit wird die Version 19.01 noch getestet, Fehler beseitigt und dann als erste Produktivversion 21.01 freigegeben. Die Daten von milliways 1.0 sollen dann einfach auf Version 21.01 migriert werden können.

- **Evaluation, Anpassung, Lastenheft, Ableitung von KMU-spezifischen Empfehlungen**

**Quellen:**

milliways.online (manuals, surveys, links)

**Stand:**

Die Evaluation und Anpassung der Entwicklung des milliways System erfolgt kontinuierlich und intensiv. Der milliways Programmcode wird bei Gitlab (gitlab.com) und fuer die Version 1.0 teilweise noch bei Sourceforge (sf.net) gehostet. Es werden alle möglichen digitalen Werkzeuge genutzt, aber auch gleichzeitig evaluiert. Aus ethischen Gründen wird die milliways Philosophie auch auf die Werkzeuge des Teams selbst angewendet. Das milliways Team benutzt Signal Messenger zur Kommunikation- als einzig sichere Open Source Alternative in der sonst proprietären Messenger-Welt. Das milliways Team benutzt Zoom Conference - einziger Anbieter des Quellcode offen liegt und deshalb ein sehr gutes Bug-Repair aufweist – für webbasierte Zusammenarbeit im Team. Zum "collaborative information management" wird an die Einbindung von "Feng Office" in milliways 21.01 gedacht.

Sämtliche Vorgaben, Maßnahmen und Entwicklungsprozesse im Rahmen des BIM-OS Projekts und der milliways Entwicklung sind durch Marktrecherchen abgestützt (siehe auch milliways.online >> surveys). Wie in der Informationstechnologie oftmals üblich verschmelzen Pflichten- und Lastenheft. Im Rahmen von BIM-OS und der damit verbundenen milliways Entwicklung ist dies durch die "manuals" geschehen (siehe auch milliways.online >> manuals). Mangels Alternative (s.o. - Feng Office) wurde bisher die Google Drive Funktionalität genutzt. Dadurch wird eine Versionierung und Archivierung sichergestellt. Gleichzeitig wird eine Kompatibilität mit der ISO 26300 (OASIS Open Document Format for Office Applications) gewährleistet. Die manuals und ihre archivierten Versionen stellen also gleichzeitig Pflichten- und Lastenheft dar. Darüber hinaus sind einige Werkzeuge (z.B. Figma) benutzt worden.

KMU-spezifische Empfehlungen ergeben sich aus dem Praxis-Einsatz. Dieser ist sowohl in milliways 1.0 wie aus den Schulungen zu milliways 19.01 gegeben.

**Fazit:**

Im Rahmen von BIM-OS ist quasi ein sich aus seiner Aufgabe selbst generierendes Konzept umgesetzt worden. Philosophie, Vision, Mission und Umsetzung haben das Prinzip von Open Source und Freier Software im Sinne einer gesellschaftlichen modernen Allmende auf dem Gebiet der Informationstechnologie und des Informationsmanagement umgesetzt. Zum Beispiel braucht keine der in diesem Dokument angegeben URLs eine Cookie-Zustimmung des Besuchers nach GDPR/DSGVO. Allerdings hat sich eine ungewohnte administrative Problematik eingestellt: Wie kann etwas, das Alle frei benutzen dürfen (Allmende) und keine Rechte beansprucht, finanziert werden? Organisatorisch intern hat sich das Prinzip des "vorausgreifenden" Manuals als Lastenheft mit der Technik eines "collaborative document" bewährt und wird weiterhin praktiziert.

**Ausblick:**

Auch nach Beendigung der BIM-OS Förderung wird die Arbeit an milliways weitergehen. Es hat sich inzwischen eine (noch eher lose) "community" aus Nutzern, Freunden, Förderern, Programmierern, Experten und anderen Wohlwollenden gebildet. Eine weiterführende Förderung als Innovationsnetzwerk wird derzeit vorbereitet.

### **Arbeitspaket 3**

#### **Trainings- und Transfermaßnahmen**

##### **Vorhabenplanung**

- *Entwicklung und Durchführung von BIM-Grundschulungen für KMUs basierend auf bereits in den Cluster Betrieben bestehenden internen Schulungsmaßnahmen*
- *Bereitstellung der Unterlagen im offenen Web zur Initiierung weiterer Schulungen (Multiplikatoren/Multiplikations-Effekt), evtl. Transfer zu Online-Schulungen*
- *Bereitstellung der Open Source Werkzeuge im Rahmen des Creative Common - Lizenzmodells über offene Kanäle (GitLab)*
- *Einrichtung und Betrieb eine Open Source Terminologie Datenbank (hyperbuild.info)*
- *Teilnahme zu deutschen und ausgewählten europäischen Treffen im Bereich der Standardisierung*

#### **Entwicklung und Durchführung von BIM-Grundschulungen für KMUs basierend auf bereits in den Cluster Betrieben bestehenden internen Schulungsmaßnahmen**

#### **Bereitstellung der Unterlagen im offenen Web zur Initiierung weiterer Schulungen (Multiplikatoren/Multiplikations-Effekt), evtl. Transfer zu Online-Schulungen**

##### **Quellen:**

academy.builddigital.info

(siehe auch unten Auflistung "deliverables")

##### **Stand**

Bereits in der Anfangsphase des Projekts im Frühjahr 2019 wurde ein Konzept für eine eintägige Grundschulung BIM Open Source erstellt. Am 30.04.2019 konnte das Pilot Training mit Teilnehmern aus dem Cluster bw-engineers und einigen Netzwerkpartnern bei der Ingenieurkammer durchgeführt werden. Das Feedback der Teilnehmer sowie deren Wünsche und Anregungen wurden von Projektleiter Dr. Volker Krieger und Chefentwickler Arnim Spengler direkt in die weitere Programmierungsarbeit übernommen. Aufgrund der Systemanpassung an die neue Datenschutzgrundverordnung und personeller Kapazitätsprobleme mussten weitere Grundschulungen zunächst verschoben werden. Nach krankheitsbedingtem Verzug bei der Weiterentwicklung und dem Ausbruch der COVID-19 Pandemie im Frühjahr 2019 mit den bekannten Einschränkungen, mussten zunächst alle geplanten Termine verschoben werden. Die Verlängerung der Projektlaufzeit machte es möglich, dass am 23.06.2020 eine halbtägige erweiterte Schulung sowie am 30.07.2020 eine Grundschulung als online durchgeführte Webinare veranstaltet werden konnten. Weiteres Webinare zum Schwerpunkt DIN EN ISO 19650 entstand am 07.08.2020 mit Dr. Krieger in Zusammenarbeit der BSI Frankfurt GmbH (siehe unter [bsigroup.com/de-DE](https://bsigroup.com/de-DE) > Alle Normen > 19650). Der letzte Trainingstag wurde am 22.09.2020 ebenfalls als Webinar durchgeführt.

##### **Fazit:**

Durch die Bereitstellung der Unterlagen im offenen Web haben wir die Möglichkeit geschaffen, weitere Schulungen zu initiieren. Dieses Angebot reicht über das Förderprojekt hinaus und behält auch nach Projektende seine Gültigkeit.

##### **Ausblick:**

Eine regelmäßige Aktualisierung der Unterlagen ist vorgesehen.

Es wird zunehmend wichtig, sich im Ausbildungs- und Trainingsmarkt mit Partner zu vernetzen. BW-Engineers und das milliways Team strebt hierzu noch in 2021 weitere "Joint Ventures" und Teilnahme an Förderprojekten an.

##### **Anlagen** (über [academy.builddigital.info](https://academy.builddigital.info) erreichbar):

- Pilottraining 30.04.2019 Einladung und Teilnehmerliste

- Pilottraining Fotos
- Pilottraining Präsentation
- Pressemitteilung zum Pilottraining
- Webinar 23.06.2020 Einladung und Teilnehmerliste
- Webinar 30.07.2020 Einladung
- Webinar Präsentation
- Pressemitteilung zu den Webinaren
- Dokumentation Webinar 07.08.2020 ISO 19650
- Pressemitteilung Trainingstag
- Trainingstag 22.09.2020 Einladung
- Trainingstag Fotos
- Dokumentation Bereitstellung der Unterlagen

### **Bereitstellung der Open Source Werkzeuge im Rahmen des Creative Common - Lizenzmodells über offene Kanäle (GitLab)**

#### **Quellen:**

milliways.online (manuals, links)  
gitlab.org (milliways)  
sf.net (milliways)

#### **Stand und Ausblick** (s.a. AP 3 Lastenheft)

Seit Anbeginn der Entwicklung von milliways wurde die GIT Systematik benutzt (siehe auch im Web/Wikipedia "Linux, Linus Torvald, git"). Mit Beginn BIM-OS wurde das System über gitlab.com geführt.

Darüber erfolgt aktuell die aktive Weiterentwicklung. Auch die Entwicklungshistorie ist dort einsehbar. Der Einstieg ist auch über milliways.online möglich.

### **Einrichtung und Betrieb eine Open Source Terminologie Datenbank (hyperbuild.info)**

#### **Quellen:**

hyperbuild.info

#### **Stand und Ausblick**

Nicht nur aber auch im Rahmen des BIM-OS Projektförderung ist die Terminologie-Datenbank (hyperbuild.info) weiterentwickelt und weitergeführt worden. Wegen der Allgemeingültigkeit der BIM-Begrifflichkeiten gibt es unter hyperbuild.info keinen eigenen "milliways"-Projektbereich. Vielmehr sind alle Begriffe öffentlich zugänglich - also u.a. auch für die Teilnehmer an den Fortbildungsveranstaltungen (siehe oben). "milliways" entnimmt sämtliche Terminologie aus dem Datenschatz von hyperbuild.info. Derzeit ist ein enormer Zuwachs an normativen Begriffen zu verzeichnen. Mit den in 2021 zu erwartenden neuen DIN BIM-Normen wird ich der deutschsprachige Wortschatz nochmals vergrößern (hyperbuild.info ist auf alle EU Sprachen ausgelegt).

### **Teilnahme zu deutschen und ausgewählten europäischen Treffen im Bereich der Standardisierung**

#### **Quellen:**

milliways.online (links)

#### **Stand und Ausblick**

Die letzten Veranstaltungen und Treffen vor Beginn der Einschränkungen durch die Corona Pandemie haben im November 2019 stattgefunden. Die Beiträge auf der Bologna DIGITAL&BIM 2019 sind unter "links" unter "milliways.online" abrufbar. Alle weiteren Treffen mussten über Videokonferenzen abgehalten werden. Die gilt im übrigen auch für alle DIN, CEN und ISO meetings. Die Effektivität solcher Treffen ist eine andere - persönliche Kontakte sind unersetzlich. Mit einem Wiederaufleben der Live Treffen wird in 2021 gerechnet.

## Abweichungen zur Planung

Im Projektverlauf konnte das gesamte Grundsystem bis zum Anfang des Technology Readiness Level (TRL) 6 entwickelt werden. Einige Schritte zum endgültigen Sprung zum TRL 7 stehen noch aus.

Im Projekt konnten neben dem Grundsystem mehrere auf das Grundsystem aufbauende Apps mitentwickelt werden, die Daten der entwickelten Apps sind wesentliche Grundlage eines CDEs und darauf aufbauender Apps. Im weiteren Entwicklungsverlauf müssen weitere Apps umgesetzt und hinzugefügt die auf die Planung von Bauwerken aufbauen und die IFC Schnittstelle (z.B. durch den Open BIM Server oder andere Server mit offenen Schnittstellen) stärker eingebunden werden. Hier hätte sich das gesamte Projektteam erhofft, schneller voranzukommen. In diesem Zusammenhang hat sich gezeigt, wie komplex es ist, von Anfang an die Usability mit zu denken und auf die gleiche Stufe wie die Funktionalität zu stellen.

Weiter ergaben sich wie bereits erläutert krankheits- und Corona-bedingte Verzögerungen. Durch die gewährte Projektverlängerung ergaben sich dadurch aber keine inhaltlichen Abstriche am Projekt, sämtliche Ziele konnten erreicht werden.

## Einschätzung des Projekterfolgs – Gesamtbewertung

Das was derzeit der Allgemeinheit als milliways zur Verfügung gestellt wird ist vollkommen frei von Eigentumsrechten. Code und Dokumentation unterliegt der Creative Commons Lizenz CC-BY.NC-SA 3.0 und kann für kommerzielle Zwecke benutzt werden, nicht aber selbst Gegenstand einer Rechtebeanspruchung sein: **milliways ist und bleibt Allgemeingut.**

Die milliways Dokumentation ist zweisprachig und in den Einstiegsdokumenten und der Begleitdokumentation der lokalen Schulungen immer auch deutschsprachig.

Philosophie, Vision, Mission und Umsetzung haben das Prinzip von Open Source und Freier Software im Sinne einer gesellschaftlichen modernen Allmende auf dem Gebiet der Informationstechnologie und des Informationsmanagement umgesetzt. Zum Beispiel braucht keine der in diesem Dokument angegebenen URLs eine Cookie-Zustimmung des Besuchers nach GDPR/DSGVO.

Mit milliways 1.0 reloaded im bw-engineers Verbund nutzen die Partnerbetriebe milliways vielfältig in Projekten zum Hochbau allgemein, Krankenhausbau und im Wassersektor ebenso wie in der Tragwerksplanung allgemein. Obwohl anfangs nicht beabsichtigt lässt sich das milliways Konzept auch in praktische Baustelle-vor-Ort-Anwendungen ( Stichworte "Internet of Things" und "Artificial Intelligence/Selbstlernende Systeme")einbinden. Hier stehen die industrielle Nutzung und der Einsatz komplexer Soft- und Hardware-Systeme im Vordergrund.

Am Ende von 2020 lässt sich mehr als nur der geplante Projekterfolg konstatieren. Das Projekt BIM-OS ist zwar formell beendet, aber milliways lebt weiter und in einem viel größeren Umfang als gedacht.

Das lässt sich u.a. aus einer Auswahl aus den oben angeführten "Ausblick"-Abschnitten konstatieren. Einiges davon geht über die einst geplanten Projektziele hinaus:

- Umstieg auf Graph-Datenbank-System in 2021/22
- Aufbauend auf die Kooperationsvereinbarung mit der Uni Brescia geplante Projektvereinbarung zur Erweiterung von milliways um offene "messaging/calendar"-Komponenten
- Neues Einsatzgebiet wird aller Voraussicht nach zu einer API von milliways führen
- Nächste Produktivversion 21.01 wird 2021 freigegeben
- Schulungspartner BSI Frankfurt GmbH für 2021 geplant
- Zusätzliche "Joint Ventures" und eine Teilnahme an Förderprojekten sind für Anfang 2021 gesetzt
- System-(Weiter)Entwicklung erfolgt aktiv und aktuell über gitlab.com
- Terminologie-Datenbank hyperbuild.info wird intensiv weiterentwickelt und weitergeführt

Die erneute und grundlegende Programmierung des Front- und Backend des Systems zusammen mit den Anforderungen der DSGVO haben zunächst viele neue Anforderungen erzeugt. Mit Abschluss der BIM-OS Förderung ist das System jetzt rechtlich konform und technisch einwandfrei.

Eine Anzahl von „side-effects“-Anwendungen sind hinzugekommen - und es werden immer mehr....

Auch nach Beendigung der BIM-OS Förderung wird die Arbeit an milliways weitergehen. Es hat sich inzwischen eine (noch eher lose) "community" aus Nutzern, Freunden, Förderern, Programmierern, Experten und anderen Wohlwollenden gebildet. Eine weiterführende Förderung als Innovationsnetzwerk wird derzeit vorbereitet. Somit ist die weitere Nutzung und Verbreitung auch weit über die bw-engineers community gesichert.

## Anlagen

Die Anlagen liegen nicht ausgedruckt vor, sondern separat auf der Projekt CD.