

Was ist Requirements Engineering?

Von Bernhard Bianchi

Ziel dieses Artikels

Mit diesem Artikel möchte ich auf kompakte Weise in unsere Definition des Requirements Engineerings einführen.

Zusammenfassung

Was macht eigentlich ein Computer? Er arbeitet beschriebenes Fachwissen zu einem bestimmten Untersuchungsbereich automatisch ab. Im einfachen Fall umfasst dieses Fachwissen lediglich eine bestimmte Strukturierung von Daten (z.B. Datenbank-Applikationen). Alle weiteren Tätigkeiten werden dabei dem bedienenden Menschen überlassen. Im umfassenderen Fall schliesst das Fachwissen aber auch die Funktionalität (die Algorithmen) mit ein, die nötig ist, um zusammen mit den Daten bestimmte Dienstleistungen zu erbringen.

Zu Beginn eines jeden Projekts ist in beiden Fällen eine möglichst formale Spezifikation dieses Fachwissens nötig, um danach dieses Wissen - selbstverständlich unter Berücksichtigung der technischen Einschränkungen einer bestimmten Maschine - so weit wie gewünscht zu automatisieren.

Das formalisierte Fachwissen (das Domänenmodell) bildet den konzeptionellen Bezugsrahmen, ohne den keine effektive Software-, Hardware- oder Organisations-Entwicklung möglich ist.

Die Erarbeitung dieses formalisierten Wissens nennen wir Anforderungsanalyse. Sie stellt den wichtigsten Schritt im Requirements Engineering dar und beschreibt die fachliche Lösung. Die Details der fachlichen Lösung sind die wichtigsten Anforderungen bei der Entwicklung einer sozio-technischen Lösung. Das Hauptresultat der Anforderungsanalyse ist eine Anforderungsspezifikation. Für die Beschreibung der Funktionalität empfehlen wir ein objektorientiertes Modell, oder allenfalls algebraische Spezifikationen.

Den Entwurf der sozio-technischen Lösung, welche die technischen, menschlichen und wirtschaftlichen Möglichkeiten berücksichtigt, nennen wir Systemdesign. Dieser Entwurf wird aus dem fachlichen Modell abgeleitet. Das Hauptresultat des Systemdesigns ist eine Architekturspezifikation. Als Beschreibungssprache empfehlen wir auch hier ein objektorientiertes Modell, oder allenfalls algebraische Spezifikationen. Für die Teilbereiche mit menschlichen Organisationsabläufen eignen sich auch Geschäftsprozessmodelle.

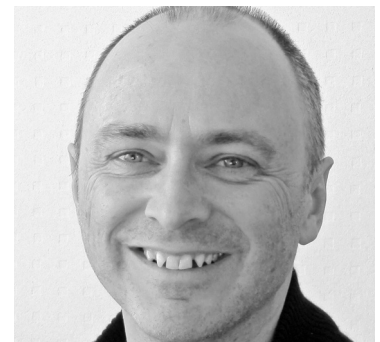
Das formalisierte Wissen wird - ausgehend von einem ersten, minimal funktionsfähigen Kern - Schrittweise aufgebaut. Es ist jedem Projekt freigestellt, ob es jeden fachlichen Schritt danach zeitnah auch gleich implementieren möchte, oder ob eine breitere fachliche Basis notwendig ist, bevor mit Implementierungsschritten begonnen wird. Diese Geduld ist eventuell nötig, um das Risiko einer ungeeigneten Architektur zu verkleinern.

Requirements Engineering führt zur Spezifikation des konzeptionellen Bezugsrahmens sowie zur Spezifikation einer sozio-technischen Architektur.

Bianchi & Partner GmbH

Die Bianchi & Partner GmbH ist ein unabhängiges Ingenieurunternehmen für System- und Softwareentwicklungen. Seit 1994 schulen und begleiten wir Ingenieure bei der Einführung oder Verbesserung von Requirements Engineering. In der Hauptsache aber betreiben wir Requirements Engineering im Auftrag, je nach Situation mit vorhandenen oder eigenen Teams. Grundlage und Referenz bildet dabei unsere eigene Requirements Engineering Methode.

Bernhard Bianchi



Bernhard Bianchi begleitet und realisiert erfolgreich seit über 30 Jahren Projekte mit Schwerpunkt Requirements Engineering. Der Firmengründer ist auch als Dozent für Requirements Engineering an der Hochschule für Technik in Rapperswil und in diversen Unternehmen als Referent, Berater und Coach tätig.

Begriffsdefinition

Nachdem wir über viele Jahre versucht haben, eine plausible Definition für Requirements Engineering zu finden oder selbst eine zu entwerfen, haben wir uns im Jahre 1998 schliesslich für eine eigene – und seither bewährte – Definition entschieden.

Warum eine eigene Definition?

Einerseits gab und gibt es keine allgemein anerkannte Definition davon, was man unter Requirements Engineering versteht.

Andererseits gab es schon früh gute Definitionen, zum Beispiel jene von Ross und Schoman: „Requirements definition must encompass everything necessary to lay the groundwork for subsequent stages in system development. Within the total process, which consists largely of steps in solution to a problem, only once is the problem itself stated and the solution justified - in requirements definition. Requirements definition is a careful assessment of the needs that a system is to fulfill. It must say why a system is needed, [...]. It must say what system features will serve and satisfy this context. And it must say how the system is to be constructed.“ (Quelle: Douglas T. Ross, Kenneth E. Schoman: Structured Analysis for Requirements Definition. IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. SE-3, No. 1, 1977).

Wir störten uns aber stets entweder an einem zu engen Systembegriff (zum Beispiel eine Beschränkung auf IT-Systeme) oder am fehlenden Lösungsentwurf, ohne den keine Aussagen zur Machbarkeit oder Wirtschaftlichkeit gemacht werden können. Wir konnten keine Definition finden, welche beide Aspekte befriedigend abdeckte.

Schliesslich haben wir uns für folgende Definition entschieden:



Abbildung 1

Diese Definition umfasst sämtliche Tätigkeiten, ausgehend von einer Idee oder Strategie bis zu einer vollständigen Spezifikation eines zukünftigen Produktinkrements, inkl. verbindlichem Kosten- und Zeitplan für dessen Realisierung. Vereinfacht ausgedrückt ist Requirements Engineering somit die Entwicklung einer Idee zu einem konkreten Plan.

Als mögliche Produkte kommen dabei alle denkbaren künstlichen, interaktiven Systeme in Frage.

Unter einem System verstehen wir dabei nicht nur ein IT-System. Es ist vielmehr ein Produkt im ganzheitlichen Sinn, das einen Geschäftsfall oder einen industriellen Ablauf vollumfänglich bearbeiten kann. Diese Systeme umfassen Menschen, welche Arbeit verrichten, Maschinen und Software. Beispiele für solche Systeme sind Automaten wie Flugüberwachungssysteme, Verkehrsleitsysteme, Produktionsstrassen oder Bestückungsautomaten und selbstverständlich alle Dienstleistungssysteme wie Handelsunternehmen, Banken oder Versicherungen.



Abbildung 2

Requirements Engineering ist bei uns nicht Teil des Software Engineerings, sondern bildet einen interdisziplinären Überbau über der Organisations-, Hardware- und Software-Entwicklung.

Die in Unternehmen des Dienstleistungssektors stark verbreitete Geschäftsprozessmodellierung betrachten wir lediglich als möglichen Teil des zweiten Schrittes im Requirements Engineering, des Systemdesigns.

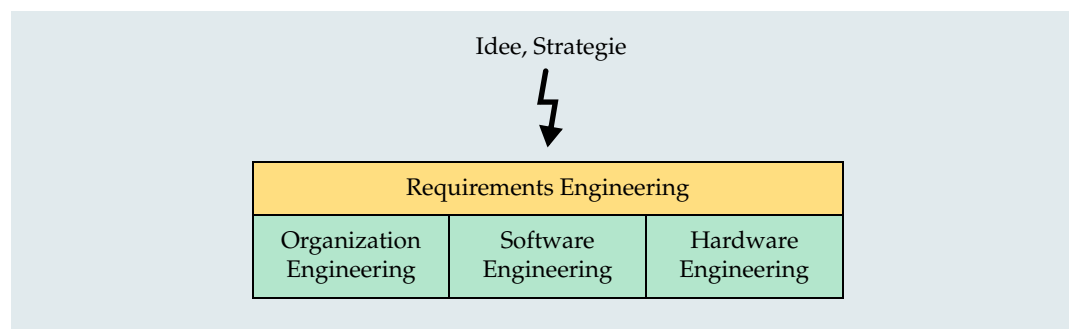


Abbildung 3

Requirements Engineering ist somit die erste Tätigkeit nach der Entstehung einer Idee, ob wir nun eine Software entwickeln, eine organisatorische Optimierung anstreben oder ein sozio-technisches System verändern wollen.

Ein sozio-technisches System umfasst eine Menge von inhaltlich zusammengehörigen Aufgaben und die zu ihrer Erfüllung eingesetzte Mischform aus Menschen als Aufgabenträger und technischer Ausstattung.

Im ersten Schritt des Requirements Engineerings, in der Anforderungsanalyse (siehe Abbildung 4), werden die essenziellen Anforderungen formalisiert. Unter essenziellen Anforderungen verstehen wir diejenigen Anforderungen, die unabhängig von der Wahl der künftigen Implementierungsform erfüllt werden müssen.

Die Anforderungsanalyse führt zu einer vollständigen, konsistenten, messbaren und interpretationsfreien Spezifikation aller funktionalen und nicht-funktionalen Eigenschaften des nächsten Inkrements eines Systems, ohne darauf einzugehen, ob diese Eigenschaften durch Menschen, Maschinen oder Software erfüllt werden.

Eine solche Spezifikation bildet die stabile Basis für alle künftigen Entwicklungsmöglichkeiten. Die Inhalte der tieferen Abstraktionsebenen, wie z.B. die einzusetzende Technologie oder die Aufbau- und Ablauforganisation einer Firma, ändern sich in wesentlich kürzeren Abständen als die zugrunde liegende Essenz des entsprechenden Geschäfts bzw. der entsprechenden Maschine.

Die Essenz ist die Abbildung des Geschäftswissens.

Ohne detaillierte (messbare) Kenntnis der Essenz eines Untersuchungsbereiches ist jede sachliche Diskussion über den Inhalt, den Umfang, die Kosten und die Termine einer künftigen Lösung unmöglich. Die beteiligten Diskussionspartner werden solange unterschiedliche Vorstellungen über den Diskussionsgegenstand haben, bis eine Spezifikation die nötige Klarheit schafft.

Die fachlichen Zusammenhänge sind dabei so detailliert zu beschreiben, dass die Reaktionen auf alle geplanten Ereignisse vorausgesagt werden können.

Im zweiten Schritt, dem Systemdesign (siehe Abbildung 4), werden eine oder mehrere technische oder sozio-technische Umsetzungen entworfen. Bei der Variantenwahl werden unter anderem die Kosten, die Machbarkeit oder sozialetische Kriterien beachtet. Diese Spezifikation wird soweit getrieben, bis das Abschlusskriterium des Requirements Engineerings erreicht ist.

Das Abschlusskriterium ist eine vollständige Spezifikation des nächsten Inkrements eines Produkts, inkl. verbindlichem Kosten- und Zeitplan für dessen Realisierung.

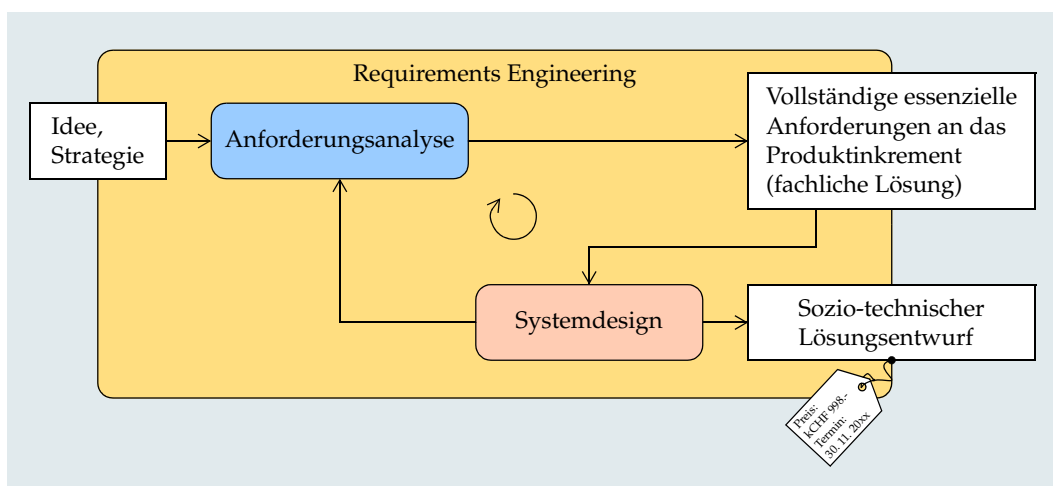


Abbildung 4

Aufwand

Die Erstellung eines verlässlichen Plans ist mit erheblichem Aufwand verbunden.

Beim Versuch, den Aufwandanteil des Requirements Engineerings am Gesamtprojektaufwand zu bestimmen, tappen viele Entscheidungsträger in die Realisierungsfalle. Man glaubt, die Realisierung sei der massgebliche Teil einer Produktentwicklung. Und dies stimmt auch, solange die Produkte passive Systeme sind. Zum Beispiel ein Haus, ein Tisch oder ein Sack Weizen.

Sobald aber das Ablaufwissen zur Erbringung einer Dienstleistung ganz oder zum Teil einer Maschine übertragen wird, wird die Spezifikation dieses Wissens zur grossen Herausforderung. Kann eine Tätigkeit durch eine Software ausgeführt werden, dann nimmt das Requirements Engineering im Vergleich zum Realisierungsaufwand immer mehr Raum ein.

Dies aus einem einfachen Grund: Die Realisierung eines Softwareprojekts ist mit vergleichsweise wenig Aufwand verbunden. Andererseits ist die Beschreibung der Anforderungen äusserst aufwändig, da komplexe Abläufe beherrscht und spezifiziert werden sollen. Die eigentliche Arbeit geschieht somit in der Anforderungsanalyse und im Systemdesign. In der folgenden Abbildung entsprechen die Flächen innerhalb der Produktentwicklung der zu erwartenden Aufwandverteilung. Der Anteil für das Requirements Engineering beträgt dabei mindestens 35% bis 50% des gesamten Entwicklungsaufwandes.

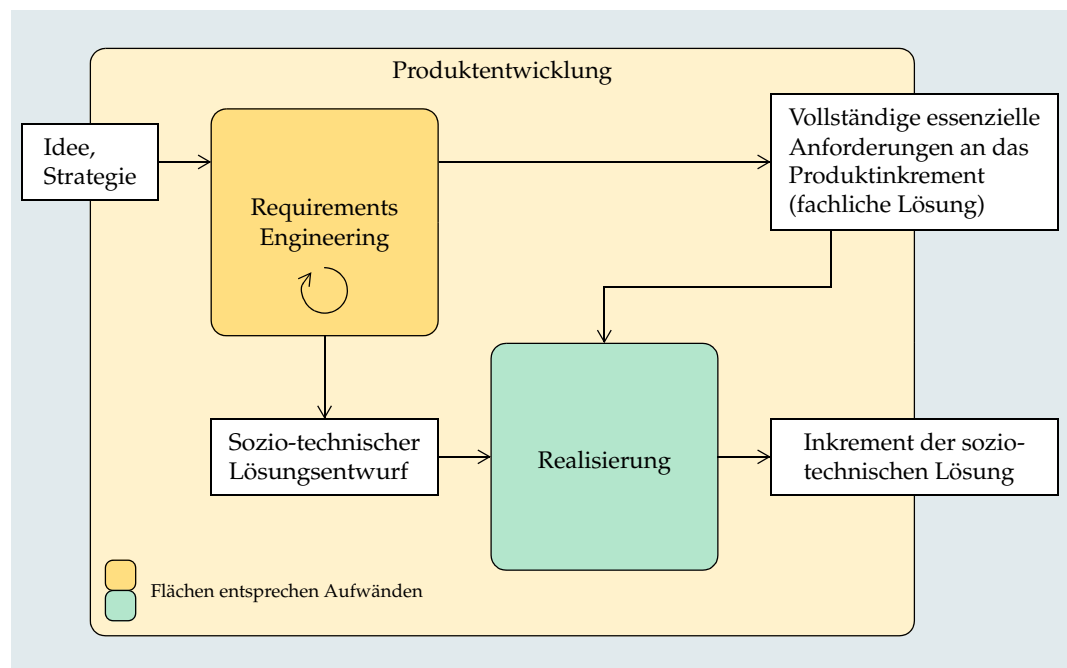


Abbildung 5

Die Erwartungshaltung der Entscheidungsträger orientiert sich aber oftmals nicht an den Rahmenbedingungen eines Informatik-Projekts. Ein akzeptierter Aufwandanteil von lediglich 5% bis 10% für das Requirements Engineering ist in der Praxis leider nach wie vor weit verbreitet.

Fehlende oder falsche essenzielle Anforderungen verursachen aber einen hohen Korrekturaufwand. Dieser Aufwand steigt dramatisch, je länger diese Fehler nicht beseitigt werden. Fehlende oder falsche Anforderungen können während der Anforderungsanalyse noch preiswert behoben werden. Werden diese Probleme aber erst in der Programmierung beseitigt, dann wird die Fehlerbehebung bereits 10 Mal teurer. Werden dieselben Probleme erst bei der Abnahme entdeckt und behoben, dann wird die Fehlerbehebung mindestens 50 Mal teurer (Quelle: Barry W. Boehm: Software Engineering Economics. Prentice-Hall, 1981).

Beispiel: Wenn wir in einer 100-seitigen Spezifikation zehn schwerwiegende Fehler annehmen – die Praxis liegt weit darüber – und nehmen wir weiter an, dass diese Fehler mit jeweils einem Aufwand von einem Personentag in der Anforderungsanalyse behoben werden könnten, dann würde die Korrektur in der Anforderungsanalyse 10 Personentage Aufwand bedeuten. Bleibt die Korrektur aus, dann werden sie in der Programmierung – sofern sie entdeckt werden – mit einem Aufwand von 100 Personentagen (5 Personenmonate) korrigiert. Bleiben die Fehler bis zur Abnahme unentdeckt, ist zu deren Korrektur bereits ein Aufwand von 500 Personentagen (über zwei Personenjahre) nötig. Die Korrekturkosten im laufenden Betrieb wollen wir hier gar nicht erst ansprechen.

Wird der in Abbildung 5 illustrierte Aufwand für das Requirements Engineering nicht betrieben, steigen die Realisierungskosten durch die unweigerlich auftretenden Fehler exponentiell an.

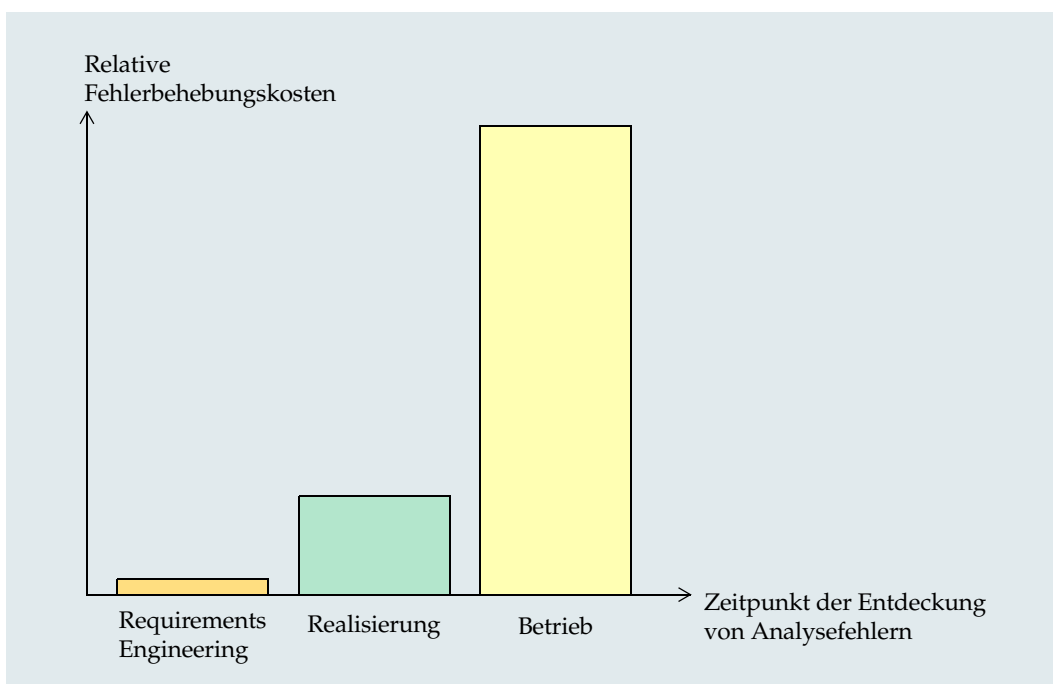


Abbildung 6

Der Kostenrahmen kann nicht eingehalten werden. Die Entscheidungsträger haben nun drei Entscheidungsmöglichkeiten: das Projekt abbrechen, die Funktionalität einschränken oder den Kostenrahmen erweitern. Zum Zeitpunkt dieser (zumeist späten) Erkenntnis wurden bereits grosse Investitionen getätigt. Die bisherigen Wirtschaftlichkeitsrechnungen stimmen nicht mehr.

Fundierte Aussagen über die Kosten oder die Dauer einer Lösungsentwicklung lassen sich nur nach einem vollständigen Requirements Engineering des nächsten Inkrements eines Produkts machen.

Mit einer vollständigen und präzisen Analyse der essenziellen Anforderungen lässt sich der gesamte Projektaufwand markant senken.

Klare Ziele

Die meisten Entscheidungsträger erklären, sie hätten sehr klare Vorstellungen von den Zielen und Eigenschaften eines Geschäfts und somit von den zu realisierenden technischen oder sozio-technischen Systemen. Bei näherer Betrachtung entpuppen sich diese klaren Vorstellungen im besten Fall als das, was sie tatsächlich sind – wolkige, oberflächliche Ideen.



Abbildung 7

Aufgrund dieser Ideen wird dann ein verbindliches Kostendach für deren Realisierung und ein Einführungszeitpunkt festgelegt. Mit umfangreichen aber oberflächlichen Abhandlungen und Präsentationen werden diese Grössen untermauert – leider nie wirklich nachvollziehbar. Erst im Rahmen eines Realisierungsprojekts wird dann zum ersten Mal die ursprüngliche Idee analysiert. Gemäss unseren Erfahrungen bleiben die dabei entstehenden Prozessmodelle oder Spezifikationen aber immer noch derart oberflächlich, dass jede beteiligte Person eine unterschiedliche Vorstellung über das zukünftige Produkt entwickelt. Mit viel Aufwand hat man dann die ursprüngliche Idee von allen Seiten beleuchtet, ist aber nach wie vor im Stadium einer Idee stecken geblieben.

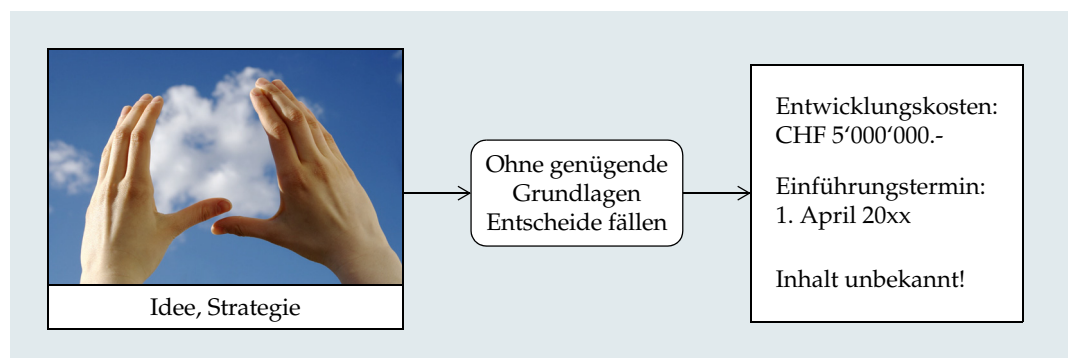


Abbildung 8

Die Angaben zu den Kosten und zum Einführungszeitpunkt sind somit frei erfunden und entsprechen einer Spiegelung der eigenen Erwartungen – leider ohne jegliche sachliche Untermauerung.

Fazit

Unser Requirements Engineering ist die Erarbeitung, formale Spezifikation und Prüfung von essenziellen Anforderungen an ein künstliches, interaktives System (Anforderungsanalyse) und der Entwurf einer machbaren und wirtschaftlichen Lösung (Systemdesign).

Das Requirements Engineering bildet dabei einen interdisziplinären Überbau über der Organisations-, Hardware- und Software-Entwicklung.

Mit den essenziellen Anforderungen (dem Domänenmodell) wird die nötige Grundlage für ein nächstes Produktinkrement erarbeitet, damit eine konkrete Lösungsvorgabe mit verbindlichem Kostendach und verbindlichem Einführungsstermin entworfen werden kann.

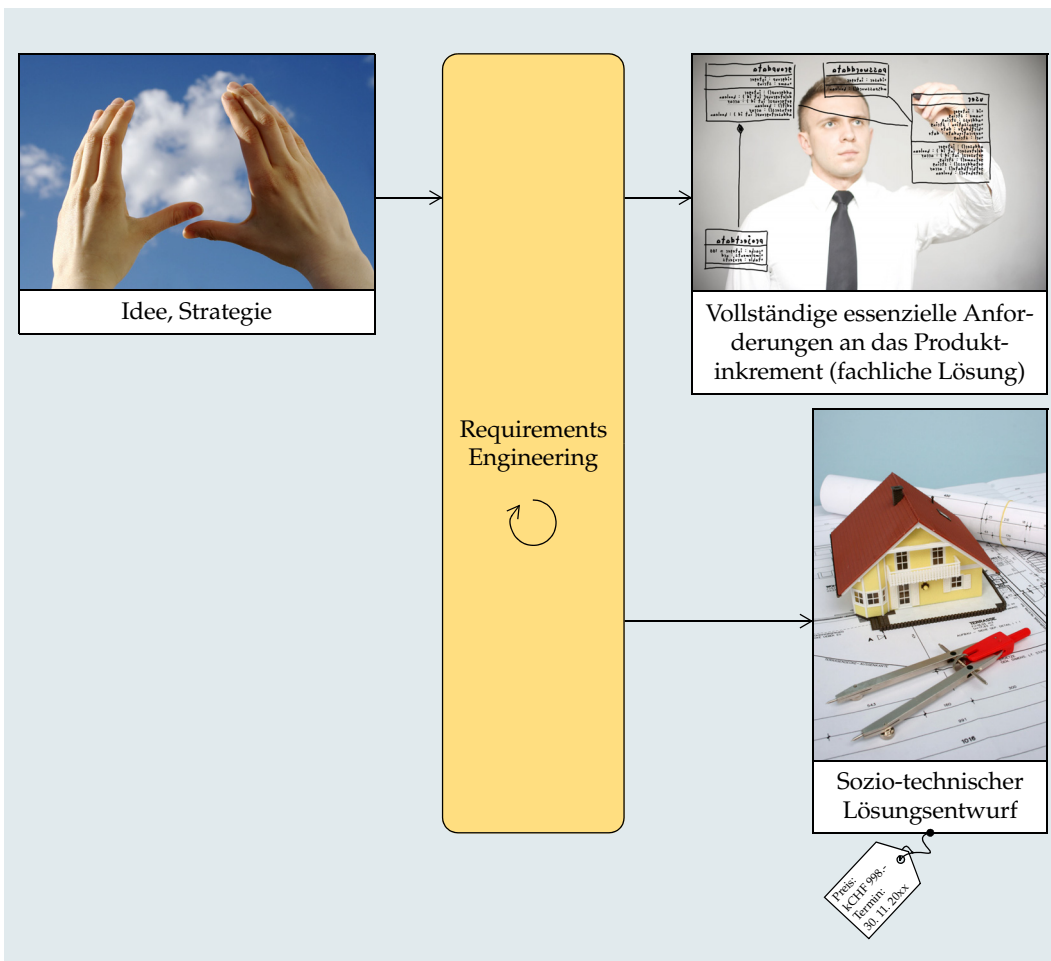


Abbildung 9

Impressum:

Bianchi & Partner GmbH
Sternenmatt 7
CH-6423 Seewen SZ

Telefon +41 41 811 99 11
fachartikel@bianchi-partner.ch
www.bianchi-partner.ch

Version 4 vom 9. Mai 2019