mgm

A12

LOW CODE FÜR INDIVIDUELLE ENTERPRISE SOFTWARE

2023.06 LTS

Innovation Implemented.

Impressum

Autoren:

Hamarz Mehmanesh
Sabine Gandenberger
Ansgar Weiss
Thomas Kneist
Sebastian Lorenz
Martin Backschat

mgm technology partners GmbH
Taunusstr. 23
80807 München
Tel: +49 (0)89 / 358 680-0

Gerichtsstand und Erfüllungsort: München

www.mgm-tp.com

Inhalt

01

Executive Summary

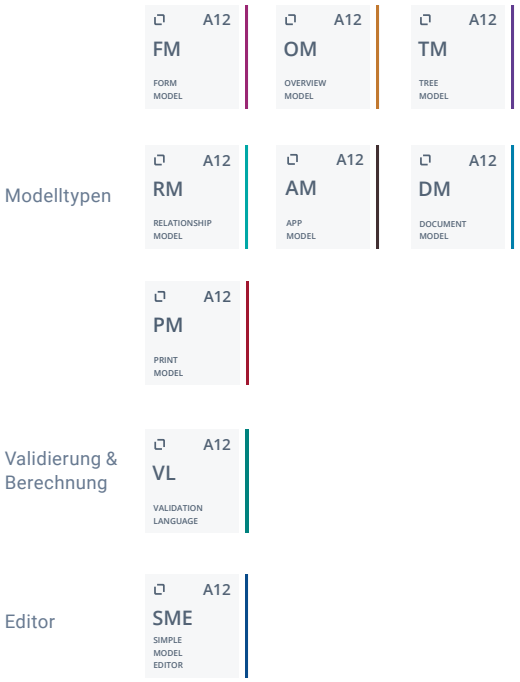
A12 ist eine Enterprise Low Code Plattform für die Realisierung von Unternehmensanwendungen in komplexen IT-Landschaften.

Dieses Whitepaper stellt den Ansatz von A12 vor und demonstriert, wie Anwendungen damit langfristig zu voll integrierten Unternehmensanwendungen werden können.

Die Struktur der A12 Plattform

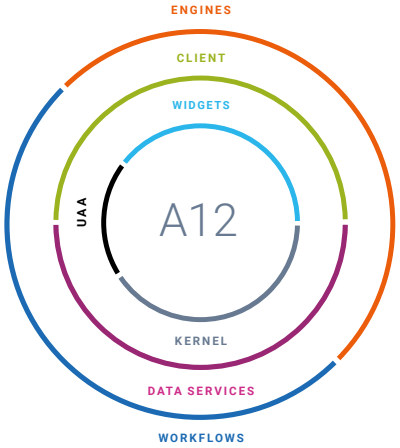
A12 Modellierungsplattform

Die **Modellierungsplattform** von A12 stellt Werkzeuge bereit, um Teile einer Anwendung ohne Programmierkenntnisse schnell zu erstellen und langfristig zu pflegen.



A12 Laufzeitplattform

Die **Laufzeitplattform** von A12 bietet die nötige Flexibilität für das Entwicklungsteam, um Low Code Applikationen mit professioneller Individualsoftwareentwicklung und Systemintegration zu **voll integrierten Unternehmensanwendungen** zu entwickeln.



Modulare, flexibel einsetzbare Client- und Serverseitige Komponenten in einer modernen Enterprise-Architektur

Für welche Einsatzszenarien ist A12 ausgelegt?

A12 kommt im Rahmen von professionellen, individuellen Softwareentwicklungsprojekten zum Einsatz. Es richtet sich an mittelgroße und große Unternehmen sowie Behörden, die hochskalierbare, sichere, robuste und potenziell geschäftskritische Webanwendungen benötigen.

Dazu gehören unter anderem Antragsmanagement-Systeme, Portale und Fachverfahren für den öffentlichen Sektor, Underwriting-Plattformen für Industrieversicherungen sowie integrierte Lösungen für den Online-, Filial- und Versandhandel (Multichannel).

Besonders vorteilhaft ist der Einsatz von A12 in übergreifenden Szenarien. Durch den modellgetriebenen Ansatz ist die modellierte Fachlichkeit anwendungsübergreifend nutzbar. Das sichert die Konsistenz, vermeidet Dopplungen, vereinfacht das Release- und Abhängigkeitsmanagement und reduziert den Testaufwand.

Welche Vorteile bringt A12?

1

Selbstbestimmter Umgang mit fachlichen Inhalten
Fachexperten und Business Analysten können mit Modellierungswerkzeugen den fachlichen Kern der Software eigenständig abbilden und langfristig pflegen.

- Anpassung fachlicher Aspekte ohne Programmierkenntnisse
- Schnelle Umsetzung fachlicher Änderungen
- Flexibles Modellierungskonzept für die Abbildung sehr komplexer Zusammenhänge
- Weitgehende Automatisierung des Softwareentwicklungsprozesses

2

Offene Plattform statt geschlossenes Ökosystem
A12 ist als offenes System ausgelegt, das eine größtmögliche Flexibilität für die Entwicklung sowie die langfristige Pflege und Weiterentwicklung der Software ermöglicht.

- Flexible Nutzung modular aufgebauter Laufzeitkomponenten
- Konsequenter Einsatz von Open Source Technologien
- APIs für individuelle Erweiterungen auf jeder Ebene
- Volle Kontrolle bzgl. Betrieb – On-Premise oder (Private) Cloud-Betrieb
- Möglichkeit, Anforderungen direkt an die A12-Basis zu stellen

3

Zukunftssichere Plattform für langlebige Software
Die konsequente Trennung von Fachlichkeit und Technik ermöglicht es, auch bei Technologiesprüngen den fachlichen Kern beizubehalten.

- Losgelöste Innovierung der Technik durch modellbasierten Ansatz
- »Data First«-Prinzip für nachhaltige fachliche Modellierung
- Sorgfältige Technologie-Auswahl und Nutzung von Industrie-Standards
- Kontinuierliche Weiterentwicklung der technischen Basis

02

Motivation & Ansatz

Das Ziel von mgm besteht darin, schneller und wirtschaftlicher robuste, sichere und langlebige Enterprise Software zu bauen. Dahinter steht der Anspruch erfahrener Software-Ingenieure, die typischen Aufwände der Entwicklung von Geschäfts-anwendungen sukzessive zu reduzieren.
Ausgehend von langjährigen Enterprise-Software-Projekten hat mgm deshalb die Low Code Plattform A12 entwickelt, die durch modellgetriebene Abstraktionen eine Trennung von Fachlichkeit und Technik ermöglicht.

2. Motivation und Ansatz

Von Micro-Apps zur integrierten Geschäftsanwendung

Viele Geschäftsanwendungen haben ihren Ursprung in pragmatischen Behelfslösungen einzelner Fachabteilungen. Der Klassiker sind Excel-Tabellen, die klein starten und durch die sukzessive Erweiterung und den Einsatz von Makros bereits einen Anwendungscharakter erhalten. Nachteil dieser pragmatischen Vorgehensweise (»Schatten-IT«) sind große Risiken mit Blick auf Datenschutz und IT-Sicherheit.

Low Code Plattformen zielen darauf, diesen Bruch von der Behelfslösung zu einer Anwendung aufzuheben. Sie ermöglichen es der Fachabteilung, echte Anwendungen zu bauen – unter Berücksichtigung der firmenspezifischen IT-Richtlinien. Dieser Schritt bietet sich für eine Teilmenge der Behelfslösungen an, die Potential versprechen.

Für eine weitere Teilmenge der Mikroanwendungen – in der Regel genau die geschäftskritischsten Anwendungen – entsteht eine weitere Herausforderung: Sie müssen in eine heterogene IT-Landschaft integriert werden. Die meisten Low Code Plattformen bringen zwar vorgefertigte Lösungen für typische Integrationsszenarien mit. Sie stoßen aber an Grenzen. Individuelle Entwicklungen und eine professionelle Systemintegration sind unvermeidbar.

A12 adressiert nicht nur den Übergang zu Mikroanwendungen, sondern auch die Evolution zu integrierten Geschäftsanwendungen. Gerade hier treten langfristig die größten Aufwände in der Entwicklung, der Wartung und dem Betrieb von Geschäftsanwendungen auf.

Die wahren Aufwände der Enterprise Software Entwicklung

Als Softwarehaus entwickelt mgm seit über 25 Jahren individuelle Enterprise Software. Der Kerngedanke von A12 geht auf eine Reihe wiederkehrender Beobachtungen aus den unterschiedlichsten Projekten zurück. Vor allem die typischen Aufwandstreiber, die erst im Laufe eines Projekts auftreten – allen voran fachliche Anpassungen und Integrationen – werden immer wieder unterschätzt und sind langfristig für das Scheitern auch sehr großer IT-Projekte verantwortlich.

Geschäftsdomänen – alles andere als Standard

Jede Enterprise Software modelliert einen bestimmten Ausschnitt der unternehmensspezifischen Realität. Grundlage des jeweiligen Modells ist die Geschäftsdomäne. Die Geschäftsdomäne besteht aus einer Reihe von (Geschäfts-) Entitäten. Das können beispielsweise Kunden, Produkte und Bestellungen sein. Jede dieser Entitäten ist in der Software durch ein Entitäten-Modell repräsentiert. Es definiert die Struktur der Entität sowie seine Attribute und Beziehungen zu anderen Entitäten.

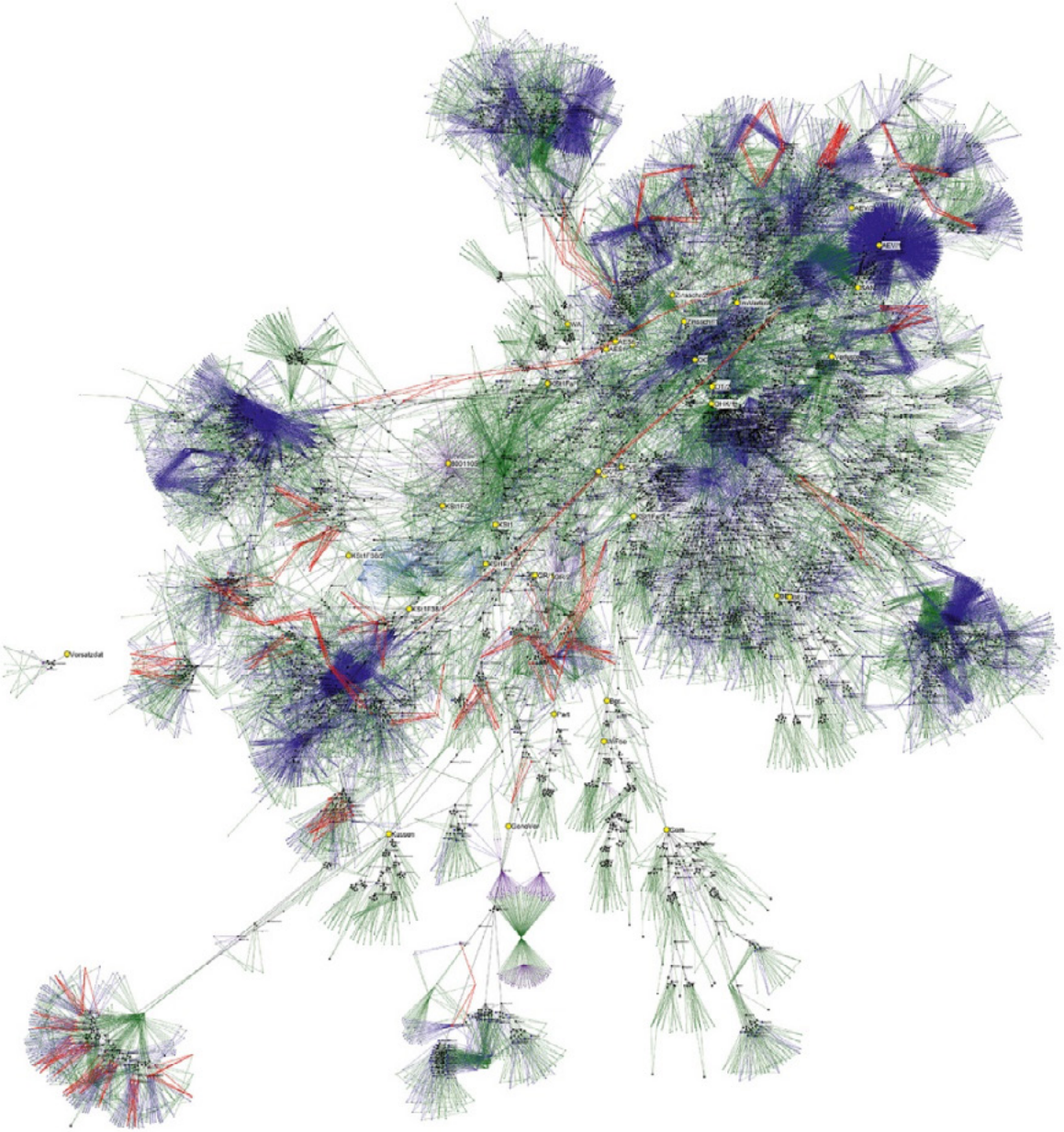
Die Modelle der Entitäten unterliegen einem kontinuierlichen Wandel. Das ist ein ganz wesentlicher Aufwandstreiber der Enterprise Software Entwicklung.

Verantwortlich für den Wandel sind vor allem folgende Punkte:

- Ein gewachsenes Geschäft ist ein komplexes Geflecht. Das Wissen darüber ist über viele Köpfe verteilt. Es gibt viele Stellschrauben, an denen ganz unterschiedliche Unternehmensvertreter immer wieder drehen.
- Das Geschäft entwickelt sich kontinuierlich weiter. Das Portfolio ändert sich. Vertriebswege treten hinzu oder fallen weg. Je nach Branche müssen neue regulatorische Vorgaben eingehalten werden.
- Unternehmen organisieren ihr Geschäft individuell nach ganz unterschiedlichen Regeln. Darüber hinaus verwenden sie eigene Terminologien, die sukzessive erweitert und angepasst werden.

2. Motivation und Ansatz

Die Modelle, die jeder Enterprise Software zugrunde liegen, folgen dementsprechend keinem Standard. Im Gegenteil: Sie sind hochindividuell und enthalten immer wieder Ausnahmen und in einigen Fällen auch fachliche Inkonsistenzen.

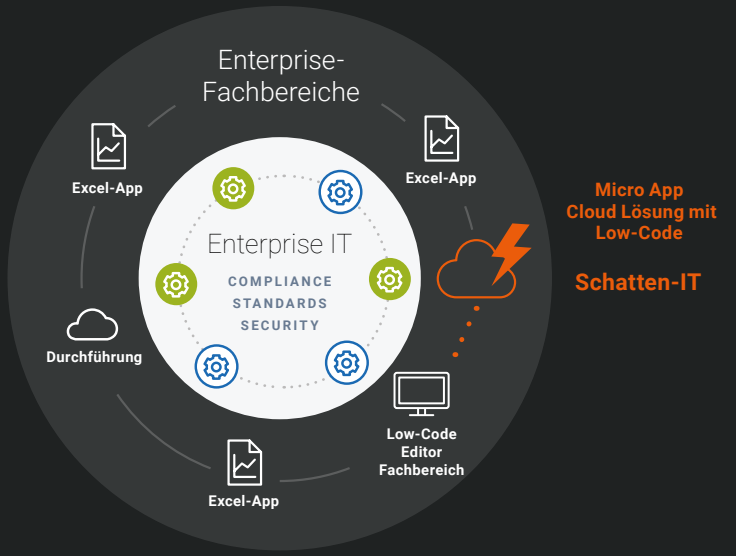


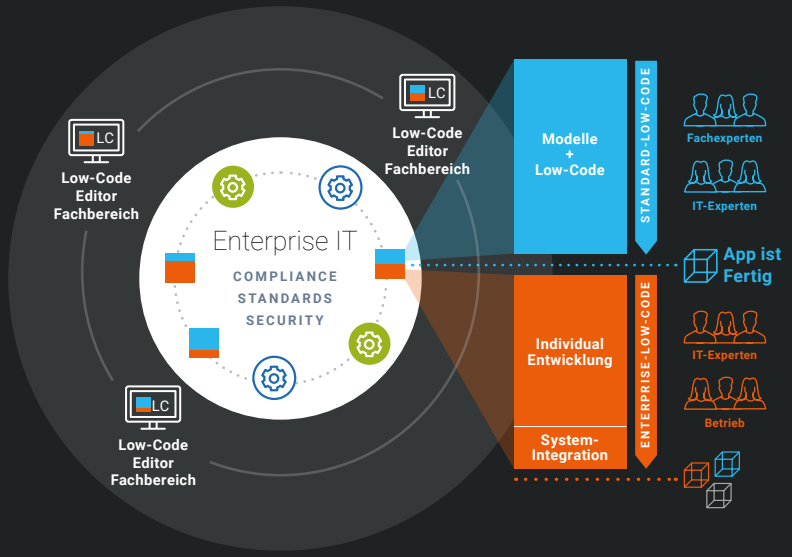
Ein weiterer Aufwandstreiber hängt ebenfalls mit den Modellen zusammen: Die Modelle werden sukzessive komplexer. Sie bilden immer größere Ausschnitte der Realität ab, die für den Erfolg in der jeweiligen Geschäftsdomäne relevant sind.

Die Abbildung demonstriert, wie hoch beispielsweise die Komplexität bei der Abbildung eines Steuerformulars werden kann.

Enterprise-IT und Schatten-IT

Die klassische Enterprise-IT von Unternehmen ist zentral aufgebaut und besteht aus Standardsoftware und einer Vielzahl von individuell entwickelter Software. Doch Anforderungen in Fachbereichen werden zunehmend außerhalb der Enterprise-IT gelöst. Sie entstehen z. B. als Excel-Lösungen oder als einfache Micro-Apps. Oft geschieht das ohne Schnittstellen zur IT. Schatten-IT entsteht.



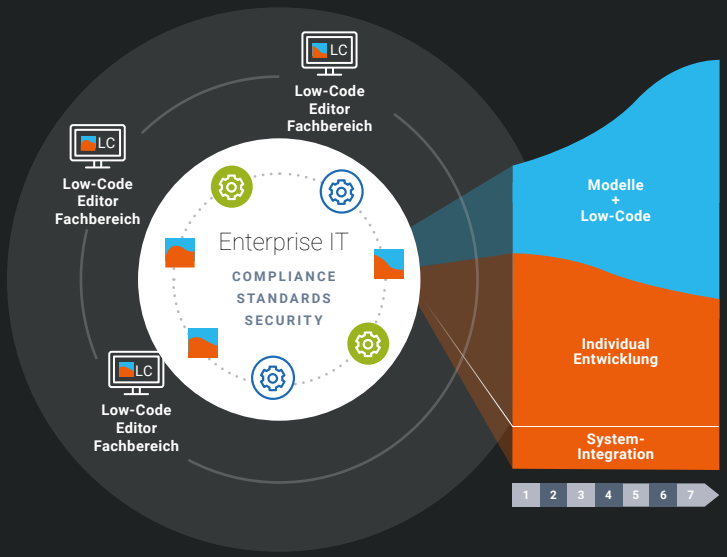


Enterprise Low Code Development

Wenn der Fachbereich mit den passenden Low Code Werkzeugen Anwendungen selbst gestaltet und die IT gleichzeitig zentral Technologie und Standards sichern kann, entstehen wirklich wertvolle Geschäftsanwendungen. Je nach Projekt kann der Low Code Anteil individuell gewichtet werden. Ziel ist, dass Fachbereich und IT Experten wirkungsvoll zusammenarbeiten.

Dynamische Gewichtung von Low Code- und Individualentwicklung

Die Gewichtung von Low Code- und Individualentwicklung kann nicht nur von Projekt zu Projekt sehr unterschiedlich sein. Auch innerhalb der Lebensphasen eines IT-Projektes schwanken die Aufwände im Bereich der Modellierung sowie Individualentwicklung und Systemintegration.

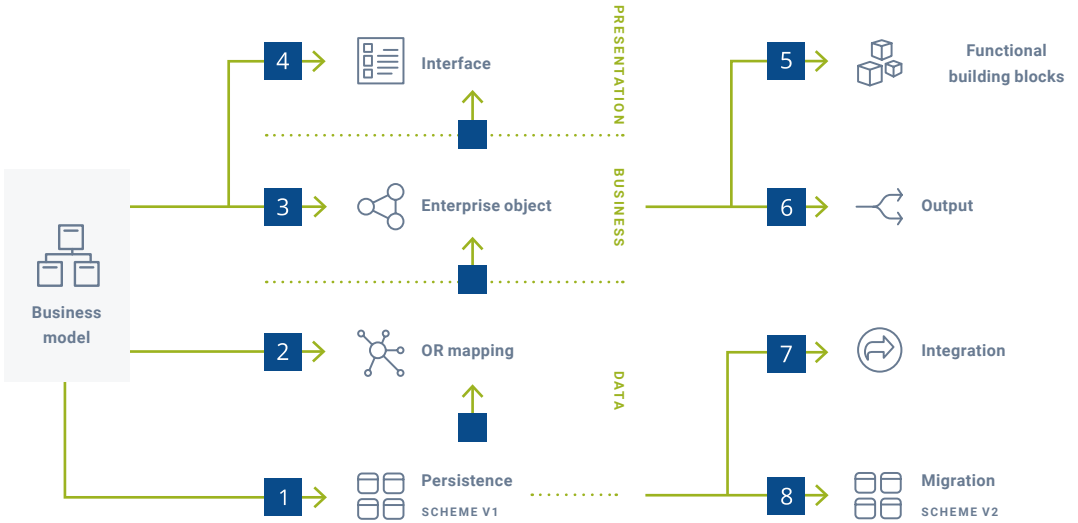


STANDARD-SOFTWARE INDIVIDUAL-SOFTWARE

Unterschiedliche Repräsentationen von Geschäftsentitäten

Aus Perspektive der Softwareentwicklung sind jegliche Änderungen der Geschäftsentitäten mit hohem Aufwand verbunden. Der Grund: Sie müssen in unterschiedlichen technischen Zusammenhängen unterschiedlich repräsentiert werden. Zwischen diesen unterschiedlichen Repräsentationen sind Abbildungen nötig.

Die Repräsentation müssen aufeinander gemappt werden. In der Praxis bringt dadurch selbst die kleinste fachliche Änderung eine ganze Kaskade von Anpassungsschritten in der Software mit sich. Die Abbildung zeigt eine Übersicht dieser verschiedenen Repräsentationen.



Den Ausgangspunkt bildet das **Fachmodell**.
Es stellt als Vorlage für die Implementierung die erste Repräsentation der modellierten Geschäftsentitäten und ihrer Beziehungen zueinander dar.

In einer Drei-Schichten-Architektur treten folgende Repräsentationen hinzu:

→ **In der Datenhaltungsschicht** sind die Geschäftsobjekte in einer Datenbank abgelegt. Hierfür ist eine Repräsentation erforderlich, die den Vorgaben dieser Persistenzebene genügt (1). Bei einer relationalen Datenbank nimmt sie eine tabellarische Form an. Um die Daten der Tabellen in einer objektorientierten Hochsprache wie Java verarbeitbar zu machen, findet eine Objektrelationale Abbildung statt (2).

→ **In der Businessschicht** befindet sich die Anwendungslogik. Sie bringt nochmal eine eigene Repräsentation (3) mit sich, die sich aus der jeweiligen Verarbeitung der Geschäftsobjekte, -komponenten und Workflows ergibt.

→ **In der Präsentationsschicht** ist wieder eine andere Repräsentation (4) erforderlich. Hier geht es darum, wie die Geschäftsentitäten in der Benutzeroberfläche dargestellt werden und welche Interaktionen mit ihnen möglich sind.

Darüber hinaus fallen weitere Repräsentationen und Abbildungen der Geschäftsentitäten in folgenden Zusammenhängen an:

→ **Bereitstellung von Services für bestimmte Funktionalitäten** – zum Beispiel das Abrufen des Warenbestands (5).

→ **Generierung von Word- oder PDF-Dokumenten** beispielsweise Versicherungspolicen oder Bescheide (6).

→ **Integration mit weiteren Systemen** innerhalb der IT-Infrastruktur des Unternehmens (7).

→ **Umfangreiche Migrationen,** die aufgrund von Weiterentwicklungen des Schemas der zugrundeliegenden Datenbank erforderlich werden (8).

Jede dieser Abbildungen bringt ihre eigenen Herausforderungen und Aufwände mit sich. Einige von ihnen treten erst nach einiger Zeit in den Fokus.

So adressiert die gezeigte Abbildung zum Beispiel die Tatsache, dass Geschäftsanwendungen in der Regel nicht für sich alleine stehen. Und wenn sie das tun, dann nicht für lange Zeit.

Sie sind vielmehr eingebettet in komplexe IT-Landschaften und entfalten erst ihr volles Potenzial, wenn sie mit einer Reihe interner und externer Anwendungen verknüpft sind.

Heterogene IT-Landschaften

Die IT-Landschaften von mittelgroßen bis großen Unternehmen teilen branchenübergreifend ein charakteristisches Merkmal. Sie bestehen aus großen Anwendungen wie SAP oder größeren Individualanwendungen sowie einer Mehrzahl von kleineren Anwendungen. In Hinblick auf ihre Einbindung in der Abwicklung von Geschäftsvorfällen und den Datenaustausch arbeiten alle Anwendungen im Idealfall integriert. Aufgrund der Vielfalt der eingesetzten Technologien (SAP, Java-Anwendungen, Cloud-basierte Anwendungen, etc.) sind diese IT-Landschaften in der Regel auf einer **dauerhaft heterogenen technologischen Basis** gebaut. Das bedeutet im Einzelnen:

→ Jede Anwendung in dieser Landschaft hat in der Regel ein eigenes Projektteam, eigene Release Zyklen und eine eigene technologische Basis

→ Bei Individualanwendungen werden je nach Alter der Anwendung und den Vorlieben und Entscheidungen des Projektteams jeweils andere Technologie- und Architekturentscheidungen getroffen. Dies gilt auch für eingebundene Anwendungen, die auf einem Produkt wie SAP oder MS Dynamics bestehen.

→ Unterschiedliche Anwendungen haben in der Regel auch unterschiedliche Ansprechpartner auf der Fachseite, die die fachlichen Vorgaben für die Erst- und Weiterentwicklung der Anwendung erstellen.

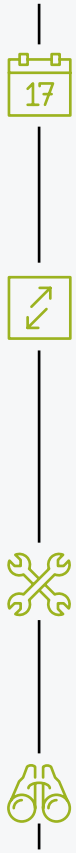
Die Heterogenität der IT-Landschaft ist ein weiterer Aufwandstreiber, der sich auch durch die heutigen Low Code Ansätze nicht vollständig auflösen lässt. Individuelle Entwicklungsarbeiten lassen sich reduzieren, bleiben aber nicht vollständig aus. Auch wenn Geschäftsanwendungen klein starten, entstehen meist früher als später Integrationsfragen – denn erst integriert entfalten die Anwendungen ihr volles Potenzial.

Modellgetriebene Entwicklung

Wesentliche Aufwandstreiber der Enterprise Softwareentwicklung sind die vielen unterschiedlichen Repräsentationen von Geschäftsentitäten in unterschiedlichen Schichten der Software. Wie lassen sich die Aufwände der Abbildungen zwischen diesen Repräsentationen reduzieren? Eine Antwort liefert die modellgetriebene Softwareentwicklung. Die Idee dahinter: Geschäftsentitäten und ihre Beziehungen untereinander werden in Modellen abgebildet. Mit Hilfe spezieller Editierwerkzeuge lassen sich die Modelle definieren und anpassen.

Durch spezielle Interpreter und Code-Generatoren werden die Modelle in die Anwendung gebracht. Der Clou: Die Abbildungen der unterschiedlichen Repräsentationen müssen nicht mehr händisch umgesetzt werden. Das erledigen die Generatoren und Interpreter. Damit können fachliche Inhalte, die in Enterprise Software wie oben beschrieben einem ständigen Wandel unterliegen, deutlich schneller und mit geringerem Aufwand in der Software abgebildet werden.

Vorteile modellbasierter Entwicklung



- **Termingerechte Umsetzung**
  Modellbasierte Entwicklung ermöglicht eine termingerechte Umsetzung und Auslieferung der IT Systeme, auch für sich häufig ändernde Fachvorgaben.

- **Vereinfachtes Abhängigkeitsmanagement**
  Eine modellbasierte Gesamtarchitektur vereinfacht das Abhängigkeitsmanagement. Sie erlaubt die Trennung von Fachlichkeit und technischem Rahmen in getrennte Releasezyklen. Die Fachlichkeit kann außerdemfür jede Version und jede Datenart in spezifische Modelle zerlegt werden, die jeweils explizit versioniert, aber pro Version und Datenart unabhängig sind. Auch fachliche Änderungen können bei Bedarf pro Datenart und Version unabhängig voneinander produktiv geschaltet werden.

- **Verringerter Testaufwand**
  Für individuell erstellte, sich häufig ändernde Software ist der Testaufwand extrem hoch. Jede Version, jede Datenart und jede Änderung muss für jedes Produkt separat getestet werden. Bei modellbasierter Entwicklung beschränkt sich der fachliche Testaufwand hingegen auf die Modelle.

- **Freier Weg für technische Innovationen**
  Durch die Trennung von Fachlichkeit und Technik können technische Innovationen realisiert werden, ohne sämtliche fachlichen Inhalte der Anwendung berücksichtigen zu müssen. So lässt sich zum Beispiel eine neue Technik in der Gestaltung und Realisierung der Benutzeroberfläche, in der Persistierung oder in der Server-Verarbeitung einführen.

Digitale Souveränität und Datenhoheit

Als langjähriger Partner öffentlicher Verwaltungen teilen wir die Werte unserer Auftraggeber für einen selbstbestimmten Umgang mit Software. A12 befähigt Fachabteilungen dazu, selbst bei hochkomplexen, integrierten Anwendungen die volle Kontrolle zu behalten.

Kontrolle über Fachlichkeit - Austauschbarkeit von Technik

Die strikte Trennung von Fachlichkeit und Technik schafft große Flexibilität bei der langfristigen Weiterentwicklung der Software. Der Kern der Software liegt in den fachlichen Modellen, die auch ohne Softwareentwickler angepasst und weiterentwickelt werden können. Sie liegen in einem offenen Format als einfache JSON-Dateien vor.

Die Technik wird durch diese Isolierung fachlicher Inhalte viel einfacher austauschbar, als wenn fachliche Aspekte eng in den Code verwoben wären. Das sichert insbesondere, dass nicht bei jeder technischen Neuerung alles neu entwickelt werden muss. Die Technik lässt sich viel einfacher auf einem aktuellen Stand halten.

Kontrolle über Daten

Insbesondere bei geschäftskritischer Software ist es unerlässlich, dass sensible Daten in einer vertrauenswürdigen, sicheren Umgebung liegen und der reibungslose Betrieb sichergestellt ist. Wie wichtig es ist, die volle Kontrolle über den Betrieb zu behalten, sehen wir beispielsweise immer wieder bei unseren Kunden aus dem E-Commerce-Sektor. Die Systeme laufen zu Zeiten hoher Anfragen wie im Weihnachtsgeschäft für lange Zeit auf Höchstlast ohne Downtime. Dafür muss die Software zum Einen hochperformant und skalierbar sein. Zum Anderen ist aber auch die alleinige Kontrolle über die zugrunde liegende Infrastruktur und die verwendeten Release-Stände nötig.

Für die Bereitstellung von A12 bieten wir folgende Optionen an:

- On-Premise Betrieb im unternehmenseigenen oder externen Rechenzentrum
- Betrieb in der Private Cloud von mgm, gehostet in einem Rechenzentren in Deutschland
- Cloud-Betrieb bei einem beliebigen Cloud-Anbieter

03

Plasma UI/UX Design-System

Enterprise Anwendungen sind durch eine hohe Informationsdichte und große Komplexität gekennzeichnet. Designsprachen wie Material Design stoßen da schnell an ihre Grenzen. Sie bieten nur unzureichende Antworten darauf, wie beispielsweise komplexe Tabellen übersichtlich dargestellt werden können – oder wie die Struktur der Benutzeroberfläche konsistent weiterentwickelt wird, wenn neue Informationen hinzukommen. Aus diesem Grund hat mgm das Designsystem A12 Plasma entwickelt.

Effiziente Benutzeroberflächen für Enterprise Software

Plasma besteht aus einer Reihe von UI/UX-Komponenten, Verwendungsmustern und Gestaltungsrichtlinien, mit denen sich konsistente, effiziente und ansprechende Benutzeroberflächen gestalten lassen. Dabei adressiert Plasma zwei Kernanforderungen der Benutzeroberflächen von Geschäftsanwendungen: Skalierbarkeit und Bewältigung der Komplexität.

Eine zentrale Idee von Plasma besteht darin, die dargestellte Informationsdichte so weit wie möglich zu reduzieren. Die Nutzer bekommen idealerweise nur das präsentiert, was sie für ihre derzeitigen Aufgaben auch wirklich benötigen. Sie können die Aufgaben dadurch schneller und effizienter ausführen.

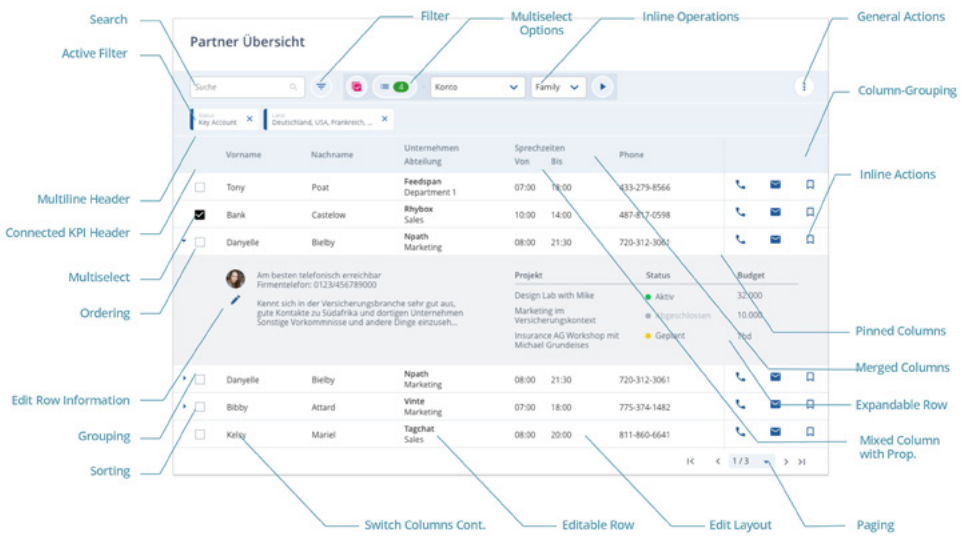
Methodik für stimmige User Experience

Plasma enthält eine Reihe von wiederverwendbaren Mustern und Komponenten für Anforderungen, die in den Benutzeroberflächen von Geschäftsanwendungen immer wieder auftreten – vom Login-Screen bis zur Validierung von Nutzereingaben. Dazu gehören Muster für den Anwendungsrahmen, Navigationselemente und Benachrichtigungen. Dazu gehören aber auch Konzepte für den Umgang mit Geschäftsobjekten und den typischen Workflows, in die sie eingebunden sind. Plasma ist damit deutlich mehr als eine reine Designsprache. Als Designsystem von A12 bietet es eine umfangreiche Methodik für die Gestaltung stimmiger Nutzererlebnisse in Enterprise Anwendungen.

Barrierefreie Web-Anwendungen

Barrierefreiheit wird für Web-Anwendungen immer wichtiger. Bereits seit einigen Jahren sind öffentliche Stellen innerhalb der EU dazu verpflichtet, Websites und mobile Anwendungen barrierefrei zu gestalten. Ab 2025 müssen laut dem European Accessibility Act bis auf wenige Ausnahmen alle Websites und Web-Anwendungen barrierefrei sein. Mit Plasma ist die A12-Plattform explizit für die Erstellung barrierefreier Web-Anwendungen ausgelegt. Zahlreiche UI-Komponenten – u.a. auch die modellgetriebenen Engines für Formulare und Übersichtslisten – sind barrierefrei out-of-the-box. In der Projektpraxis von individueller Software sind jedoch auch immer zusätzliche Aspekte zu berücksichtigen. Es gibt spezifische Anforderungen, die eine Low Code Plattform per se nicht abdecken kann. Hierfür bietet das A12-Team den Projekten mit einem regelmäßig aktualisierten Leitfaden eine praxisorientierte Hilfestellung. Er enthält beispielsweise Hintergrundinformationen zur Zertifizierung, Vorgaben an das Design sowie Anforderungen an die Modellierung und die Entwicklung.

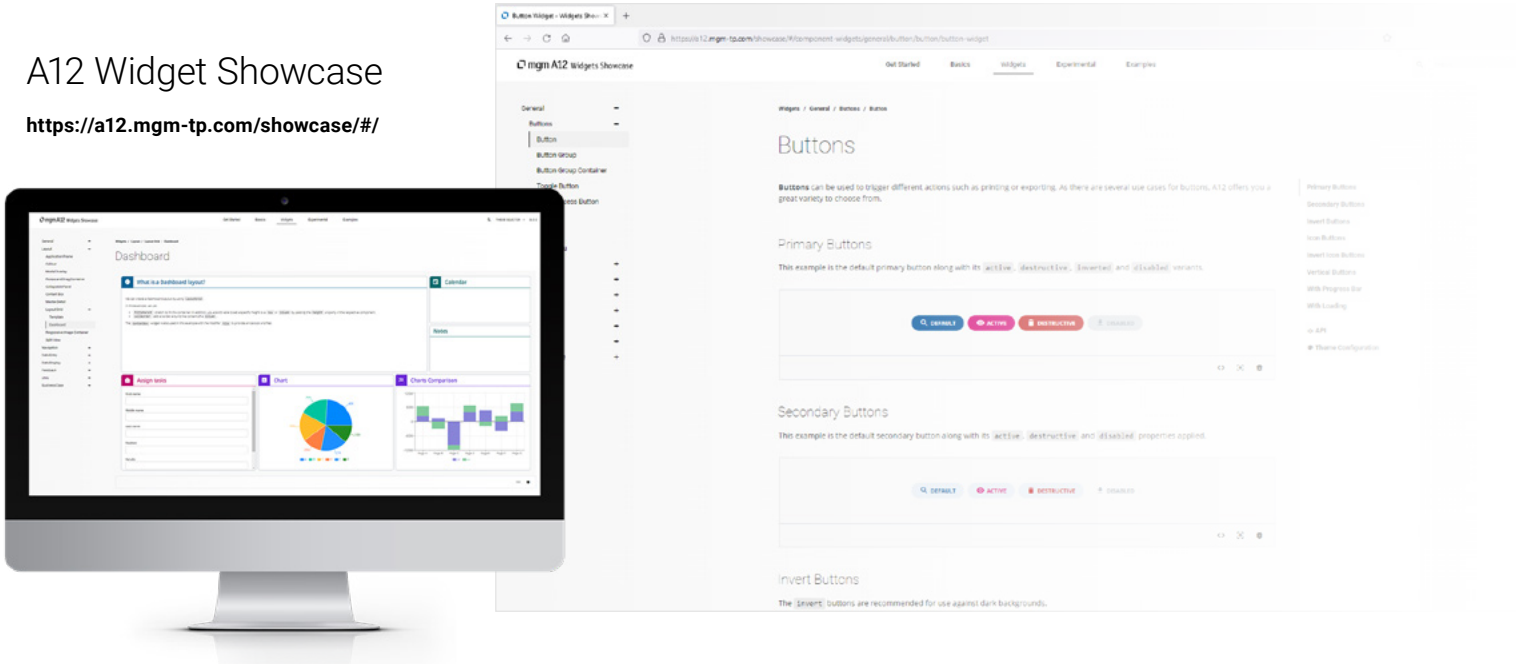
3. Plasma UI/UX Design-System



Im Gegensatz zu reinen Designsprachen wie Material Design berücksichtigt Plasma auch einen erweiterten Funktionsumfang, der typischerweise von Geschäftsanwendungen abverlangt wird. Die Abbildung zeigt beispielhaft das Gesamtkonzept für Tabellen und alle gängigen Features.

A12 Widget Showcase

https://a12.mgm-tp.com/showcase/#/



Der A12 Widget Showcase enthält Beispiele für alle Plasma Komponenten.

04

Modellierungsplattform

Die A12 Modellierungsplattform stellt eine Reihe von Modellierungswerkzeugen und eine Regelsprache bereit, mit denen eine hohe fachliche Komplexität von Geschäftsanwendungen abgebildet werden kann. Die folgenden Abschnitte geben eine kurze Einführung in die Modellierungsphilosophie von A12 und stellen die wichtigsten Modelle und Werkzeuge vor.

Modellierung als neue Disziplin der Softwareentwicklung

In klassischen Entwicklunsprozessen klären Business-Analysten mit der Fachabteilung zunächst die Anforderungen an die zu entwickelnde Software ab. Anschließend beschreiben sie die Anforderungen in Prosa und geben sie an das Entwicklerteam weiter. Diese klassische Form der Anforderungsanalyse bleibt bei Projekten bestehen, die auf A12 setzen – wenn auch in einem geringeren Ausmaß. Hinzu tritt aber eine weitere Rolle: Business Analysten und Fachexperten sind durch Modellierungswerkzeuge in der Lage, weite Teile der Anwendung eigenständig zu entwerfen und anzupassen. Sie erhalten einen völlig neuen Gestaltungsspielraum. **Business Analysten und Fachexperten werden zu Co-Entwicklern bzw. »Citizen Developern«**. Die nebenstehende Abbildung illustriert die Unterschiede der zwei Herangehensweisen.

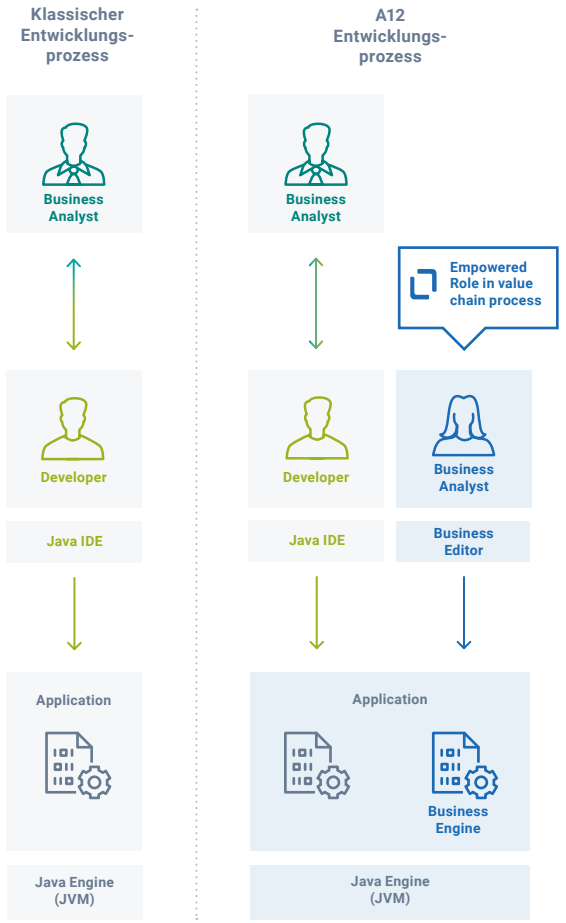
In den meisten Projekten stellt mgm die Business Analysten als Teil des Entwicklungsteams. Das hat den Vorteil, dass sie mit den Modellierungswerkzeugen und -techniken bereits vertraut sind. Kundenseitige Fachexperten werden i.d.R. bereits zu Beginn eines Projekts eingebunden. Nach einer Einführung in die Modellierungswerkzeuge sind sie in der Lage, wesentliche Teile der Anwendung eigenständig anzupassen.

Das Modellierungs-konzept von A12

Der Modellierungsansatz von A12 unterscheidet sich in einem wesentlichen Punkt von den Modellierungsansätzen weiterer Low Code Plattformen: A12 folgt dem Modellierungsparadigma »Data first«. Anstatt mit dem Zusammenklicken einer Benutzeroberfläche zu beginnen, startet die A12-Modellierung bei der Definition fachlicher Zusammenhänge.

Der entscheidende Vorteil dieses Vorgehens ist die klare Trennung der fachlichen Beschreibung der jeweiligen Domäne von einer bestimmten Anwendung.

So entstehen Synergien durch die Anwendungs- und kontextübergreifende Nutzung der Fachlichkeit und eine große Flexibilität für die Weiterentwicklung und Wartung langlebiger Enterprise-Software.

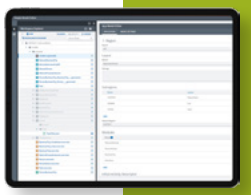


Links ist die klassische Rollenverteilung abgebildet, rechts die Rollenverteilung des modellbasierten Ansatzes. Der Business Analyst gestaltet neben dem Entwickler Teile der Anwendung eigenständig mit.

Hauptmodellierungsebenen im Überblick

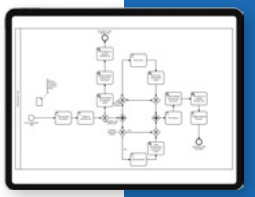
App-Modellierung

- Anwendungsrahmen



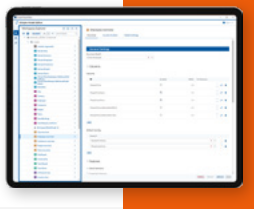
Workflow-Modellierung

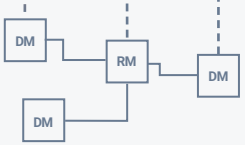
- Geschäftsprozesse auf Basis von BPMN 2.0 (Business Process Model and Notation)



UI-Modellierung

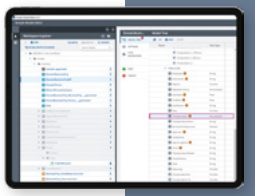
- Form-Modelle → Formulare
- Overview-Modelle → Tabellen
- Tree-Modelle → Hierarchien





Daten-Modellierung

- Document Model
- Relationship Model
- Validierungsregeln
- Berechnungen



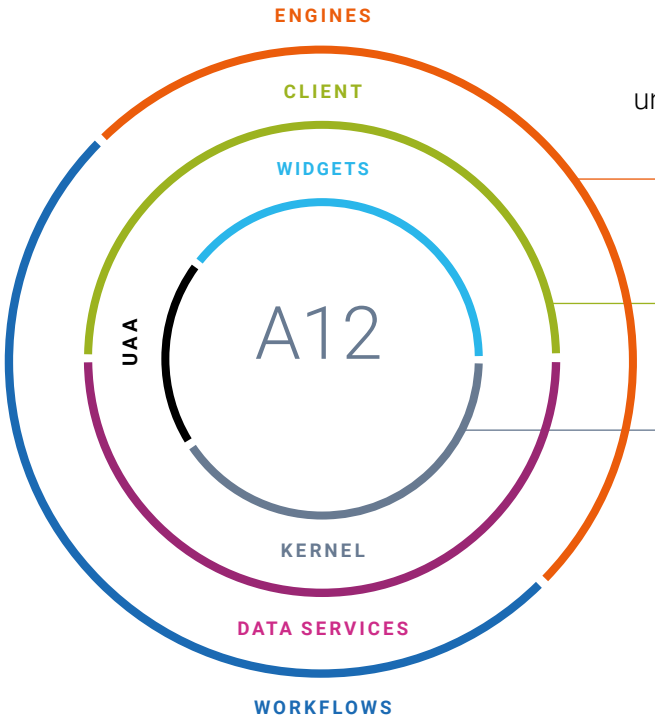
Modellierung von Fachlichkeit und Anwendungslogik

Die erste Modellierungsaufgabe besteht in der Definition von Geschäftsentitäten und ihren Beziehungen zueinander – der Datenmodellierung. Mit Hilfe von Modellierungstools können Business Analysten und Fachexpert*innen die Datenstrukturen von abgebildeten Entitäten wie Verträgen oder Produkten in sogenannten »Dokumentenmodellen«[1] erstellen und anpassen.

Darüber hinaus können sie mit einer integrierten Kernel-Sprache Validierungsregeln und Berechnungen definieren – sprich: die Anwendungslogik abbilden. Mit Relationship-Modellen können Verknüpfungen zwischen Datenmodellen beschrieben werden.

Durch die Modellierung der geschäftsspezifischen Aspekte sind Fachlichkeit und Technik voneinander getrennt. Fachliche Inhalte können angepasst werden, ohne größere technische Anpassungen vorzunehmen. Die Technik kann weiterentwickelt werden, ohne dabei alle fachlichen Inhalte anzupassen. Wir sind überzeugt davon, dass diese Trennung von Fachlichkeit und Technik die Zukunft der Enterprise Software prägen wird. Sie beschleunigt die Entwicklung, vermeidet kostspielige Neuimplementierungen und ermöglicht eine schnelle Anpassung an Veränderungen.

Zusammenhänge zwischen Modellierungsaspekten und technischen A12-Produkten



Implementiert ist die Regelsprache für Validierungen und Berechnungen in der technischen A12-Komponente Kernel
→ **siehe auch S. 43**

[1] *Die Bezeichnung »Dokumentenmodell« weist darauf hin, dass das technische Handling dokumentenorientiert erfolgt. Inhaltlich beschreiben Dokumentenmodelle beliebige »Entitäten«, die sich auch als Teil einer fachlichen Wissensbasis verstehen lassen.*

Modellierung von Benutzeroberflächen

Aufbauend auf den Datenmodellen sind Business Analysten in der Lage, mit den Modellierungswerkzeugen von A12 bestimmte Teile der Benutzeroberflächen zu erstellen. Die Modellierung der Oberflächen beschränkt sich derzeit auf die Bereiche, in denen modellgetriebene Komponenten zum Einsatz kommen. Dafür stehen eine Reihe spezieller UI-Modelle bereit:

FM

Form-Modelle

definieren die Strukturen und Inhalte von Online-Formularen.

OM

Overview-Modelle

bieten vielfältige Möglichkeiten für eine tabellarische Darstellung von Daten.

TM

Tree-Modelle

erlauben es, Datenstrukturen hierarchisch darzustellen und zu bearbeiten.

Die Modellierung folgt nicht einem *What-you-see-is-what-you-get Prinzip*. Stattdessen beschreiben die Modelle die zugrundeliegenden Strukturen der Benutzeroberfläche. Das hat den Vorteil, dass die Modelle wiederum unabhängig von der technischen Umsetzung sind. Für die tatsächliche Darstellung kommt das Plasma Designsystem zum Einsatz. Es sorgt für eine kohärente Darstellung und ein stimmiges Nutzererlebnis.

UI-Modelle beziehen sich in der Regel auf A12-Datenmodelle. Sie stellen Verbindungen zwischen den Feldern von Datenmodellen und UI-Elementen her. Nehmen wir zum Beispiel ein Eingabefeld: Ein UI-Modell beschreibt seine Position in einem Formular, seine Beschriftung und eventuell zusätzliche Benutzeranweisungen in einem Textfeld. Ein Dokumentenmodell spezifiziert den zugrunde liegenden Datentyp und die Validierungsregeln.

Für jedes UI-Modell bietet A12 eine entsprechende Engine – die Form Engine, die Overview Engine und die Tree Engine. Sie bringen die Modelle in einer Anwendung zum Leben.

→ **Mehr dazu auf S. 41.**

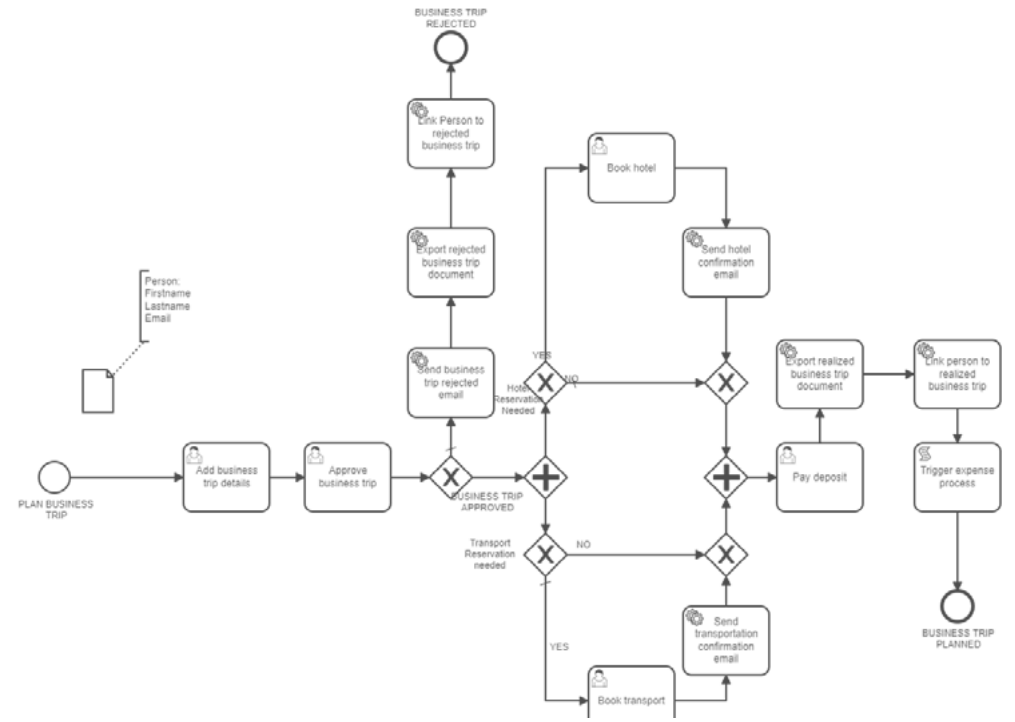
Modellierung von Workflows

Für die Modellierung von Geschäftsprozessen setzt A12 auf BPMN 2.0 (Business Process Model and Notation), einen bestehenden, etablierten Standard. Die modellierten Geschäftsprozesse fügen sich nahtlos in das Modellierungskonzept von A12 ein. Dokumentenmodelle beschreiben die Daten, die von einem Prozess genutzt werden. Mit Hilfe von Formular-Modellen lassen sich die jeweiligen User-Tasks im Detail umsetzen.

Modellierung des Aufbaus einer Anwendung

Der Rahmen einer Anwendung lässt sich mit einem **App Model** definieren. Es fungiert als eine Art Container für alle weiteren Modelle.

Das App Model bietet eine Konfigurierbarkeit bestimmter Funktionalitäten der technischen Komponente **Client** (siehe S. 42).



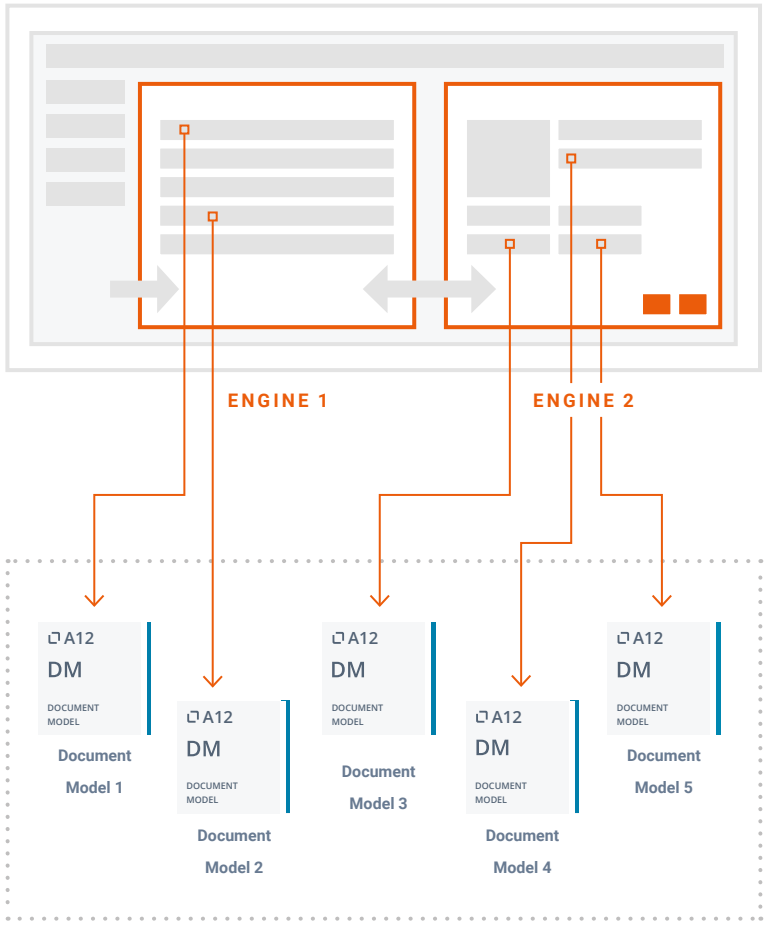
Modellierung von Druckvorlagen

Im Rahmen von Geschäftsanwendungen stellt sich immer wieder die Herausforderung, PDF-Dokumente zu generieren – sei es ein Vertrag im Versicherungsumfeld, ein Rechnungsnachweis in einem Online-Marktplatz oder der Bescheid einer behördlichen Leistung. Mit dem Print Engine Template Editor von A12 lassen sich Druckvorlagen in einem Editor erstellen, als Druck-Modelle (Print Model) abspeichern und einfach in A12-Anwendungen bringen. Die resultierenden PDFs sind konform mit dem Standard PDF/A und damit barrierefrei. Der Editor ermöglicht die komfortable Gestaltung von Seiten und Abschnitten, indem einzelne Elemente wie Texte und Bilder per Drag & Drop ergänzt und platziert werden. Dabei lassen sich auch direkt Felder, Berechnungen und Tabellen einfügen, die auf ausgewählte A12 Dokumentenmodelle verweisen und mit den entsprechend hinterlegten Daten befüllt werden.

Komplexere Modellierung: Composed Document Models

Mit zusammengesetzten Dokumentenmodellen (*Composed Document Models*, kurz **CDM**) ist es möglich, **mehrere Dokumentenmodelle in einer Engine** zu nutzen – vorausgesetzt, es besteht eine Beziehung zwischen den Modellen (definiert in einem Relationship Model). Dank CDMs lässt sich ein Formular mit Daten speisen, die in ganz unterschiedlichen Modellen definiert sind. Das Modellierungskonzept von A12 gewinnt durch CDMs deutlich an Flexibilität und Ausdrucksstärke.

Seit dem Release 2021.06 steht eine erste experimentelle Version bereit. Sie ermöglicht mit den bestehenden Modellierungswerkzeugen die Definition von CDMs sowie CDM-basierter Formulare, in die Felder aus unterschiedlichen Dokumentenmodellen gebracht werden können. Auch erste modellübergreifende Validierungs- und Berechnungsregeln sind umsetzbar.



Die Modelltypen von A12

KATEGORIE	BEZEICHNUNG	BESCHREIBUNG
Data Model	Document Model	A12-Dokumentenmodelle enthalten Felddefinitionen und zugehörige Validierungsregeln in einer Hierarchie aus Gruppen. Validierungsregeln reichen von einfachen Einschränkungen – z.B. der Definition von Pflichtfeldern – bis hin zu komplexen Mustern und Bedingungen über mehrere Felder hinweg.
	Relationship Model	Relationship-Modelle beschreiben Verknüpfungen zwischen Dokumenten. Sie modellieren die Beziehungseigenschaften und -beschränkungen.
UI Model	Form Model	Form-Modelle definieren die Strukturen und Inhalte von Online-Formularen. A12-Formulare bestehen aus gängigen UI-Elementen wie Eingabefeldern, Schaltflächen, Beschriftungen, Ankreuzfeldern usw. Die Modellierungswerkzeuge bieten leistungsfähige Möglichkeiten, diese Elemente zu organisieren.
	Overview Model	Overview-Modelle bieten vielfältige Möglichkeiten für eine tabellarische Darstellung von Daten.
	Tree Model	Tree-Modelle erlauben es, Datenstrukturen hierarchisch darzustellen und zu bearbeiten.
Workflow	BPMN 2.0	A12 unterstützt die Modellierung von Geschäftsprozessen im BPMN (Business Process Model and Notation) Standard. BPMN-Modelle greifen nahtlos mit A12-Modellen ineinander.
App Model	App Model	Ein App-Modell definiert den Rahmen der Anwendung und fungiert als eine Art Container für alle weiteren Modelle.
Output Model	Print Model	Mit dem Print Model lassen sich Druckvorlagen für die Generierung barrierefreier PDFs erstellen.

Vorteile der »Data First«-Modellierung mit der A12-Regelsprache

Mit den A12 Werkzeugen zur Datenmodellierung können Fachexpert*innen und Business Analysten domänen-spezifische Modelle für Geschäftsanwendungen erstellen und modifizieren. Programmierkenntnisse sind nicht erforderlich. Datenmodelle kapseln zentrale Aspekte der Geschäftslogik. Sie beschreiben die Entitäten, mit denen Geschäftsanwendungen operieren – zum Beispiel Verträge oder Produkte mit all ihren relevanten Eigenschaften.

Die Nutzung von Datenmodellen bringt mehrere Vorteile mit sich:

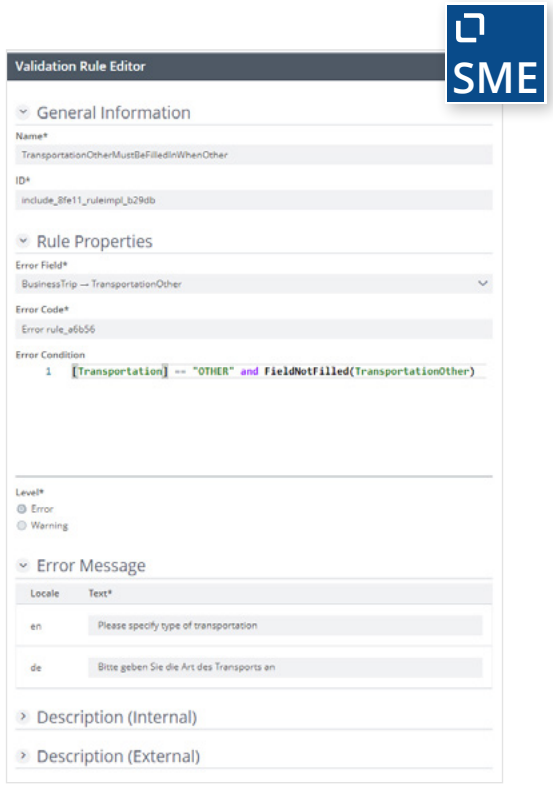
- Der Entwicklungsaufwand ist geringer und die Anwendungen sind anpassungsfähiger.
- Fachexperten können Anwendungen direkt anpassen. Sie sind nicht auf das Entwicklungsteam angewiesen, das die Implementierung bei jeder einzelnen Änderung, die aus der Geschäftsdomäne kommt, überarbeitet.
- Durch die explizite direkte Speicherung in Modellen kann nach der Fachlichkeit gesucht und recherchiert werden. Dadurch ist z.B. auch eine explizite Nachvollziehbarkeit von fachlichen Änderungen möglich.
- Kernaspekte der Anwendung sind besser wiederverwendbar und unabhängig von Technologien.

Ein wichtiger Baustein der Datenmodellierung in A12 ist **die Regelsprache für Validierungen und Berechnungen**. Basierend auf Geschäftsanforderungen ermöglicht sie die Definition von Regeln, die alle denkbaren feldbezogenen Validierungsaufgaben abdecken. Eine möglichst umfassende Datenvalidierung ist entscheidend, um Sicherheitsrisiken zu vermeiden und die Datenintegrität in Geschäftsanwendungen zu gewährleisten.

Die Regelsprache enthält viele vordefinierte Prädikate. Sie unterstützt verschachtelte Vergleiche, arithmetische Operationen und bietet spezielle Operatoren für die Behandlung bestimmter Datentypen wie zum Beispiel Datumsangaben.Darüber hinaus unterstützt sie spezielle Bedingungen, um zu überprüfen, in welchen Konstellationen Felder angegeben bzw. nicht angegeben sein dürfen. Fehlerbedingungen können sich auf mehrere verschiedene Felder und Gruppen beziehen. Die verschiedenen Teilbedingungen und Operationen sind miteinander kombinierbar.

Die Regelsprache wird direkt in den Modellierungswerkzeugen für Dokumentenmodelle unterstützt. Sie wird seit Jahren erfolgreich in großen produktiven Softwaresystemen eingesetzt. In vielen Projekten verwalten die Kunden damit eigenständig die Validierungsregeln und Berechnungen.

Die Sprache verbindet die Einfachheit der Aussagenlogik mit der Ausdrucksstärke der Prädikatenlogik und ist besonders gut geeignet für Formulare und starke Typisierung in Fachdomänen.



Regeleingabe im SME

4. Modellierungsplattform

Die Regelsprache hat folgende Eigenschaften:

- Regelbedingung beschreibt den Fehlerfall – dadurch können dem Endanwender präzise auf die konkrete Fehlersituation bezogene Meldungen angezeigt werden.
- Mit Hilfe der Junktoren »Und« und »Oder« lassen sich verschiedene Teilbedingungen kombinieren.
- Auf eine Negations-Operation wird verzichtet. Stattdessen werden die verschiedenen vordefinierten Bedingungen jeweils in positiver und in negativer Form angeboten. Dadurch wird erreicht, dass die Teilbedingungen einfacher werden und einheitlicher strukturiert zusammengesetzt werden. Die Regelbedingungen werden somit besser lesbar und klarer.
- Quantoren der Prädikatenlogik werden nicht als formal logische Teile der Sprache angeboten, sondern implizit über Operationen. Dadurch wird erreicht, dass die Bedingungen sich an den Formulierungen des Fachpersonals orientieren und somit verständlicher werden.
- Logische Operationen der Regelsprachen ermöglichen ein direktes Abfragen der Baum- und Wiederholungsstrukturen.
- Mengen- und Filteroperationen über Baumstrukturen und Wiederholungsstrukturen werden unterstützt, z.B. »summiere alle Veräußerungsgewinne aus allen Aktienfonds«.
- Iterationen über Wiederholungsstrukturen erleichtern und verkürzen die Regelbedingungen.
- Berechnungen und Validierungen basieren auf der gleichen Sprache. Somit kann die vollständige Validierungssprache auch für Vorbedingungen der Berechnungen verwendet werden. Für die Formulierung der Berechnungsoperationen stehen alle Mengen- und Filteroperationen der Sprache zur Verfügung und es können Werte für alle vordefinierten Feldtypen berechnet werden.

Merkmale:

- Leistungsstarke und vielseitige Validierungs- und Berechnungssprache
- Editor mit Autovervollständigung und Syntaxhervorhebung
- Vordefinierte, beliebig kombinierbare Prädikate für Felder, Listen von Feldern und Gruppen
- Arithmetische Operationen, Vergleiche, spezielle Operatoren für die Behandlung von Zeit- und Datumsangaben

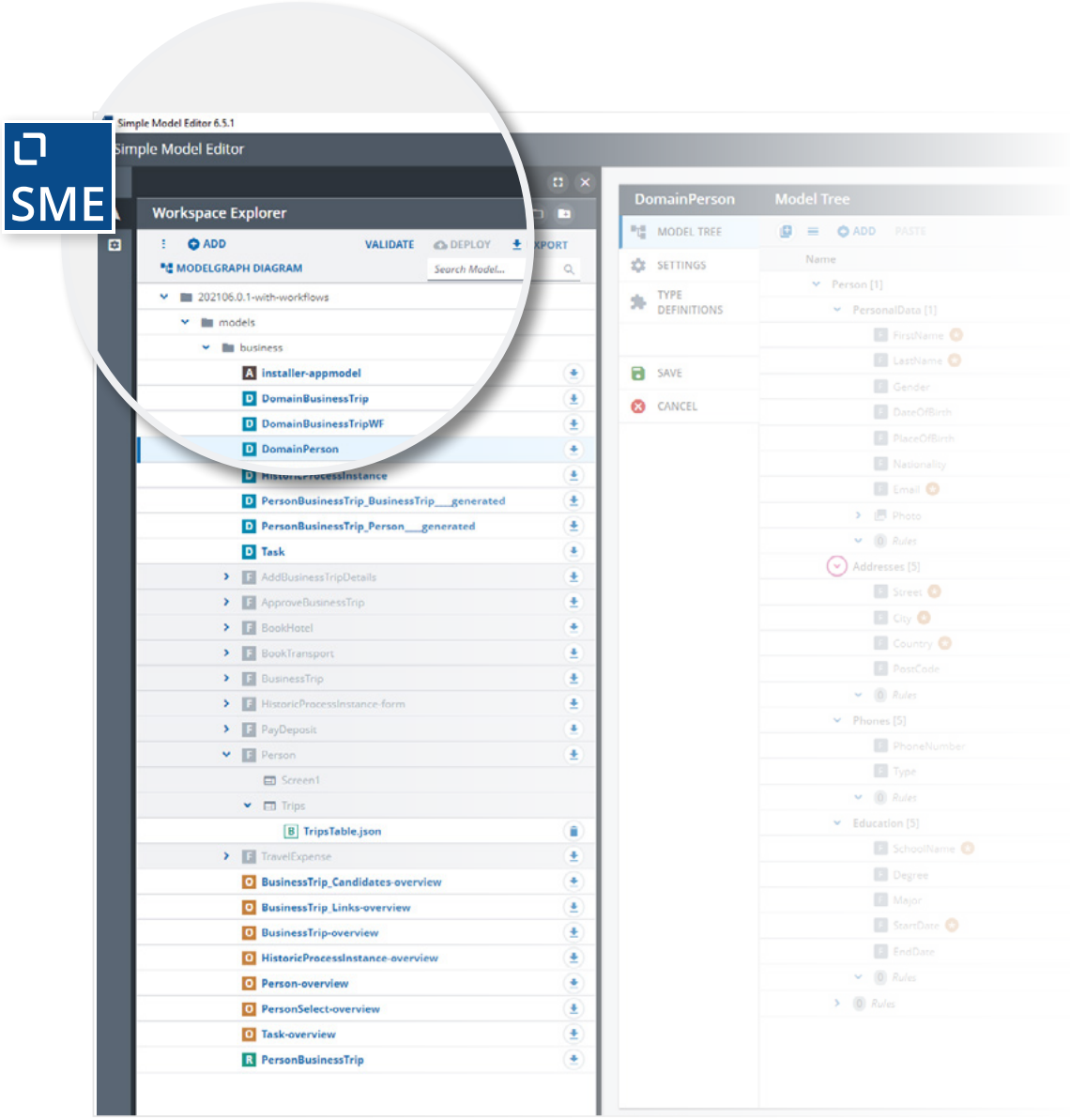
MODELLIERBAR MIT A12	INDIVIDUELL UMSETZBAR
Fachlichkeit – Datenmodelle mit Validierungs-regeln und Berechnungen	komplexe Algorithmen (z.B. generischer Prämienrechner im Versicherungsumfeld)
Rahmen einer Anwendung inkl. Platzierung von modell-getriebenen Engines	freie Platzierung einfacher Widgets
Formulare, inkl. wiederholbarer Strukturen	Definition oder Anpassung von Designelementen
Tabellarische Übersichten von homogenen und heterogenen Datensätzen	
Baumartige Übersichten von homogenen und heterogenen Datensätzen	
Beziehungen zwischen ver-schiedenen modellgetriebenen Komponenten	
Workflows nach dem BPMN 2.0 Standard	

Modellierungs-werkzeuge für das Daten-, Formular- und App-Design

Das zentrale Modellierungswerkzeug von A12 ist der A12 Simple Model Editor (SME). Der Editor unterstützt die Bearbeitung sämtlicher A12-Modelltypen.

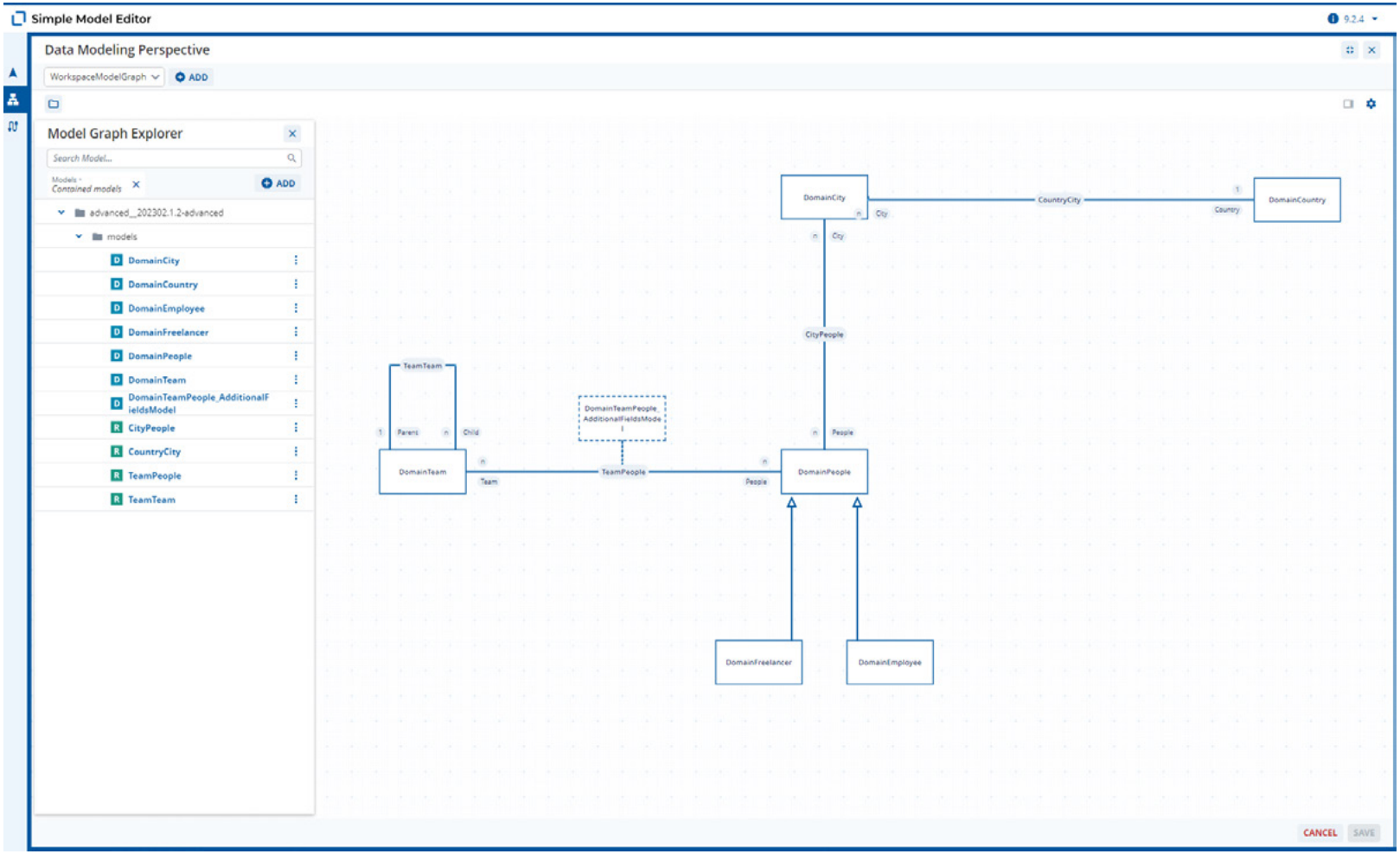
Simple Model Editor (SME)

Der Simple Model Editor (SME) bildet die Schaltzentrale für die Modellierung in A12. Eine Besonderheit: Der SME wurde als Tool für A12 selbst mit A12 gebaut. Mit dem Workspace Explorer des SME lassen sich alle relevanten Modelle eines Projekts komfortabel verwalten, neue Modelle hinzufügen und vorhandene Modelle editieren. Die Modelle im Workspace lassen sich einzeln oder gebündelt exportieren oder direkt auf einem Server deployen.



4. Modellierungsplattform

Der Funktionsumfang des SME wird kontinuierlich weiterentwickelt. Neben der textuellen Modellierung bietet das Tool mit dem Diagram Editor auch visuelle Unterstützung bei der Modellierung fachlicher Zusammenhänge.



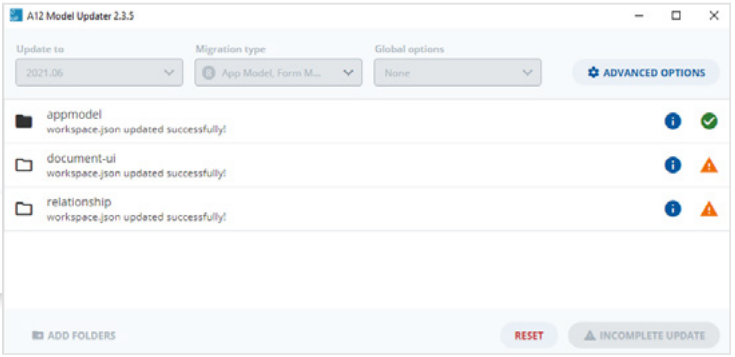
Installer: Modellierungs-werkzeuge lokal nutzen

Um die Modellierungswerkzeuge von A12 einfach lokal nutzen zu können, steht der **A12 Installer** zur Verfügung. Er bündelt alle relevanten Tools in einer Installationsdatei. Der Installer wird mit jedem Release von A12 für Windows 10, macOS und Ubuntu Linux bereitgestellt.

Nach der Installation sind alle Modellierungswerkzeuge sofort einsatzbereit. Eine Reihe mitgelieferter Beispielanwendungen erleichtert den Einstieg und bildet den Startpunkt für eigene modellierte Apps. Mit Hilfe der mitgelieferten **Preview App Control** lassen sich modellierte Programme lokal im Browser ausführen. Der **Model Updater** ermöglicht eine komfortable Migration von Modellen, die auf älteren A12-Versionen basieren.

BESTANDTEIL DES INSTALLERS	BESCHREIBUNG
Simple Model Editor (SME)	Modulares Tool, das zahlreiche Modellierungsfunktionalitäten von A12 bündelt
Camunda Modeler	Werkzeug für die Modellierung von Workflows
Preview App Control	Steuerungsapplikation für die Ausführung von A12-Anwendungen im Browser
Model Updater	Migrationstool, mit dem bestehende, ältere A12-Modelle aktualisiert werden können
Workspaces	Beispielanwendungen (Preview Apps), die den Modellierungsumfang demonstrieren
Dokumentation	Verweis auf bestehende Online-Dokumentation, die wahlweise auch lokal mitinstalliert werden kann.

Die Versionsnummer des Installers entspricht jeweils der Versionsnummer des Gesamtreleases.



Mit Hilfe des Model Updaters lassen sich bestehende Modelle einfach auf die jeweils aktuelle Version migrieren.

mgm

05

Laufzeitplattform

Die A12 Laufzeitplattform besteht aus einer Reihe von modularen Client- und Serverseitigen Komponenten in einer modernen Enterprise Architektur. Sie stellt robuste Komponenten für typische Anforderungen von Enterprise Anwendungen bereit. Gleichzeitig lässt sie dem Entwicklungsteam durch feingranulare Einstiegspunkte aber die volle Kontrolle, um eigenen Code einzuklinken und individuelle Anforderungen des Projekts umzusetzen.

Verändertes Aufgabenspektrum für das Entwicklungsteam

Im Vergleich zu konventionellen Individualsoftwareprojekten bringt der modellgetriebene Ansatz eine Reihe von Veränderungen für das Entwicklungsteam mit sich. Es ist nicht mehr alleine für den Bau der gesamten Anwendung verantwortlich. Der Arbeitsanteil wird vor allem in Hinblick auf den Umgang mit fachlichen Änderungen minimiert. Wenn man die Anwendung mit einem Bühnenstück vergleicht, dann sind die von den Business Analysten designten Modelle die Protagonisten, die im Rampenlicht stehen. Die Entwickler jedoch ermöglichen es erst, dass das Stück überhaupt aufgeführt werden kann. Sie bereiten die Bühne auf und sorgen dafür, dass die Protagonisten im besten Licht stehen.

Entlastung durch modellierte Fachlichkeit

In einem konventionellen Softwareprojekt ist das Entwicklungsteam alleine für das Schreiben des gesamten Codes verantwortlich. Das setzt voraus, dass das Team die Idee der Anwendung bis ins kleinste Detail verstanden hat. Gerade bei komplexen Anwendungsbereichen wie der Steuer oder der Industrieversicherung ist das eine gewaltige Herausforderung.

Durch den modellgetriebenen Ansatz ändert sich diese Situation. Business Analysten und Fachexperten bilden die Fachlogik in Modellen ab und bringen sie direkt in die Software.

Für Entwickler ist das eine gewaltige Entlastung. Sie müssen die modellierten fachlichen Aspekte nicht mehr verstehen und händisch implementieren. Die Arbeitsschwerpunkte verschieben sich.

Applikationsplattform anbinden, warten und erweitern

Projekte, die auf A12 setzen, starten nicht auf der grünen Wiese. Sie bauen auf einem bestehenden Fundament auf. Und dieses Fundament ist nicht statisch, es entwickelt sich stetig weiter. Eine zentrale Aufgabe der Entwickler besteht darin, das Fundament in Form der A12 Applikationsplattform für das Projekt anzubinden, zu warten und bei Bedarf individuell zu erweitern. Unterstützung bietet dabei das Technical Professional Services Team.

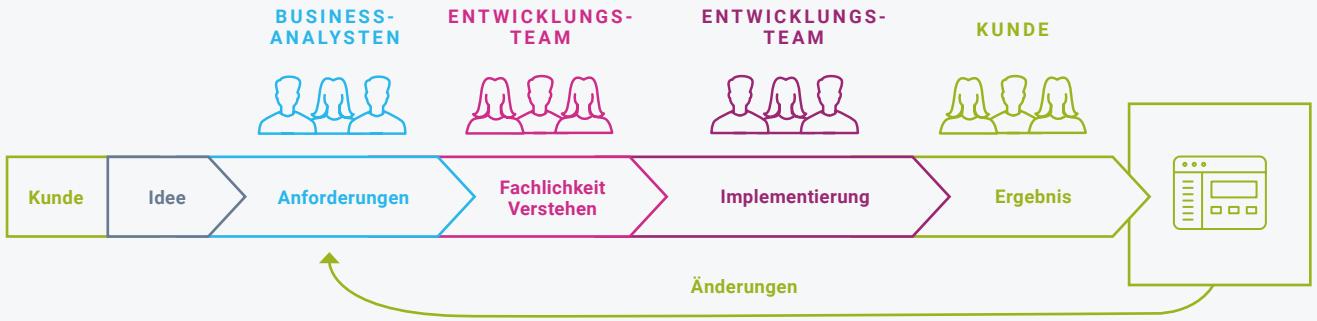
Komplexere Funktionen und Integrationsarbeiten

Ein weiterer Aufgabenbereich der Entwickler ist das Schreiben von Code, der komplexere Funktionen umsetzt. Das kann beispielsweise eine komplexe Berechnung sein, die den bestehenden Umfang der Modellierungswerkzeuge sprengt. Darüber hinaus ist eine der verbleibenden Hauptarbeiten die Integration in die bestehende heterogene IT-Landschaft.

5. Laufzeitplattform

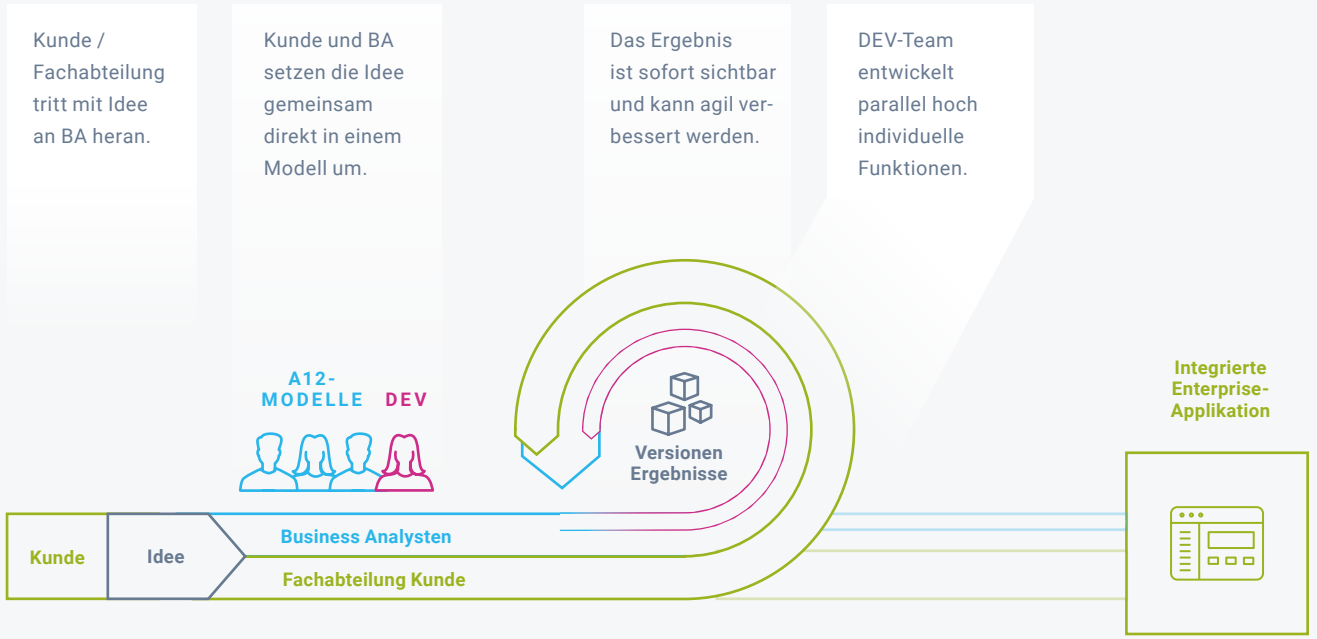
Klassischer Entwicklungsansatz vs. Modellbasierte Entwicklung

Klassischer Ansatz



Modellbasierter Ansatz

- Anforderungen in Modellen
- Gemeinsam entwickeln
- Ergebnis sofort sichtbar
- Agil und schnell

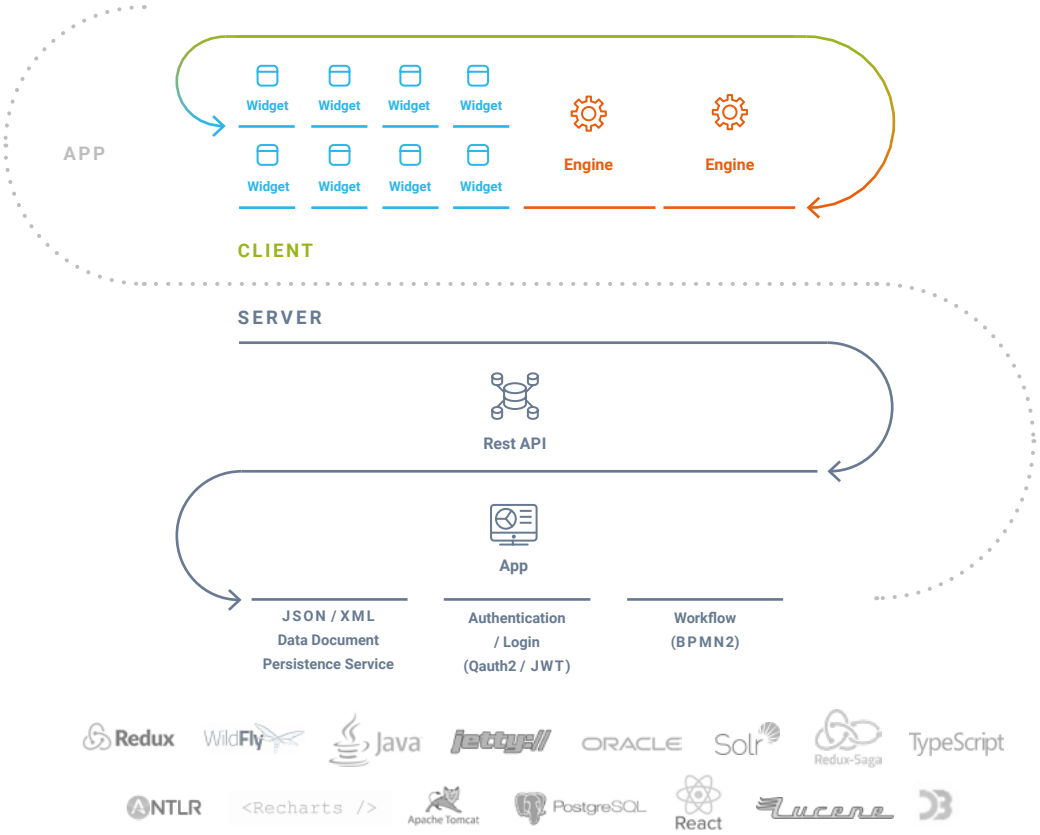


5. Laufzeitplattform

Architektur

Der Entwicklungsprozess von Geschäftsanwendungen ist kontinuierlich von technologischen Veränderungen geprägt. A12 stellt sich diesen Herausforderungen und bietet eine Laufzeit-Plattform für moderne, webbasierte Geschäftsanwendungen. Ausgehend von einem robusten Kern und modularen Lösungsbausteinen entwickeln wir diese Plattform auf allen Ebenen ständig weiter. Dafür adaptieren wir neue Technologien und Paradigmen, sofern sie auf das Ziel einzahlen, die Entwicklung hochqualitativer Geschäftsanwendungen einfacher, effizienter und nachhaltiger zu gestalten.

Eine wichtige Eigenschaft des Low-Code-Ansatzes kommt uns dabei zugute: viele der komplexesten und wichtigsten Aspekte der Anwendung werden in A12 modelliert und lassen sich damit weitgehend technologie-neutral ausdrücken. Tatsächlich überleben auch komplexe Formular-Lösungen den Technologie-Wechsel von JSPs und XForms (2012 und früher) über Angular (circa 2015) zu React (ab 2017). Der nötige Unterbau – die UI-Engines als Laufzeit-Interpreter von Modellen – wechselt, die Modelle bleiben bestehen.



Das **A12 Client-Framework** adressiert die Komplexität und die Herausforderungen moderner Webanwendungen nach dem Single-Page-Application (SPA) Ansatz. Es ist auch die Grundlage für den schnellen Aufbau modularisierter Frontends (Microfrontends). Es nutzt den modernen und bewährten React/Redux-Technologiestack, integriert A12-UI-Komponenten wie Engines und Widgets und interagiert mit den A12 Backend-Diensten wie A12-Data Services und Workflow mittels REST-APIs. Daten und Modelle sind JSON-Datendokumente. Die Anbindung kundenspezifischer Backends ist leicht möglich, wie auch insgesamt die meisten Aspekte des A12 Client-Frameworks durch Extension-Points angepasst oder auch überschrieben werden können. Die **serverseitigen A12-Dienste** bieten u.a. die Data-Services für die Aspekte Datenhaltung, Suche, und Modell-Repository, als auch Workflows (Camunda/BPMN 2), Authentifizierung/Anmeldung (LDAP, SAML, OpenID Connect, OAuth 2, JWT) und Benutzer- /Rollenmanagement. Die Dienste bauen auf Spring Boot auf und können out-of-the-box verwendet, aber auch leicht um kunden-spezifischen Code erweitert werden. Dahinter stehen unterstützende Open Source-Produkte, darunter Postgres als Datenbank, Solr für den Suchindex, Camunda als Workflow-Engine (optional),

5. Laufzeitplattform

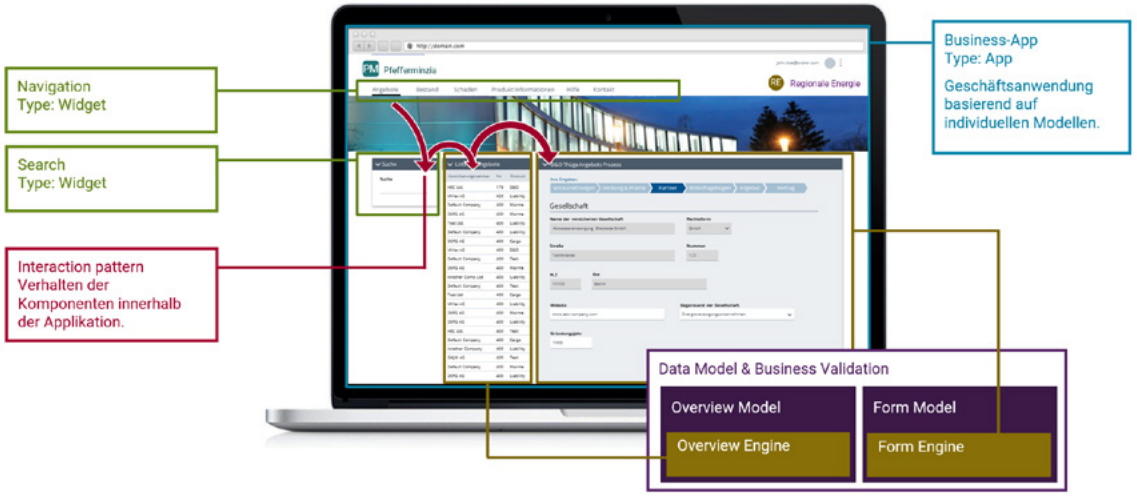
Dokumentenorientierter Datenzugriff und Model-Graph

Die A12-Architektur basiert auf dem Konzept von hierarchischen Sammlungen von Feldwerten in JSON-Dokumenten (*kurz:* ***Dokumente***). Auf diese Dokumente können Clients zugreifen und sie speichern. Dokumentenmodelle (***Schemata***) spezifizieren nicht nur Feldtypen, sondern auch Validierungs-/Integritätsregeln und Berechnungen in unserer sehr ausdrucksstarken Kernel DSL (***Domain-Specific Language***). Diese Regeln werden etwa im Rahmen der Formular-Bearbeitung automatisch von der Form-Engine ausgewertet. Die Suchergebnisse werden vom Suchdienst unter Verwendung von Solr-Suchindizes bereitgestellt.
Daneben gibt es folgende Erweiterungen:

- Beziehungen (Relationships) zwischen Dokumenten werden voll unterstützt; Dokumente können verknüpft und Beziehungseigenschaften und -beschränkungen modelliert werden und werden von den A12 Data Services durchgesetzt. Weiterhin gibt es ein Vererbungskonzept (Subtyping) für Dokumentmodelle. Dadurch lassen sich komplexere Domänen als Graph von Dokumentenmodellen ausdrücken; wir nennen dies den Model-Graph. Unsere Tree-Engine nutzt den Model-Graph etwa zur Darstellung von verlinkten Dokumenten in einer Baumansicht.

- Dank der erwähnten **CDMs** lassen sich Sichten (Views) auf den Model-Graph abfragen, analog zu GraphQL.

- **Batches:** Die A12 Data Services API bietet einen Batch REST-Endpoint zur transaktionalen Bündelung von mehreren Dokumentoperationen, etwa Anlegen eines neuen Dokuments mit gleichzeitiger Verlinkung zu einem anderen Dokument. Es gibt auch eine Operation zur partiellen Modifikation von Dokumenten, um den Netzverkehr zu reduzieren.



A12 Frontends

Die A12-Architektur legt einen starken Schwerpunkt auf die Vereinfachung der clientseitigen Anwendungsentwicklung. Sie bietet einen in der Praxis bewährten Anwendungsrahmen, der vom A12 Client-Framework bereitgestellt wird, sowie Engines für die Arbeit mit Modellen und Widgets für wiederverwendbare UI-Komponenten. Der Anwendungsrahmen nutzt ein Anwendungsmodell zur Steuerung des Zusammenspiels der Engines, etwa in einem Master/Detail-Kontext. Das in TypeScript geschriebene A12 Client-Framework basiert auf React und nutzt Redux für das State Management und Caching. Das Framework bietet eine Vielzahl von **Integrationen:** eine Datenzugriffs-Abstraktion „Data Provider" mit Voreinstellung für A12-Data Services, die Anbindung von Process-Engines mit Voreinstellung für Camunda/A12 Workflow (etwa Task-Listen), einen A12 Data Distribution Client (Daten-Sync, Offline-Fähigkeit), Benachrichtigungen über das Notification Center. Zudem bietet das A12 Client Framework viele nützliche und leistungsfähige **Features** wie asynchrone Ablaufsteuerung mittels Redux Saga, Dirty Handling und Undo Mechanismen, URL-Routing, eine Layout-Provider Abstraktion mit responsive Defaults für Desktop- und mobile Geräte, Lokalisierung. Ein A12 Frontend Client kann gemäß dem Microfrontend-Muster modularisiert werden. Dazu nutzen wir technisch „Module Federation" von Webpack und haben darauf basierend eine Anwendungsmodul-Registry entwickelt, wodurch die dynamische Integration dieser Module möglich wird, etwa gemäß der Benutzerrollen.

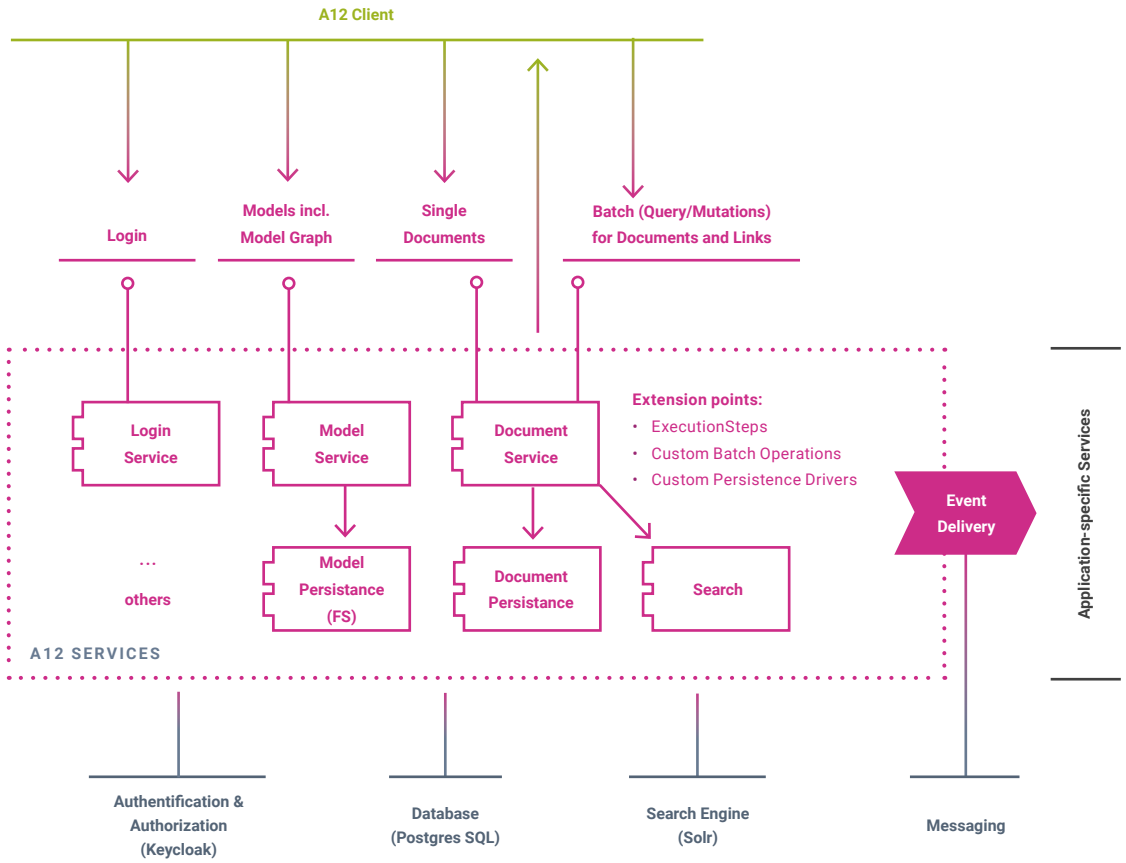
A12 Backend Services

Der zentrale Dienst ist A12 Data Services. Er bietet Zugriff auf Modelle und Dokumente und übernimmt auch die Anmeldung/Login mit SSO-Unterstützung und optionaler Keycloak-Integration (LDAP, SAML, OpenId Connect, OAuth 2, JWT). Die APIs sind als **zustandslose REST-Endpoints** und auch in Java verfügbar. Die Persistenz der Datendokumente wird durch eine Reihe zuverlässiger Technologien wie Apache Solr unterstützt– eine der weltweit beliebtesten Suchplattformen.

A12 Data Services nutzt wie alle anderen serverseitigen A12-Dienste das **Spring Boot-Framework** und steht in drei Formen bereit: als Standalone Anwendung, als Spring Boot Projekt für projektspezifische Anwendung mit kundenspezifischem Code, oder auch als Library, um in bestehenden Spring-Anwendungen punktuelle Features zu nutzen. Dazu gibt es zahlreichende **Erweiterungspunkte** und ein umfassendes Event System zur einfachen Integration von eigenem Handling-Code vor und nach Operationen.

Zur Skalierung können die Services in einem Hazelcast Cluster betrieben werden. Ein solcher Cluster kann dann unter Kubernetes dynamisch an die Last angepasst werden. Unser A12 Project Template bietet hierzu bereits Konfigurationen.

Weitere serverseitige A12-Dienste sind u.a. A12 Workflow (basierend auf Camunda/BPMN 2) und A12 User Management Service mit IDP-Unterstützung (Keycloak). Zudem gibt es mit A12 Data Distribution eine hochskalierbare Datenverteilungs- und Sync-Lösung mit Offline-Fähigkeit der Clients. Der Notification Service nutzt A12 Data Distribution zur Zustellung der Benachrichtigung. Der A12-Kernel



kommt auf der Client- und der Server-Seite zum Einsatz. Er validiert Daten und berechnet abgeleitete Daten auf der Grundlage von Regeln und Feldtypen, die in Datendokumentenschemata (sog. Dokumentenmodelle) beschrieben sind. Die Codegenerierung gewährleistet nativen Code für Client und Server. Im Front-End werden die Regeln und Berechnungen als natives JavaScript ausgeführt und ermöglichen eine sofortige Rückmeldung an den Benutzer während der Formularbearbeitung.

Projektszenario für den Einsatz von A12

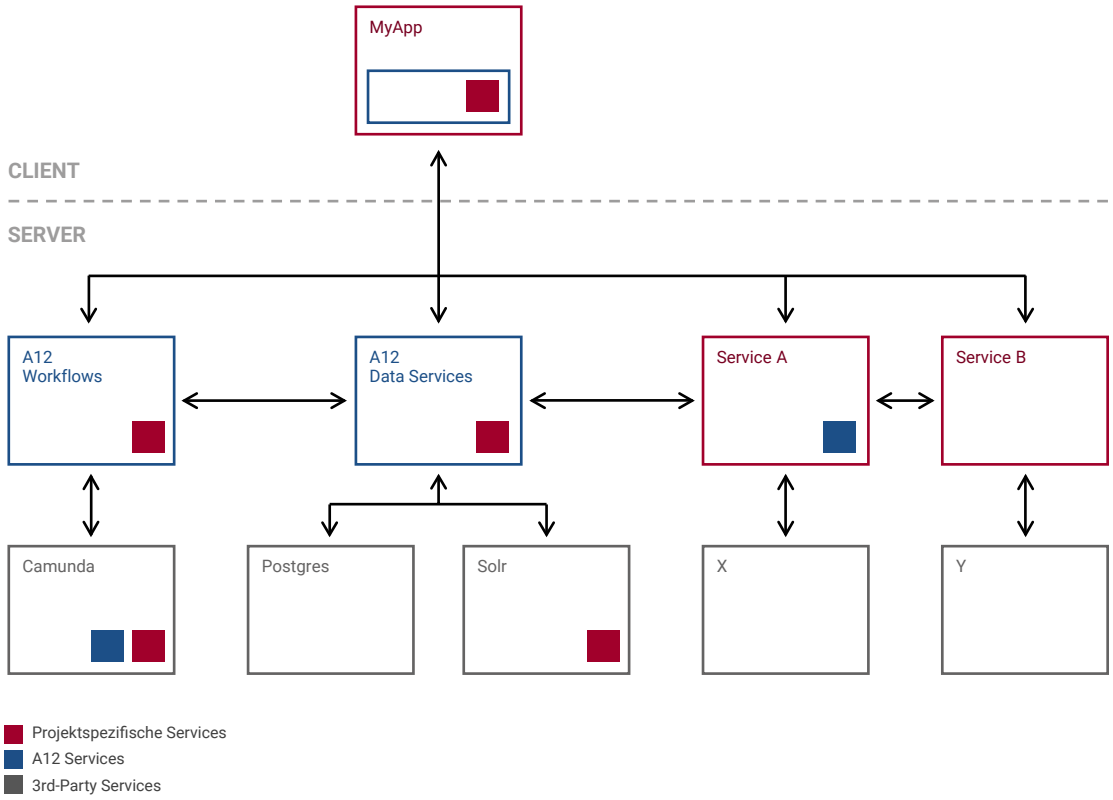
Dank des modularen Aufbaus lässt sich A12 sehr flexibel einsetzen und ist auch für Microservice Architekturen und Microfrontends dank umfangreicher Unterstützung bestens geeignet. Das folgende Schaubild demonstriert beispielhaft, wie die Bausteine von A12 mit projektspezifischen Erweiterungen und Services sowie Drittkomponenten in einem Microservice Kontext zusammenspielen können:

Zum Frontend: Die entstehende Webanwendung setzt sich dynamisch aus mehreren Teilen und entsprechenden Frontend-Projekten zusammen: der Application Shell und zwei Microfrontends, die von den projekteigenen Microservices (A und B) bereitgestellt werden.

Dabei kommen A12-Komponenten zum Einsatz: die Widgets und Engines werden individuell angepasst und das A12 Client Framework um die jeweiligen Projektanforderungen entsprechend erweitert. So kann man etwa Daten von den REST-APIs der eigenen Microservices abfragen und per Data Provider Abstraktion als JSON-Dokumente aufbereiten und so für die Engines zugänglich machen.

Auf der **Server-Seite** interagieren

- A12 Services mit optionalen projektspezifischen Anpassungen und
- Beliebige projektspezifische Services (etwa als Microservice) mit oder ohne A12-spezifischen Erweiterungen (etwa der A12 Kernel als Library oder A12 Data Services als Dependency).

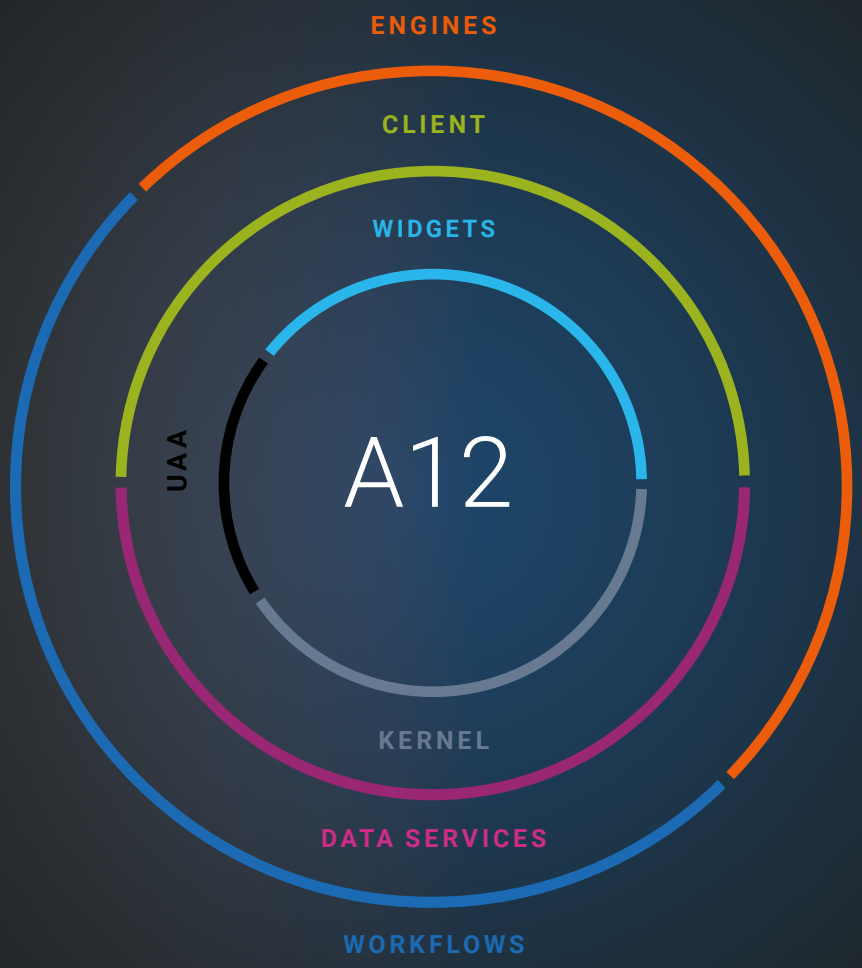


mgm

Komponenten

Die Laufzeitplattform von A12 ist modular aufgebaut und besteht aus einer Reihe lose gekoppelter Komponenten. Sie lassen sich je nach Situation flexibel – auch einzeln – im Projekt einsetzen.

Die meisten Projekte nutzen den Dreiklang aus Client, Engines und Widgets. Einige Projekte verwenden die im Data Services-Modul bereitgestellten Backend- und Server-Dienste. Andere schreiben je nach Anforderungen einen eigenen Server.



5. Laufzeitplattform

KOMPONENTE	KURZFORM	BESCHREIBUNG
Client	C	Modellgetriebene, Clientseitige Laufzeit-Komponente. Setzt das UI/UX-Konzept des Plasma Design Systems um und unterstützt Desktop, Tablet und Smartphone. Hauptaufgaben sind die Orchestrierung anderer UI Komponenten, insb. der A12 Engines, Datenbeschaffung und Zustandsverwaltung.
Engines	E	Modellgetriebene UI-Komponenten. Engines interpretieren Daten- und UI-Modelle. Sie basieren auf den Plasma UI/UX-Konzepten und nutzen die Widgets für das Rendering.
Widgets	W	Widget Library, basierend auf Plasma UI/UX-Konzepten. Siehe auch → **A12 Widget Showcase**.
Kernel	K	Bündelt alles für die Erstellung und Verarbeitung von Dokumenten-modellen: Modellierungswerkzeuge, Sprache für Validierungen und Berechnungen, Client- und Serverseitige Laufzeitkomponenten, Java- und Typescript-API.
Data Services	DS	API für die Verwaltung von Modellen und Daten. Enthält außerdem Routinen für Client/Server Kommunikation, Validierung, Persistenz, Indizierung.
User Management, Authentication and Authorization	UAA	Bündelt Lösungen rund um Authentifikation (Keycloak, OAuth 2.0, SAML, LDAP), Autorisierung (Spring Security, RBAC, ABAC, custom Logik) und User Management.
Workflows	WF	Integration von Business Process Model and Notation (BPMN) in A12; ermöglicht grafische Modellierung serverseitiger Workflows und ihre Ausführung.
Data Distribution	DD	Transportschicht für die Synchronisation von Daten
Notification Center	NC	Mitteilungszentrale für Nachrichten wie Aufgaben, Terminen und Erinnerungen

Widgets

Widgets sind wiederverwendbare UI-Komponenten, die den Plasma-Design-Konventionen und UX-Konzepten folgen. Sie unterstützen Geschäftsanwendungen, die auf Desktops, Tablets und Smartphones mit Tastatur-, Maus und Touch-Eingabe laufen. Die Komponenten bieten eine einfach zu verwendende, gut dokumentierte, stark typisierte API und sind erweiterbar und anpassbar.

PROGRAMMING LANGUAGE

TypeScript

VIEW

React

STATE

Redux

Merkmale:

- Unterstützung für Desktop, Tablet und Smartphone
- Tastatur, Maus und Touch
- Barrierefreiheit
- Browser-Kompatibilität
- Programmier-API
- Erweiterbarkeit
- Nahtlose Integration mit A12-Engines und -Services

5. Laufzeitplattform

E Engines

A12 Engines sind in Typescript implementierte, in sich geschlossene Laufzeitkomponenten, die Daten- und UI-Modelle interpretieren. Sie basieren auf den Plasma UI/UX-Konzepten und nutzen die Widgets für das Rendering.

PROGRAMMING LANGUAGE

TypeScript

VIEW

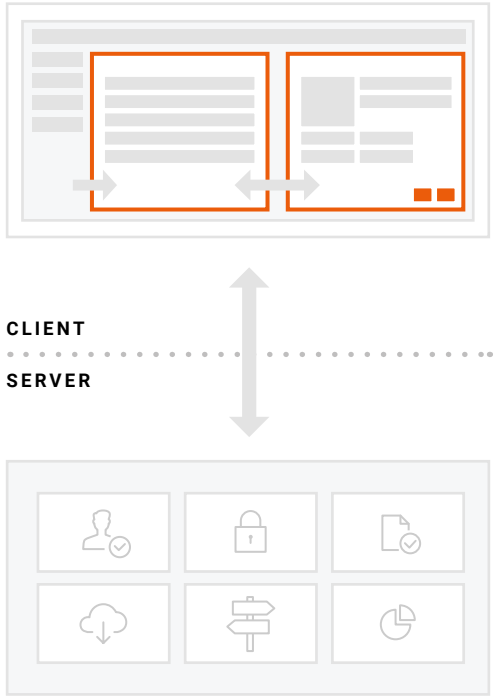
React

STATE

Redux

Merkmale:

- Angetrieben vom Datenmodell
- Datenmodell-Editor
- Feldtyp-Überprüfung
- Feldtyp-Konvertierung
- Validierung & Berechnung
- Client- und serverseitige Laufzeit-komponenten
- Programmier-API (Java & Typescript)



5. Laufzeitplattform

C Client

Die modellgetriebene, Client-seitige Laufzeit-Komponente ermöglicht die Deklaration der Kernaspekte der Anwendung, der Module, der Navigation, der Screens und der wichtigsten Interaktionsmuster. Ihre Hauptaufgabe ist die Orchestrierung anderer UI Komponenten, insbesondere der A12 Engines. Darüber hinaus organisiert sie die Bearbeitung von Anfragen, die Datenabfrage und -verarbeitung sowie die Zustandsverwaltung. Die Client-Komponente setzt das UI/UX-Konzept des Plasma Design Systems um und unterstützt Desktop, Tablet und Smartphone.

PROGRAMMING LANGUAGE TypeScript

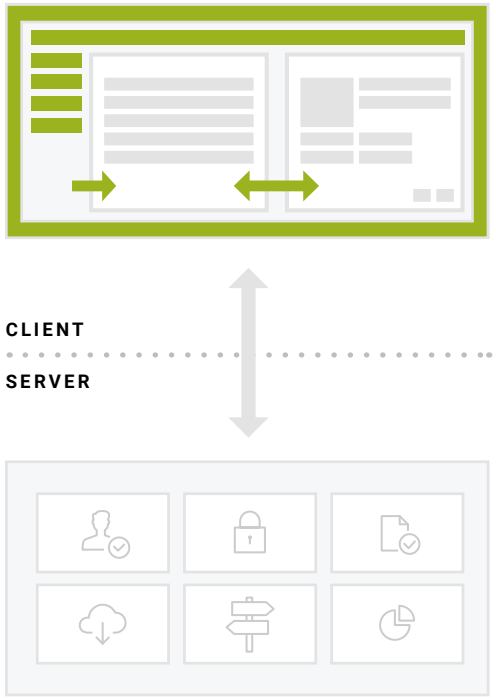
VIEW React

STATE Redux

ASYNCHRONOUS PROCESSES Redux-Saga

Merkmale:

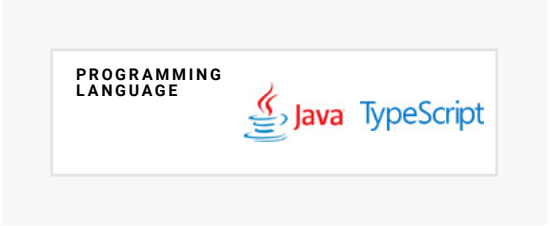
- Framework für Clientanwendungen
- Teilw. getrieben durch ein Anwendungsmodell
- State Management & Dirty Handling
- Asynchrone Hintergrundprozesse
- Navigation & Routing
- Screen-Komposition & Layout
- Desktop-, Tablet- und Smartphone-Unterstützung
- Benachrichtigungen / Lokalisierung / Logging
- UI/UX-Konzept auf Basis von A12 Plasma



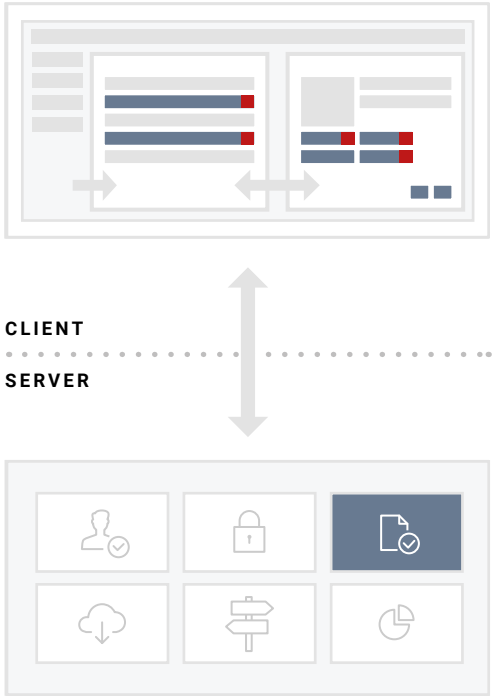
5. Laufzeitplattform

K Kernel

Die Kernel-Komponente bündelt grundlegende Funktionen für die Erstellung und Verarbeitung von Datenmodellen. Sie definiert allen voran die domänenspezifische Sprache (engl. Domain specific language, kurz DSL) von A12. Dazu gehören sämtliche Grundlagen für Validierungen und Berechnungen im Rahmen der fachlichen Modellierung. Die Komponente enthält Client- und Serverseitige Laufzeitkomponenten sowie eine Java- und eine Typescript-API.



Die Kernel-Komponente beinhaltet u.a. die DSL von A12.



D Data Services

Die A12 Data Services-Komponente stellt eine API für die Verwaltung von Modellen bereit. Sie enthält außerdem Routinen für Client/Server Kommunikation, Authentifizierung, Autorisierung, Validierung, Persistenz, Indizierung. Sie wird in Typescript für die Client-Seite und in Java für Client- und Server-Seite zur Verfügung gestellt.

PROGRAMMING LANGUAGE

TypeScript

APPLICATION SERVER

Jetty WildFly Apache Tomcat

DATABASE

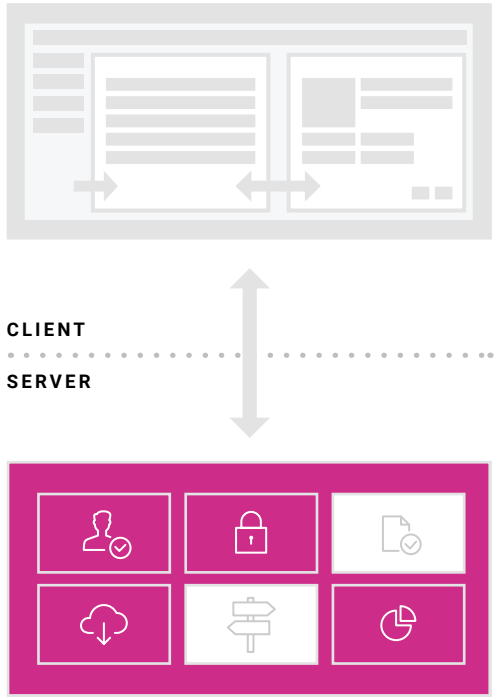
PostgreSQL ORACLE

INDEX

Lucene Solr

Features:

- Zugriff auf Modelle und Dokumente
- Client/Server-Kommunikation
- Validierung & Berechnung (basierend auf Kernel)
- Persistenz
- Indizierung & Suche
- Import / Export
- Logging
- API
- Konfiguration



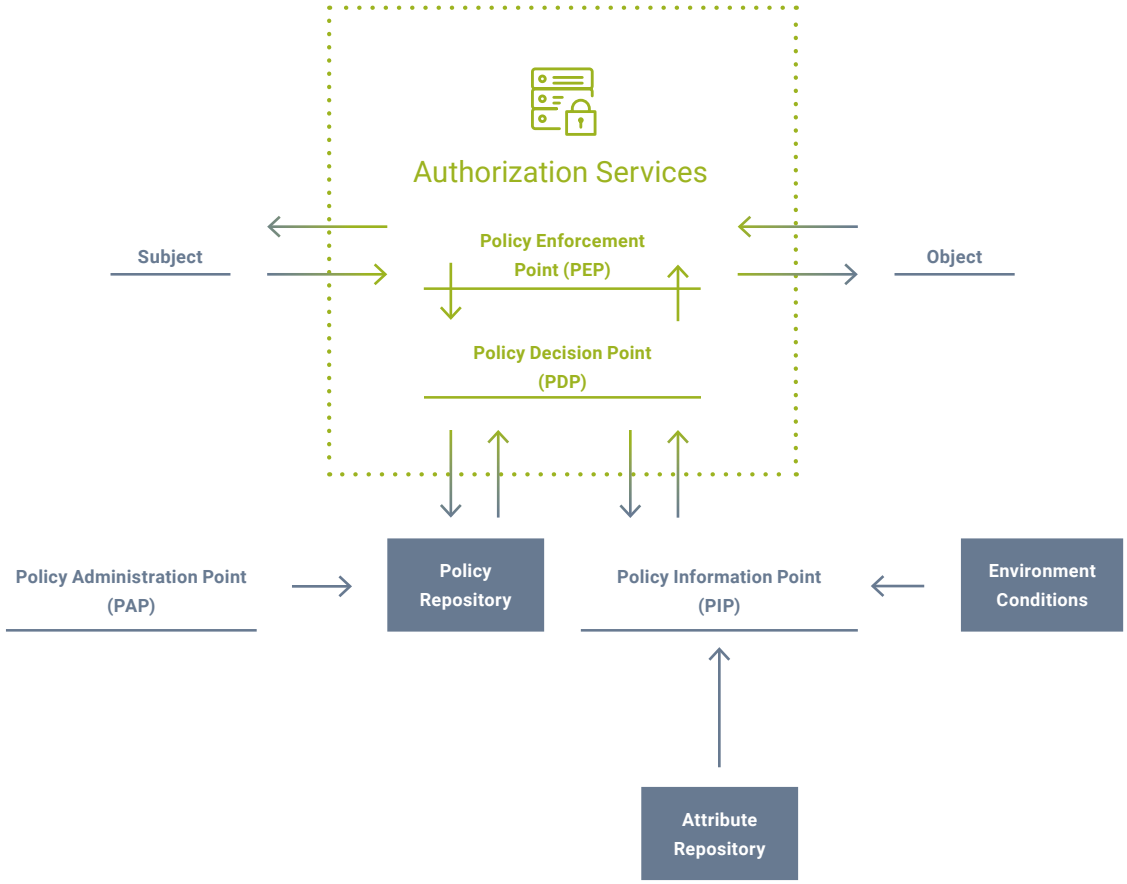
Die Services-Komponente bietet zentrale serverseitige Dienste.

UAA User Management, Authentication & Authorization (UAA)

Für die Authentifikation wird in A12 die bewährte Open-Source-Lösung Keycloak eingesetzt. Es werden sowohl OAuth 2.0 mit OpenID als auch eine SAML-Token-basierte SSO-Authentifizierung und die Anbindung an LDAP unterstützt.

Die UAA Komponente von A12 bietet auch eine sehr flexible und leistungsfähige Autorisierungslösung, in der Zugriffsrechte in verschiedenen Granularitätsstufen möglich sind. So lassen sich sowohl rollenbasierte als auch komplexere, attributsbasierte Regeln spezifizieren und damit Zugriffe bis auf Feld-Ebene von Datendokumenten schützen.
Die UAA-Komponente wird als Bibliothek bereitgestellt, sodass sie sowohl im A12 Server als auch in Standalone-Services der Anwendung eingebunden werden kann. Die Zugriffsregeln und weitere Autorisierungskonfigurationen werden von einem Policy-Repository bezogen.

Die UAA-Lösung richtet sich dabei nach der bekannten NiST ABAC-Referenzarchitektur.



Die UAA-Lösung richtet sich nach der NiST ABAC-Referenzarchitektur.

WF Workflows

A12 Workflows bietet einen leichtgewichtigen Dienst, der BPMN-Modellierungsfunktionaliät (Business Process Model and Notation) in A12 integriert und die grafische Modellierung serverseitiger Workflows und deren Ausführung ermöglicht.

Der A12-Workflow-Dienst kann als Erweiterung zu anderen A12-Produkten aktiviert werden und integriert sich nahtlos in die A12-Architektur. Auf diese Weise können Dokumente als Input und Output für einen A12-Workflow dienen und die Benutzeroberfläche für Benutzeraufgaben kann mit dem bestehenden A12-Modellierungsansatz erstellt werden.

Neben Benutzeraufgaben lassen sich auch automatisiert ausführbare Aufgaben wie Dienstleistungsaufgaben oder Skriptausführungen modellieren, wodurch sich auch teil- und vollautomatisierte Workflows unter Verwendung von Prozessbausteinen realisieren lassen. Als zentraler Bestandteil von A12 Workflows wird die BMPN Workflow Engine von Camunda verwendet.

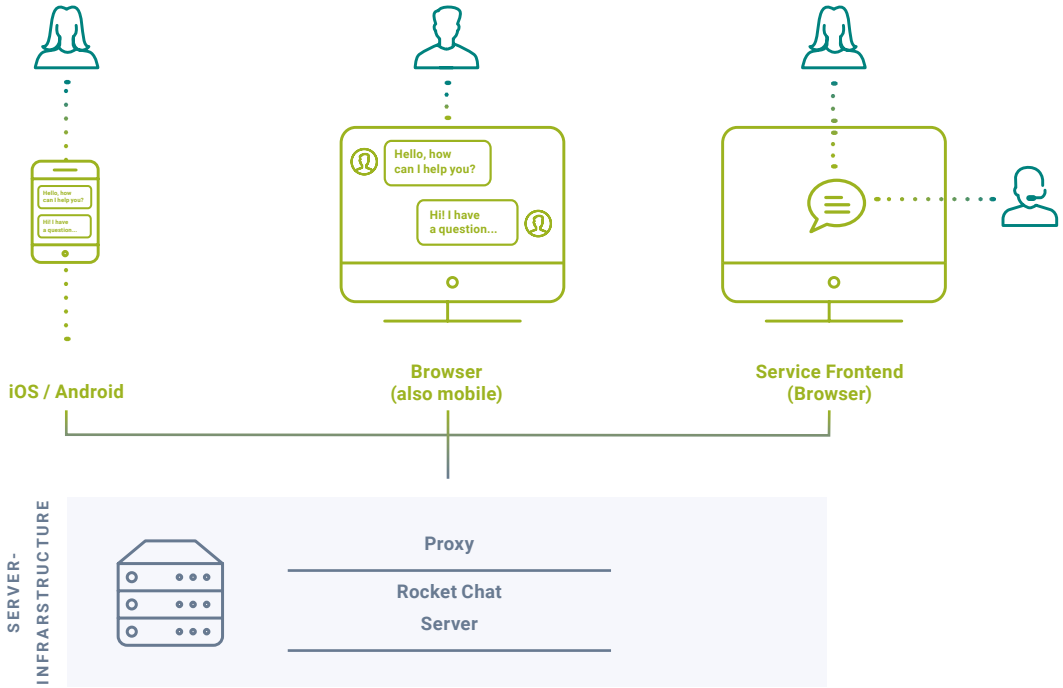
Features:

- Modell-getriebene Geschäftsprozesse
- Serverseitig / asynchron / semi-automatisiert
- BPMN2
- Camunda process engine
- Camunda model editor
- Integration mit A12-modellierten Daten

Chatbot

Mit der A12 Chat Bot Lösung lassen sich A12-basierte Applikationen sehr einfach um eine Chat-Funktionalität erweitern. Der A12 Chat Bot ist eine Erweiterung, die sich zusätzlich zu anderen A12-Produkten aktivieren lässt und sowohl eine server- als auch eine clientseitige Komponente umfasst.

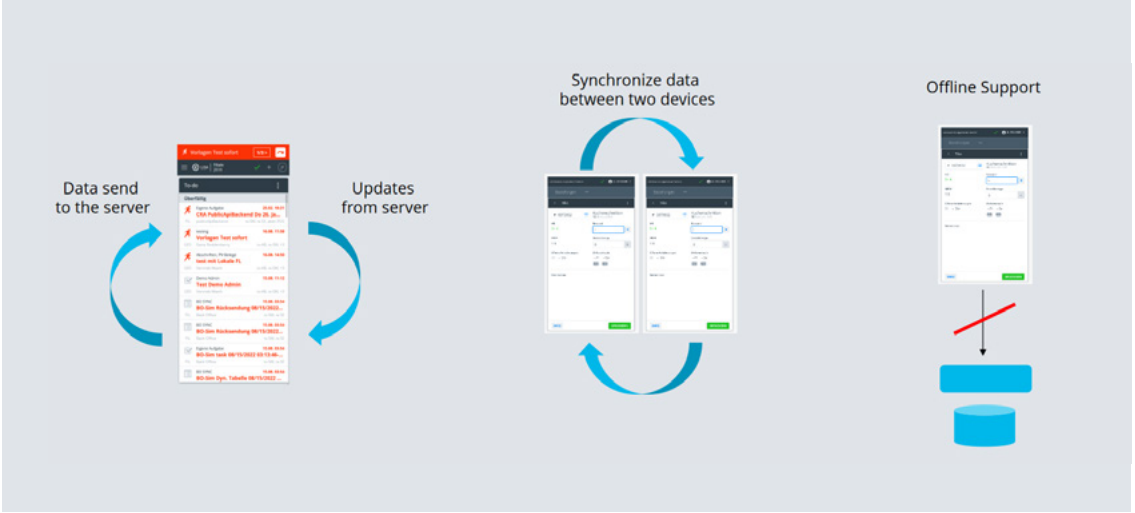
Der Chat-Bot-Service im Server benutzt das Open-Source-Produkt Rocket Chat und erlaubt im Zusammenspiel mit der Frontend-Komponente sowohl das vollautomatisierte Chatten, also auch eine Weiterleitung an einen Mitarbeiter. Das Chat-Frontend ist sowohl für die Verwendung an einem Desktop-PC als auch für mobile Geräte optimiert.



Chat AddOn basierend auf Rocket Chat.

DD Data Distribution

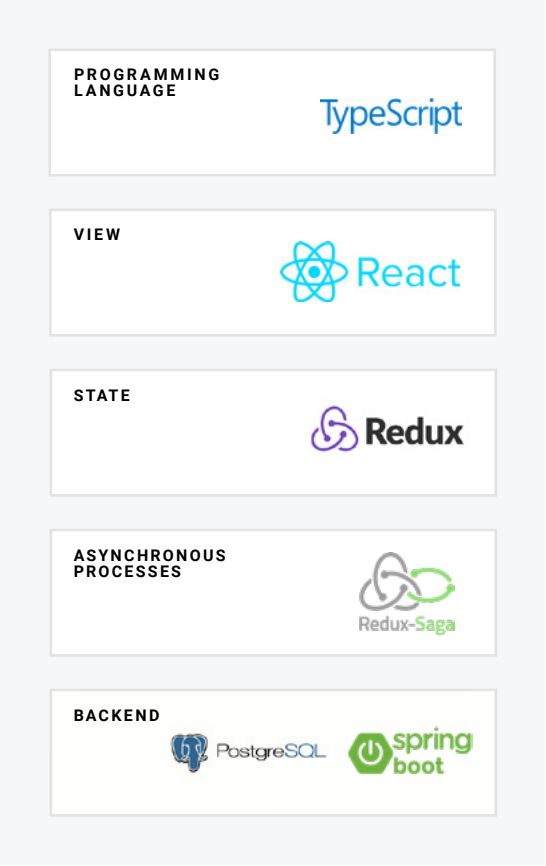
Die schnelle und sichere Synchronisation von Daten gehört in ausgewachsenen Geschäftsanwendungen zu den anspruchsvollsten technischen Aufgaben – vor allem dann, wenn nicht alle involvierten Systeme permanent online sind. Die Data Distribution-Komponente von A12 ist eine Transportschicht, die genau darauf spezialisiert ist. Der technische Dienst ist dafür ausgelegt, Daten zwischen Servern und Clients zu verteilen und Änderungen zu propagieren – insbesondere auch in Szenarien, in denen Clients temporär offline sind. Der Ursprung der Komponente liegt in einem E-Commerce-Projekt, in dem sie den Datenabgleich eines weltumspannenden Filialnetzes bewerkstelligt.

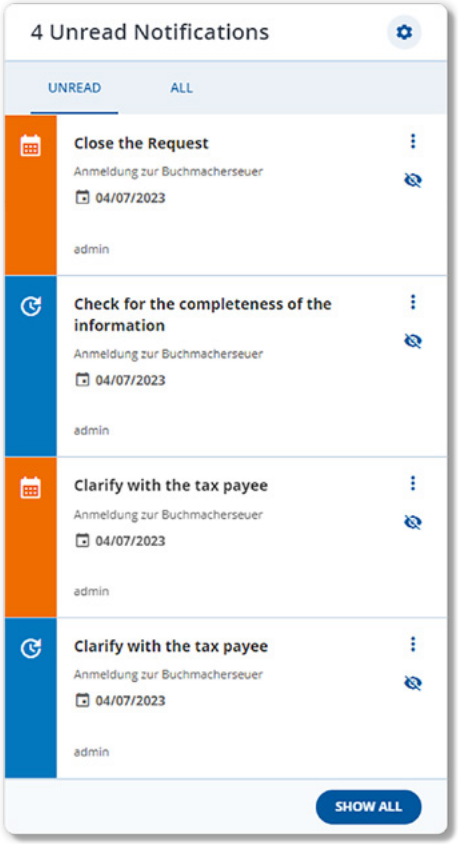


nicht enthalten in A12-Plattform-Lizenz

NC Notification Center

Im Rahmen von Geschäftsvorgängen strömen auf Mitarbeitende typischerweise eine Reihe unterschiedlicher Meldungen ein. Es gibt Informationen zu neuen Aufgaben, Nachrichten aus verschiedenen Kommunikationskanälen sowie Termine und Erinnerungen. Mit dem Notification Center lassen sich all diese Mitteilungen in Geschäftsanwendungen an einem zentralen Ort bündeln. Es dient als Sammelpunkt für verschiedene Arten von Benachrichtigungen basierend auf unterschiedlichen Business Use Cases, strukturierten Ansichten, verschiedenen Filtern und Benutzerpräferenzen. Das Notification Center lässt sich nahtlos in A12-basierte Anwendungen integrieren. Es stellt mehrere vordefinierte Benachrichtigungstypen bereit. Mit Hilfe der Programmbibliothek des Notification Centers kann das Entwicklungsteam auch eigene, individuelle Benachrichtigungstypen schnell und komfortabel erstellen.

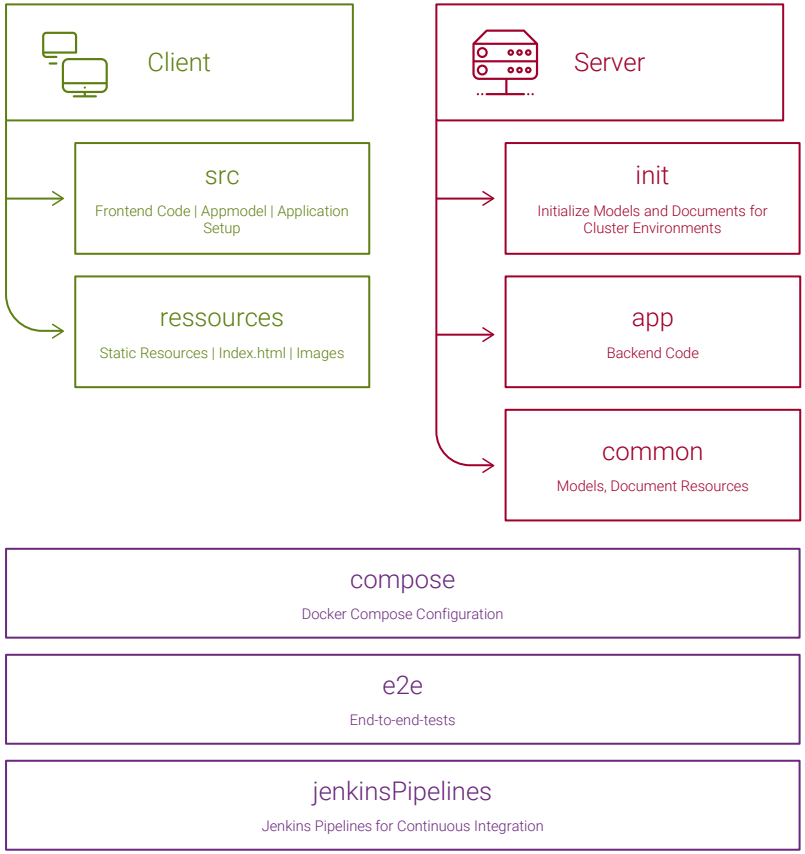




nicht enthalten in A12-Plattform-Lizenz

Projekt-Template

Mit dem A12 Projekt-Template steht für Entwicklungsteams ein Startpunkt bereit, um A12-Projekte komfortabel aufzusetzen und A12-Anwendungen schnell in Produktion zu bringen. Es enthält u.a. standardisierte Build-Pipelines sowie Entwicklungs- und Testumgebungen und deckt grundlegende Sicherheitsanforderungen ab. Als Kern beinhaltet das Template die A12 Komponenten Data Services, Client und UAA. Als Identity Provider ist Keycloak gesetzt, der Authentifizierungstyp ist im Standardfall OpenIDConnect/Oauth2. Optionale Komponenten wie Workflows, das Notification Center und die Print Engine lassen sich auf eine standardisierte Art und Weise einbinden.



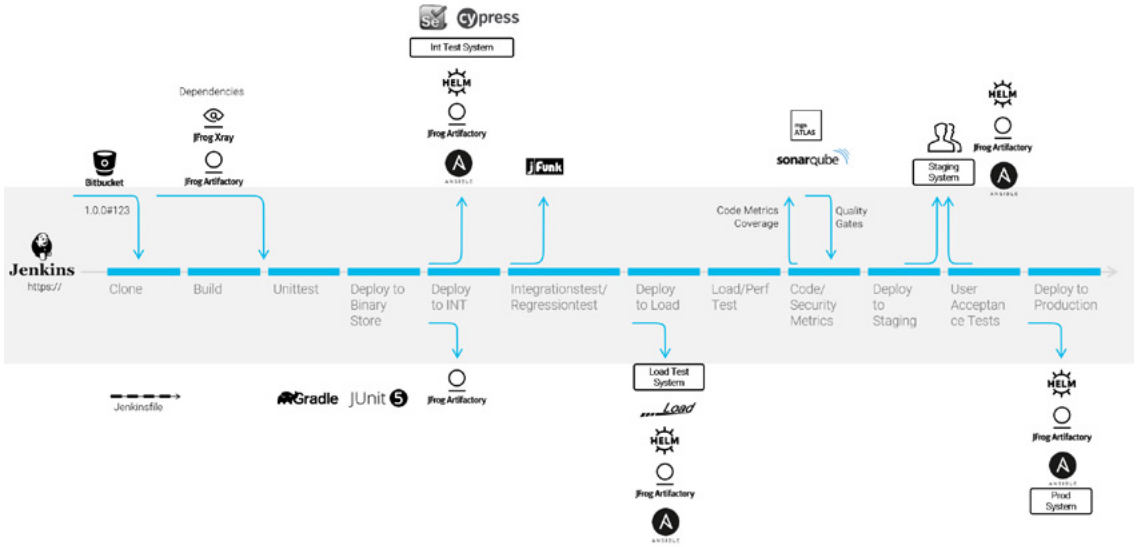
5. Laufzeitplattform

Betrieb

Die A12-Plattform lässt sich On-Premise im unternehmenseigenen oder externen Rechenzentrum betreiben. Darüber hinaus bietet mgm einen Betrieb in der Private Cloud von mgm an, gehostet in einem Rechenzentrum in Deutschland. Eine weitere Option ist der Cloud-Betrieb bei einem beliebigen Cloud-Anbieter.

Clusterfähigkeit – A12 ist Kubernetes-ready

A12-Anwendungen sind für das Deployment auf Kubernetes-Clustern ausgelegt. Aufbauend auf den Standards des A12 Projekt-Templates bietet A12 einen standardisierten Weg, um Anwendungen zu bauen und in alle gängigen Entwicklungs- und Produktions-Umgebungen (DEV, TEST, und PROD-Cluster) auszuspielen. Mit Hilfe folgender Templates kann das DevOps-Team die Build- und Deployment-Prozesse für A12-Anwendungen sehr schnell auf erprobte Weise einrichten und individuell anpassen:



- **Helm A12 Stack**
  Eine Sammlung von Charts für Helm – den beliebten Kubernetes-Paketmanager – ermöglicht ein Kubernetes-Deployment out-of-the-box.

- **Logging & Monitoring**
  Falls die jeweilige Betriebsumgebung keine bestimmten Logging- und Monitoring-Lösungen vorgibt, lässt sich das standardisierte Logging- und Monitoring-Setup von A12 (basierend auf Loki und Prometheus) nutzen. Der Zustand des Gesamtsystems kann jederzeit über Grafana Dashboards geprüft werden.

- **A12 Build and Deployment Pipelines**
  Vorgefertigte Jenkins-Pipelines automatisieren die Build- und Deployment-Prozesse von A12-Anwendungen. Eine Build-Pipeline erstellt Docker-Images einer Anwendung und veröffentlicht sie in einer Docker-Registry. Eine Deployment-Pipeline provisioniert eine Umgebung auf einem Cluster.

5. Laufzeitplattform

Getrenntes Git-Repository für Deployment-Konfigurationen

Neben einem Repository für den Programmcode enthält jedes A12-Projekt von Haus aus ein Repository für die Konfiguration der Umgebungen, in welche die Software deployed wird. Code und Konfiguration sind dadurch sauber voneinander getrennt. Außerdem triggern Änderungen an der Konfiguration automatisch bestimmte Jenkins-Jobs. So lässt sich zum Beispiel durch die Anpassung der Konfiguration eine bestimmte Version in die TEST-Umgebung aufspielen. Gleichzeitig ist stets transparent, wer wann welche Version aufgespielt hat.

Hosting-Optionen für mehrere A12-Anwendungen

Für das Hosting von mehreren A12-basierten Anwendungen gibt es eine Reihe von Optionen:

⊕ **Isolation über Benutzerrechte und ansonsten »Mischbetrieb«**
Es ist möglich, eine zentrale A12 Plattform zu betreiben, auf der mehrere separate A12-Anwendungen laufen.Wenn zum Beispiel Benutzer auf mehrere Fachanwendungen zugreifen können, so könnte man die Daten- und Modell-Sicht über Rechte steuern. Über alle Anwendungen hinweg genutzte Services können auch gemeinsam genutzt werden.

⊕ **Isolation durch getrennten Betrieb**
Wenn die A12-Anwendungen isoliert voneinander betrieben werden sollen, müssen die A12-spezifischen Dienste (Datenbank, Solr, etc.) für jede separate Laufzeitumgebung einzeln deployed werden.

Modularisierung bereitgestellter Artefakte

Der Frontend-seitige Teil einer A12-Anwendung kann als NPM-Package bereitgestellt werden. Die Modelle werden separat in den entsprechenden Servern bereitgestellt: das Workflow-Modell wird in Camunda installiert (oder aktualisiert) und die Daten/Formular-Modelle in den A12 Platform-Server (über die Import-API per REST-Aufruf) eingespielt.

Für die Kommunikation mit Umsystemen sind mehrere Optionen möglich:

⊕ **Daten aus Umsystem als A12 Documents dem Client verfügbar machen**

Variante 1: Umsystem pusht aktiv Daten
Das Bereitstellen der Daten aus dem Umsystem geht aktiv vom Umsystem aus, etwa per JMS Messaging (transaktional sicher) direkt in den A12 Server (der dazu um JMS-Listener erweitert wird). Oder indem die Data-Services APIs remote auf Seite des Umsystems aufgerufen werden. Hierzu bieten wir eine JSON-RPC API mit CRUD- und weiteren Operationen an. Diese Operationen können im Batch geschickt werden, die dann in einer gemeinsamen Transaktion verarbeitet werden. Aber man kann auch eigene Spring MVC REST- Endpoint oder JSON-RPC »Custom Operations« definieren – das wird in vielen Projekten erfolgreich praktiziert.

Variante 2: A12 Data Server ruft bei Bedarf Umsystem auf (»ersetzt Datenbank«)
Man kann leicht ein eigenes Spring Repository für einen Document-Typ implementieren, das die CRUD- und Listen-Operationen auf das Umsystem umleitet. Das Repository würde dann kein JDBC benutzen, sondern etwa per Messaging (JMS) oder REST/SOAP arbeiten. Zu beachten ist hier, dass nur JMS-Messaging in Java EE-Transaktionen laufen.

⊕ **Operationen des Umsystems »direkt« anbieten**
Wenn das Umsystem eher Operationen anbietet, bzw. die Daten direkt vom Client gesehen werden sollen (also nicht als A12-konforme Documents), dann kann man einen serverseitigen Service für den Client bereitstellen, der als Facade/Adapter zwischen Client und Umsystem dient.
Als Standalone-Service kann dieser Service über Spring Boot bereitgestellt werden oder auf Basis eines anderen Frameworks oder einer Nicht-JVM Runtime. Die Authentifierung und Authorisierung wird über das A12 UAA geleistet. Der Service kann die Aufrufe intern beliebig umsetzen. Als für den Client sichtbare Endpunkte wird REST oder besser JSON-RPC empfohlen.

⊕ **Direkter Aufruf der Umsysteme aus dem Client**
Dies ist zwar technisch möglich. Allerdings ist der direkte Zugriff auf Backend-Systeme ohne UAA wegen Sicherheitsbedenken und SSO/CORS Komplikationen nicht empfohlen.

06

Appendix A: Technologien

Durch die Trennung von Fachlichkeit und Technik lassen sich die eingesetzten Technologien bei Bedarf austauschen. Auf den Folgeseiten findet sich eine Übersicht des aktuellen A12 Technologie-Stack.

6. Appendix A: Technologien

Technologies currently in use

A12 PRODUCT	TECHNOLOGY	DESCRIPTION
K Kernel	**Java**	
	Typescript	
	Groovy	
	Antlr	Parser generator
	StringTemplates	Template engine
	JAXB	Mapping Java objects to XML
	Jackson	JSON processor for Java
W Widgets	**Typescript**	
	React	Building UIs
	Styled Components	CSS styling
	Recharts	Chart library
	DraftJS	Rich text editor
	React-Dnd	Drag and drop handling
	React-virtualized	Rendering partial data into DOM
	Redux	State management
UAA UAA	**Typescript**	
	Redux	State management
	oidc-client-js	OpenIdConnect authentication protocol
	Java	
	Spring	Application framework for the Java platform
	Spring Boot	Auto configuration for Spring application

6. Appendix A: Technologien

		Spring-security	Spring security approach for authorization (SpEL - Spring Expression)
		KeyCloak	Identity and access management
		OAuth2/OpenID	Protocol for authentication
		SAML	Protocol for authentication
		LDAP	Protocol for accessing and maintaining distributed directory information services over an IP network
DS	Data Services	**Java**	
		Apache solr	Search index
		WildFly	Application server
		Apache Tomcat	Application server
		Eclipse Jetty	Application server
		PostgreSQL	Database
		Oracle	Database
		H2	Local In-Memory-DB
		Spring Security	Authentication, authorization
		Spring Boot	Auto configuration for Spring application
		NodeJS	Java runtime environment
		Typescript API	
WF	Workflows	**Kotlin**	
		Spring	Application framework for the Java platform
		Spring Boot	Auto configuration for Spring application
		Camunda	Platform for BPMN workflow and DMN decision automation
		Typescript	Frontend
		React	Building UIs

6. Appendix A: Technologien

	Webpack	JavaScript module bundler
	NPM	Package manager for JavaScript
O Overview Engine	**Typescript**	
	React	Building UIs
	Stylus	CSS preprocessor
	Recharts	Chart library
	DraftJS	Rich text editor
	React-Dnd	Drag and drop handling
	React-virtualized	Rendering partial data into DOM
	Redux	State management
F Form Engine	**TypeScript**	
	JavaScript	
	TSLint	Analysing Typescript
	NodeJS	Java runtime environment
	NPM	Package manager for JavaScript
	Lerna	Managing multi-package repositories
	Webpack	JavaScript module bundler
	React	Building UIs
	Redux	State management
	Marked	Markdown in expression language
	Jison	Expression language
	moment.js	JavaScript wrapper for the date object

6. Appendix A: Technologien

T	Tree Engine	**Typescript**	
		React	Building UIs
		Stylus	CSS preprocessor
		Recharts	Chart library
		DraftJS	Rich text editor
		React-Dnd	Drag and drop handling
		React-virtualized	Rendering partial data into DOM
		Redux	State management
	Chat Solution	**A12 Client**	Frontend
		A12 Widgets	Frontend
		Rocket.Chat	Web chat platform
		NodeJS	Java runtime environment
		MongoDB	Data persistence
	Chatbot	**Python**	
		Rasa	Chatbot development framework
		Tensor-flow	Machine learning/differentiable programming framework
		Scikit-learn	Machine learning library
		Flask	Web framework
C	Client	**Typescript**	
		JavaScript	
		TSLint	Analysing Typescript
		NodeJS	Java runtime environment
		NPM	Package manager for JavaScript

6. Appendix A: Technologien

		Lerna	Managing multi-package repositories
		Webpack	JavaScript module bundler
		React	Building UIs
		Redux	State management
		Inversify	Configuration injection
SME	**Simple Model Editor**	**A12**	Frontend
		Typescript	
		React	Building UIs
		Redux	State management
		Redux Saga	Library used to handle side effects in Redux
	A12 Installer	**Typescript**	
		React	Building UIs
		Redux	State management
		Redux Saga	Library used to handle side effects in Redux
		Spring Boot	Auto configuration for spring application
		H2 Database	Local in-Memory-DB
		Electron	Software framework to develop desktop GUI applications using web technologies
	Plasma Design	**Adobe Illustrator**	Creating graphical user interfaces
		Adobe XD	Creating screens and lo-fi prototypes
		Azure	Creating hi-fi prototypes
		PUG	Template engine – create reusable HTML
		BEM	Creating extendable and reusable CSS
	Documentation	**Asciidoc**	User documentation

6. Appendix A: Technologien

	Typedoc	Generating API documentation for TypeScript
	Javadoc	Generating API documentation for Java
QA, Testing & Security	**Enzyme**	Unit tests
	Cypress	Integration tests
	Testcontainers	Integration/system tests based on Docker containers
	JUnit 5	Testing framework for Java applications
	MockK	For Kotlin
	H2	Local in-Memory-DB
	QFS-Test-Suite	Automated surface tests
	PerfLoad	Load testing
	Selenium	Browser automation
	Mocha	Javascript test framework
	TestCafe	Automating end-to-end web testing
	Sonarqube	Continuous inspection of code quality
	OWASP Dependency Check	Scanning for vulnerabilities
	TestRail	Managing and tracking testing
	JAX-RS	Integration tests
	jMeter	Functional behavior and performance tests
	TestNG	Unit, functional, end-to-end, integration tests
	Python	Orchestrating security test suite
	Docker	Running security test suite
	Sqlite, MariaDB	Persistent Storage for licenses, credentials, configuration
	OWASP ZAP	Dynamic application security testing

6. Appendix A: Technologien

	Postman/Newman	REST client for API testing
	OWASP DefectDojo	Security reporting and monitoring
	Xanitizer	Static application security testing
	Chai	Assertion library for Node
	NYC	Test coverage reporting
	NPM audit	Security review of project's dependency tree
	Hamcrest	Creating customized assertion matchers
Runtime	**Docker / Docker-compose**	Defining and running multi-container Docker applications
	Kubernetes	Managing containerized workloads and services
	Prometheus	Systems monitoring and alerting toolkit
	Grafana	Analytics & monitoring
	ELK (Elastic, Logstash, Kibana)	Log management
	Ansible	Automating configuration management & application deployment
Development-Infrastructure	**Jenkins**	Automation of builds and deployment
	Artifactory	Managing code repositories
	GIT	Version control
	Bitbucket	Code collaboration & version control
	Gradle	Build automation
	Maven	Build automation
	Webpack	JavaScript module bundler
	NPM	Package manager for JavaScript

mgm technology partners GmbH
Taunusstr. 23
80807 München
Tel +49 89 / 35 86 80-0
www.mgm-tp.com
info@mgm-tp.com

Innovation Implemented.