



Best Practice Software Engineering

Anforderungserhebung bei komplexen Sachverhalten: empfohlene Vorgehensweisen illustriert an einem Praxisbeispiel

„Der Unterschied zwischen einem guten und einem schlechten Architekten besteht heute darin, dass dieser jeder Versuchung erliegt, während der rechte ihr standhält.“

Ludwig Wittgenstein, Philosoph (1889–1951)



Vom Reden und Zeichnen zum Entwurf

Vorbemerkung

© Sergey Nivens / Fotolia.com

Der Unterschied zwischen einem Haus und einer Behausung liegt im Lebensgefühl der Menschen, die dort wohnen. Der Unterschied zwischen einer Software und einer IT-Lösung liegt im Nutzen der Anwender. In beiden Fällen kommt es auf die Anforderung, ihre professionelle Erfassung und letztendliche Umsetzung an. Die Bedeutung der Anforderungserhebung im Softwareentwicklungsprozess ist seit langem bekannt. Unbestritten ist, dass Fehler in der frühen Phase der Anforderungserhebung häufig erst spät erkannt werden und am schwierigsten sowie meist nur mit hohem Ressourcenbedarf zu korrigieren sind. Zur Fehlervermeidung wird seit den 1970er-Jahren versucht, den Umgang mit Anforderungen zu formalisieren, und zwar mittels gemanagerter Prozesse.

Dabei besteht noch immer die größte Herausforderung darin, die formlosen, verbal formulierten Vorstellungen der Anforderungsberechtigten in eine formale Darstellung zu überführen, die dann eine weitere Bearbeitung entsprechend festgelegter Regeln erlaubt. Diese Lücke lässt sich mit einem Ansatz schließen, die Anforderungsberechtigten mit Ausdrucksweisen vertraut zu machen, die ihre Wünsche in ausformulierte Anforderungen übertragen. Hier kommen häufig geometrische Figuren, Diagramme oder Sprachschablonen zum Einsatz, die Mehrdeutigkeiten in der Rezeption vermeiden sollen.

Der Anforderungsberechtigte ist in der Regel damit überfordert, neben seinen bewussten auch die ihm unbewussten („Das hatte ich selbstverständlich vorausgesetzt!“) und ungeahnten („Was, das wäre auch möglich?“) Anforderungen zusammenzutragen. Deshalb benötigt er Unterstützung - im Allgemeinen durch einen Berater, der über analytische Fähigkeiten verfügen und in der Lage sein muss, die Informationen des Anforderungsberechtigten in ein abstraktes Modell zu übertragen. Dieses abstrakte Modell wird dann zum einen zur Kontrolle der Anforderungen auf Vollständigkeit und Widerspruchsfreiheit und zum anderen als Vorlage für den Softwarearchitekten genutzt.

Knackpunkt Lernprozess

Kennzeichnend für eine gut verlaufende Anforderungserhebung ist ein Lernprozess sowohl beim Anforderungsberechtigten als auch beim Berater. So wie der Anforderungsberechtigte versteht, seine Anforderungen zu formalisieren und die formale Darstellung zu Kontrollzwecken auch wiederum zu interpretieren, so erlangt der Berater Fachwissen über den Bereich des Anforderungsberechtigten. Der Lerneffekt wirkt sich auch auf die Kommunikation aus: „Man versteht gleich viel besser, wovon der andere spricht“.

Die steigende Zahl der Anforderungsberechtigten und der zu berücksichtigenden Fachgebiete kann eine Anforderungserhebung zur echten Herausforderung machen. Hier sind organisatorische Mittel gefragt, um die es im Folgenden gehen soll.

Der Aufbau dieses Dokuments

Zunächst werden, noch ohne Bezug zum nachfolgenden Praxisbeispiel, drei exemplarische personelle Konstellationen von Anforderungsberechtigten aufgeführt, anhand derer Möglichkeiten für solche organisatorischen Maßnahmen erläutert werden. Den größeren Teil dieses Berichts nimmt jedoch das Praxisbeispiel ein, das Beratung und Unterstützung durch die ADVITEC Informatik GmbH bei einer Anforderungserhebung für eine Datenschnittstelle schildert.



Seite 3

Am Anfang steht die Planungstheorie

Der Dirigent des Wunschkonzerts

© PHOTOMORPHIC PTE. LTD. / Fotolia.com

Organisation der Anforderungserhebung

Viele Anforderungsberechtigte und zu berücksichtigende Fachgebiete können eine Anforderungserhebung zu einer komplexen Angelegenheit machen. Wir gehen hier von gemeinsamen Workshops zum Zwecke zur Anforderungserhebung aus, ohne die mannigfaltigen anderen Methoden wie Fragebogen oder Feldbeobachtung abzuwerten oder gar auszuschließen. Drei Szenarien illustrieren, wie mit der Anzahl der Einflussfaktoren auch die Komplexität steigt:

1. Der einfachste Fall liegt vor, wenn nur wenige Anforderungsberechtigte aus einem Fachgebiet zu berücksichtigen sind, z. B. einige Mitarbeiter einer Abteilung eines Unternehmens. Deren Anforderungen sind meist schon in der täglichen Zusammenarbeit und im kollegialen Umgang miteinander abgestimmt. Der Berater steht im Workshop vor der Herausforderung, die Anforderungen selbst sowie deren jeweilige Notwendigkeit zu hinterfragen. Daraus entsteht eine Diskussion, die den erwünschten Lerneffekt fördert und mögliche Lücken aufzudecken hilft.
2. Treffen hingegen Anforderungsberechtigte aufeinander, die aus wenigen unterschiedlichen Fachgebieten stammen, z. B. unterschiedlichen Abteilungen eines Unternehmens, dann sind gemeinsame Workshops meistens sehr hilfreich. Bei einer zu großen Anzahl von Personen sollten Stellvertreter aus den jeweiligen Fachgebieten für die gemeinsame Diskussion bestimmt werden. Meinungen von Vertretern unterschiedlicher Fachgebiete sind im Allgemeinen nicht so abgestimmt wie von Beteiligten eines einzelnen Fachgebiets, so dass Diskussionen programmiert sind. Seitens des Beraters ist die Moderation unterschiedlicher Interessen der beteiligten Fachgebiete gefragt. Auch in diesem Fall folgt zwingend eine kritische Betrachtung der Anforderungen. Der gewünschte Lerneffekt tritt auch fachgebietsübergreifend ein, was die spätere gemeinsame Arbeit mit der zu entwickelnden Software erleichtert.
3. Der schwierigste Fall stellt eine sehr große Anzahl von Anforderungsberechtigten aus einer Vielzahl unterschiedlicher Fachgebiete dar, sodass die Anwendung des alten Grundsatzes „Teile und herrsche“ unumgänglich ist. Die Aufteilung der Anforderungsberechtigten in Gruppen erfolgt nach Fachgebieten, wobei zueinander passende Fachgebiete durchaus auch zusammengefasst werden können. Die Aufteilung muss auch nicht starr festgelegt sein, sondern kann nach Stand der Diskussion variabel verändert werden. Nach dieser Aufteilung liegen dann wiederum personelle Konstellationen vor, wie sie in den beiden Punkten zuvor beschrieben wurden und entsprechend zu behandeln sind. Es fehlt jedoch noch der Schritt, die mit den unterschiedlichen Gruppen erarbeiteten Arbeitsergebnisse zu einem Gesamtergebnis zusammenzuführen. Dies kann durch ein Kernteam aus möglichst wenigen Personen geschehen, die idealerweise über Einblicke in die einzelnen Fachgebiete verfügen. Dieses Kernteam führt die Diskussionen mit den einzelnen Gruppen, wobei der eintretende Lerneffekt das Kernteam befähigt, jeweils als Stellvertreter der nicht anwesenden Gruppen aufzutreten. Das Kernteam erarbeitet sich auf diesem Weg die Kenntnis über die gesamte Funktionalität der zu erstellenden Software und ist auch in der Lage, diese auf Vollständigkeit und Widerspruchsfreiheit zu prüfen. Wir empfehlen, die Tätigkeiten des Kernteams und getroffene Entscheidung für oder gegen Anforderungen unbedingt zu dokumentieren. Abschließend ist eine Validierung durchzuführen, in der die Ergebnisse der Anforderungserhebung den einzelnen Fachgebieten noch einmal vorgestellt werden. Diese Validierung sollte mit einer formalen Genehmigung, z. B. einer Freigabe zur Realisierung, verbunden sein. Im umseitig folgenden Praxisbeispiel liegt die dritte Konstellation vor.

Das Bauwerk darf das Grundstück nicht verlassen! Renovieren oder Neubau?

Ausgangslage

Die Planungsdaten der Schulen für das neue Schuljahr bzw. die Daten der jährlichen Schulstatistiken sind in den Kultusministerien der Bundesländer die Grundlage für die Planungs- und Steuerungsprozesse der Schulaufsicht. Ein solcher wichtiger Prozess ist z. B. die bedarfsgerechte Lehrkräftezuweisung an die Schulen. Viele der für die schulaufsichtlichen Prozesse benötigten Daten befinden sich, zumeist schon elektronisch erfasst, in den Schulverwaltungsprogrammen der einzelnen Schulen. Die Herausforderung besteht nun darin, diese Daten unter Beachtung der datenschutzrechtlichen Bestimmungen den Planungs- und Steuerungsprozessen im Kultusministerium zuzuführen. Die Softwarelandschaft an den Schulen stellt sich je nach Bundesland sehr unterschiedlich dar. Die Bandbreite reicht von einheitlichen Landeslösungen bis hin zu einer heterogenen Verteilung von kommerziellen Programmen. Die schwierige Aufgabe lautet, die relevanten Daten aus diesen Programmen zu plausibilisieren, zu anonymisieren, zu extrahieren und dann zu übermitteln. Und das soll nach einem auslösenden Mausklick möglichst automatisch in den Schulen geschehen.

Viele Bundesländer setzen auf ein zentrales Schuldatensystem, das von allen Schulen mit Daten versorgt wird. Die Lösungen reichen dabei von einer webbasierten Anwendung mit manueller Dateneingabe bis hin zu komplexen Softwarearchitekturen, in denen die Schulverwaltungsprogramme der Schulen über eine Datenschnittstelle mit dem zentralen Schuldatensystem kommunizieren. Das eröffnet auch die Möglichkeit, schulübergreifende Prozesse zu definieren und aufzusetzen. So können z. B. bei einem Schulwechsel die Daten eines Schülers von seiner alten Schule an seine neue transferiert werden, ohne sie erneut händisch zu erfassen. Weiterhin eröffnet eine solche Architektur die Möglichkeit, die Schülerbewerbungen an den weiterführenden Schulen gezielt zu steuern.

Sowohl die Vielfalt als auch die Komplexität der Daten, die zwischen den Schulen und dem zentralen Schuldatensystem hin und her transferiert werden müssen, sind sehr hoch. Außerdem bestehen zeitliche Abhängigkeiten zwischen einzelnen Transfers.

- Daten von Lehrkräften sind häufig im landeseigenen Personalverwaltungssystem gespeichert. Verfügt dieses über eine Schnittstelle zum zentralen Schuldatensystem, dann können sie auch an die Schulen weitergeleitet werden. Die Schulen speichern diese Daten in ihrer Schulverwaltungssoftware, ergänzen sie und schicken sie danach wiederum an das zentrale Schuldatensystem.
- Schülerdaten entstehen an den Schulen und müssen zuerst in das zentrale System kopiert werden, bevor sie dann von dort aus an weitere Schulen gelangen können.
- Daten zur Unterrichtsplanung, wie Budgetvorgaben des Kultusministeriums, Schüler und Klassenzahlen oder Lehrkräfteeinsatz, werden in das Schulverwaltungsprogramm eingelesen und bilden die Planungsgrundlage der Schule. Diese plant dann das kommende Schuljahr und übermittelt diese Daten an das Kultusministerium.
- Statistische Daten (Unterricht, Klassenstärken, Unterrichtsausfälle etc.) entstehen an den Schulen und werden lediglich für die Erstellung der Schulstatistik an das zentrale Schuldatensystem transferiert. Während der Aufbereitung der Daten zur Erstellung der Schulstatistik werden die im zentralen System gespeicherten Lehrkraftdaten und Schülerdaten miteinbezogen.

Der Architekt, der Statiker, der Verkehrsplaner, der Eigentümer, ... Der Hausbau ist kein Spaziergang

© PHOTOMORPHIC PTE. LTD. / Fotolia.com

Anforderungsberechtigte und Rahmenbedingungen

Die meisten Eigenschaften und Funktionen, über die eine Software verfügen muss, werden von Menschen - den Anforderungsberechtigten - festgelegt und zusammen mit dem Berater als Anforderungen formuliert. Ein Softwaresystem wird immer innerhalb eines gewissen Umfelds genutzt, dessen Akteure ihrerseits Rahmenbedingungen schaffen, die nur durch die Formulierung zusätzlicher Anforderungen Berücksichtigung finden.

Nehmen wir als Beispiel für die Notwendigkeit einer „zusätzlichen Anforderung“ die heterogene Internetanbindung der Schulen. Nicht jede Schule hat eine schnelle Breitbandanbindung. Wo aber Schulen eingebunden werden müssen, die beispielsweise nur über einen ISDN-Anschluss verfügen und diesen aus Kostengründen zusätzlich nur bei Bedarf aktivieren, muss eine Lösung gefunden werden, die diesen Aspekt berücksichtigt. So dürfte die Realisierung eines schulübergreifenden Prozesses „Schulwechsel“ z. B. nicht darauf basieren, dass ein Gymnasium die Daten eines kommenden Schülers direkt aus den lokalen Daten der Grundschule bezieht. Wenn also die Anforderung besteht, dass eine Schule in bestimmten Fällen Zugriff auf Schülerdaten einer anderen Schule haben muss, dann sollte die Rahmenbedingung „Schlechte Datenanbindung vieler Schulen“ in Form einer „zusätzlichen Anforderung“ berücksichtigt werden. Diese könnte beispielsweise lauten, dass die Daten aller Schüler im zentralen Schuldatensystem gepuffert bereitstehen müssen.

Ein weiteres Beispiel sind gesetzliche Vorgaben. So schreibt das Datenschutzgesetz das Prinzip der Datensparsamkeit vor, sprich, dass nur solche Daten erhoben werden dürfen, die begründbar benötigt werden. Dies ist bei einer Anforderungserhebung zu berücksichtigen, um den gelegentlichen Ausbruch von Datensammelwahn bei Anforderungsberechtigten rechtzeitig wieder eindämmen zu können.

Im Folgenden sind die Anforderungsberechtigten und Rahmenbedingungen aufgeführt, die bei der Anforderungserhebung im ADVITEC-Praxisbeispiel zu berücksichtigen waren. Diese Aufteilung entspricht den zuvor eingeführten Fachgebieten.

- Die Einbindung der Schnittstellenfunktionalität in bestehende, umzugestaltende oder neu zu schaffende schulische Prozesse wird mit in Arbeitskreisen organisierten, schulischen Vertretern diskutiert. Die Zusammensetzung der jeweiligen Arbeitskreise wird den unterschiedlichen Schularten entsprechend vorgenommen.
- Die Anforderungen zur Abgabe der schulstatistischen Daten (Ablauf, Termine, rechtsverbindliche Zeichnung) und zur Plausibilisierung der Daten entstammen dem zuständigen Referat des Kultusministeriums.
- Ein Schuldatensystem sowie ein nachgeschaltetes Data Warehouse (DWH) sind bereits vorhanden. Das bestehende Schuldatensystem wird für die operativen Abläufe des Tagesgeschäfts im Bereich Lehrkräfte genutzt, während das DWH der Speicherung pseudonymisierter, statistischer Daten dient. Die Berücksichtigung bestehender sowie das Einbringen neuer Prozesse in die bestehenden Verfahren wird mit den jeweiligen Leitern der Systeme abgestimmt.
- Als Rahmenbedingung muss berücksichtigt werden, dass der elektronische Datenaustausch zwischen der Verwaltungssoftware in den Schulen sowie dem zentralen Schuldatensystem aktuell fast nur über die Netze privater Anbieter (Telekom, Vodafone etc.) erfolgen kann. Daraus erwachsen zum einen Anforderungen in Bezug auf die Datensicherheit; z. B. sollte für die Übermittlung persönlicher Daten mindestens eine verschlüsselte Verbindung benutzt werden. Zum anderen haben die Bandbreite und die Verfügbarkeit des Netzes



Luftschlösser baut man auf Wolken

Anforderungen und architektonische Strenge

© avarooa / Fotolia.com

Auswirkungen auf die Art der Kommunikation: Nur ein performantes, hochverfügbares Netz erlaubt eine interaktive Anbindung der Schulen an das zentrale System. In allen anderen Fällen ist ein entkoppeltes, fehlertolerantes Kommunikationsprotokoll erforderlich.

- Die Schulen werden zu den Verfahren der Schulverwaltung von einem Servicecenter unterstützt. Die Einbindung neuer oder abgeänderter Prozesse in den Servicekatalog des Servicecenters wird mit dessen Mitarbeitern abgestimmt.
- Die Arbeiten zur Softwareerstellung (Programmierung) werden an einen externen Dienstleister vergeben. Mit diesem Entwicklungspartner werden auch die Möglichkeiten der Umsetzung der Prozesse besprochen. Zu beachten ist, dass auch Entscheidungen bezüglich der Realisierung Ursache für Umgestaltungen an den fachlichen Prozessen sein können. So könnte es sich z. B. bei der Planung der Realisierung herausstellen, dass es wirtschaftlicher ist, einen Geschäftsprozess und die aus diesem abgeleitete Anforderung zu ändern, als die Anforderung ohne Änderung zu realisieren.
- Bei der Speicherung personenbezogener Daten ist es immer ratsam, den Landesbeauftragten für Datenschutz miteinzubeziehen. Mit ihm ist bereits im Vorfeld abzustimmen, mit welchen Maßnahmen die Prinzipien und Anforderungen des Datenschutzes (z. B. Nachweis der Notwendigkeit des Speicherns, Datensparsamkeit) am besten umgesetzt werden können (z. B. Festlegung eines minimalen Datenumfangs, von Zugriffsrechten, Löschrufen).

Das Vorgehen bei der Anforderungserhebung

Gemäß 3. Konstellation unter Punkt „Organisation der Anforderungserhebung“ werden neben der großen Menge an vielschichtigen Anforderungen zwei besondere Herausforderungen identifiziert:

1. Die Fachgebiete sind sehr heterogen.

Dies hat insbesondere zur Folge, dass die Anforderungen aus den unterschiedlichen Fachgebieten in ihren Konsequenzen schwer zu vergleichen und damit auf Widerspruchsfreiheit und Vollständigkeit zu prüfen sind. Deshalb wird bereits parallel zur Anforderungserhebung mit der Entwicklung eines Grobkonzepts für die spätere Lösung begonnen, anstelle sich erst im Überblick aller Anforderungen Gedanken über die Entwicklung der Schnittstelle zu machen. Mit der frühen Einbindung der Anforderungen in das Grobkonzept werden die Anforderungen dann auch gemeinsam bewertbar. Später erhobene Anforderungen führen zwangsläufig zu einer Erweiterung oder Verfeinerung des Konzepts.

Die Diskussionen mit den Fachbereichen erfolgen stets auf Basis des Konzepts, wobei sich schnell herausstellt, dass das Konzept im Ganzen von den einzelnen Fachbereichen kaum mehr zu verstehen ist. So fehlt z. B. den schulischen Vertretern das Fachwissen über Netztechnik, so dass kein Verständnis für die Anforderungen besteht, die vom Netztechniker zur Realisierung einer fehlertoleranten Datenübertragung erhoben werden. Als Konsequenz (und auch um den Rahmen der jeweiligen Workshops nicht zu sprengen) wird das Konzept stets auf die jeweilige Fachgruppe zugeschnitten präsentiert.

So erfolgt z. B. die abschließende Zustimmung der schulischen Vertreter zu den Ergebnissen aus Anforderungserhebung und Konzeptentwicklung auf Basis von Skizzen der zukünftigen Bildschirmmasken sowie der Beschreibung der über die Masken ausgelösten Funktionen.

Der Plan für das funktionale Haus für alle Bedürfnisse Abenteuer Traumhaus: Der Grundriss steht.

© yulyla / Fotolia.com

2. Die Fachgebiete sind bei allen Prozessen, die über die Datenschnittstelle der zentralen Schulverwaltungssoftware abgewickelt werden sollen, gemeinsam beteiligt und somit zu berücksichtigen. Daraus resultiert ein sehr hoher Diskussions- und Abstimmungsbedarf mit allen Fachgebieten, der sich in einer großen Zahl von Workshops manifestiert.

Das Kernteam besteht aus zwei Personen: dem Teilprojektleiter für die Schnittstelle sowie einem Berater der ADVITEC Informatik GmbH. Dieses ungewöhnlich kleine Kernteam ist nur deshalb möglich, da der Teilprojektleiter bereits umfassende Kenntnisse des schulischen Betriebs mitbringt. Der eigentlich erst durch den Lerneffekt zu erzielende Kenntnisstand über andere Fachgebiete ist an vielen Stellen also bereits gegeben. Der Berater kann zudem seine Erfahrungen in der Softwareentwicklung (für die Zusammenarbeit mit dem Entwicklungspartner) und im Infrastrukturmanagement (für die Zusammenarbeit mit dem Servicecenter) einbringen.

Diese Vorgehensweise kann man als agil (im Sinne agiler Softwareentwicklung) bezeichnen. Die Anforderungserhebung zusammen mit einem der Fachbereiche ergibt jeweils eine veränderte, vergrößerte Gesamtmenge an Anforderungen. Diese wird im Grobkonzept auf Widerspruchsfreiheit und Vollständigkeit geprüft. Aus Widersprüchen und aufgedeckten Lücken entstehen Rückfragen an die Fachbereiche für die nächste Diskussionsrunde. Für diese wird meist der Fachbereich mit dem größten Fragenkatalog ausgewählt.

Nicht alle Fachbereiche müssen gleich häufig konsultiert werden. Am intensivsten wird der Dialog mit den schulischen Vertretern geführt. Dagegen können z. B. die technischen Gegebenheiten der Netzanbindung in einer Sitzung geklärt werden.

Die Ergebnisse jeder Runde werden dokumentiert und münden in das Dokument, das das Grobkonzept beschreibt. Darin werden auch detailliert Rahmenbedingungen für die Feinkonzeptentwicklung vorgegeben sowie Entscheidungen des Kernteams begründet.

Eine weitere wichtige Aufgabe des Kernteams besteht darin zu gewährleisten, dass das Grobkonzept als konsolidierte Fassung für alle Fachbereiche entwickelt und formuliert wird. So muss unter anderem ab einem gewissen Zeitpunkt die Aufnahme von Anforderungen, die mutmaßlich nicht zur Verbesserung, sondern nur zur Erweiterung des Anforderungskatalogs führen, eingestellt werden.

Aufbauend auf dem fertiggestellten Grobkonzept wird die Prozessmodellierung gemeinsam mit dem Entwicklungspartner vorgenommen. Diese Entwicklungsarbeit wird in einem Feinkonzept dokumentiert. Auch in dieser Phase werden die Fachgebiete über die Arbeitsfortschritte unterrichtet und in die Diskussion miteinbezogen.

Die Zustimmung der Fachgebiete erfolgt abschließend auf Basis des Feinkonzepts.

Bewertung

Die Erfahrungen mit dieser Vorgehensweise im Praxisbeispiel sind sehr positiv. Die Anforderungsberechtigten fühlten sich angemessen in die Anforderungserhebung sowie Konzepterstellung eingebunden und sahen sich und ihre Bedürfnisse gut vertreten. Auch war für sie der Entwicklungsfortschritt erkennbar. Die abschließende Abnahme durch die Fachbereiche wurde damit zur „Formsache“.

Der Architekt am Reißbrett Wer hat das verzapft?

© Sergey Nivens / Fotolia.com

Erschwerend im durch das Praxisbeispiel illustrierten Fall war, dass sowohl die Schulverwaltungssoftware als auch das Schuldatensystem zu Projektbeginn schon sehr weit entwickelt waren. Deshalb waren die dort bereits implementierten Prozesse zu berücksichtigen. Bei früherer Planung der Schnittstelle hätte das Projekt „Schnittstelle“ vermutlich mit deutlich geringerem Aufwand realisiert werden können.

Architekt dieses Artikels

Dipl.-Informatiker Jens Kutscher (Senior IT-Consultant)



Ihr Ansprechpartner
Jens Kutscher

✉ ADVITEC Informatik GmbH
Schweizer Straße 3 a
01069 Dresden

☎ +49 351 65262-0

📄 +49 351 65262-11

@ mail{at}advitec{dot}de

Jens Kutscher baute seine analytischen und methodischen Fähigkeiten bei mehrjährigen, wissenschaftlichen Tätigkeiten in einer Forschungsgesellschaft aus, bevor er als selbständiger IT-Berater und Softwareentwickler seine fundierten theoretischen Kenntnisse durch umfassende praktische Erfahrungen ergänzte. Während seiner 15-jährigen, freiberuflichen Tätigkeit lernte er den Softwareentwicklungsprozess durch die Mitarbeit und Leitung auch großer Softwareentwicklungsprojekte in allen Facetten kennen.

Als Senior IT-Consultant bei der ADVITEC Informatik GmbH berät er Kunden seit 2009 bevorzugt in den Bereichen Analyse und Anforderungserhebung, Optimierung von Prozessen sowie Konzepterstellung. Weitere Tätigkeitsfelder liegen im Qualitätsmanagement und Projektmanagement sowie in der Realisierung von Infrastrukturprojekten.

Geschlechtsbezogene Begriffe werden in diesem Dokument nach Möglichkeit in einer geschlechtsneutralen Form verwendet, z. B. „Lehrkraft“ anstelle von „Lehrerin“ oder „Lehrer“. Steht eine solche neutrale Form nicht zur Verfügung, dann wird die umgangssprachlich gebräuchlichste Form verwendet, z. B. „Schulsekretärin“ oder „Schüler“. Dies impliziert, von entsprechend gekennzeichneten Ausnahmen abgesehen, immer auch die anderen geschlechtsbezogenen Begriffe. Aus Gründen der Orthographie wird auf die Verwendung des „Binnen-I“ verzichtet („SchülerInnen“); aus Gründen der besseren Lesbarkeit auch auf die permanente Verwendung der kumulativen Form („Schülerinnen und Schüler“.)

Stand 03.11.2015