



**Abwicklung von  
Softwareentwicklungsaufträgen in kleinen  
und mittleren Unternehmen (KMU)**

**- Analyse -**

D. Dietsch, S. Feo-Arenis, B. Westphal  
C. Meierhöfer, J. Morsbach, B. Sommer

# 1 Motivation und Aufbau

Nach wie vor bestehen für kleine und mittlere Unternehmen (KMU) erhebliche Haftungsrisiken im Rahmen der Entwicklung individueller oder eingebetteter Softwaresysteme. Die Universitäten Freiburg und Mannheim haben sich daher im Auftrag des Landes Baden-Württemberg zusammengeschlossen, um die Entwicklung von Software für KMU rechtlich und technisch sicherer zu gestalten.

Die Entwicklung hardwarenaher und eingebetteter Softwaresysteme durch ausgewiesene Experten ist regelmäßig dann erfolgreich, wenn Spezifikationen verlässlich überprüfbar sind und darüber hinaus in juristisch tragfähige Entwicklungsverträge eingebettet werden.

Im Rahmen von Salomo sollen für KMU zugängliche Werkzeuge entwickelt werden, die automatisch überprüfen, ob eine Software die vorgegebenen Anforderungen erfüllt. Die juristischen Fragen, die sich speziell aus der Auftragsentwicklung von Software ergeben, werden von Salomo aufgegriffen und durch vorformulierte Musterverträge einer praktikablen Lösung zugeführt, so dass auch KMU ohne kostspielige und aufwändige Rechtsberatung Softwareprojekte durchführen können.

Um die speziellen Bedürfnisse der KMU in Baden-Württemberg bei der Entwicklung der Salomo-Werkzeuge und -Musterverträge gezielt berücksichtigen zu können, wurde im Zeitraum September bis Dezember 2009 eine einmalige Umfrage unter diesen Unternehmen in Form eines Fragebogens durchgeführt.

Der vorliegende Bericht stellt die Ergebnisse dieser Umfrage dar und ist wie folgt gegliedert:

- Kapitel 1: Einführung in den Kontext und Motivation der Studie (Seite 2).
- Kapitel 2: Implementierung des Fragebogens und allgemeine Angaben zur Durchführung der Befragung (Seite 3).
- Kapitel 3: Deskriptive Analyse der Antwortdaten in Form von graphisch dargestellten Häufigkeitsverteilungen und Kurzbeschreibungen (Seite 6).

# 2 Implementierung und Durchführung

## 2.1 Aufbau des Fragebogens

Der Fragebogen gliederte sich in vier Teile. Der erste Teil beinhaltete u.A. die Frage, ob das Unternehmen selbst Software entwickelt und ob es dabei als Auftraggeber oder Auftragnehmer auftritt (vgl. Abschnitt 3.1.1). Abhängig von der Antwort auf diese Frage wurden bestimmte Teile des Fragebogens ein- oder ausgeblendet.

Zusätzlich wurde im ersten Teil darum gebeten, die eigene Software bzw. die eigenen Anforderungen an Software ggf. dem Bereich eingebetteter Systeme zuzuordnen (vgl. Abschnitt 3.1.2). Diese Einordnung diente der zielgenauen Kennzeichnung der Unternehmen, die zur vorrangigen Zielgruppe der im Salomo-Projekt zu entwickelnden Werkzeuge und Methoden gehören. Viele aus dem Bereich der Informatik stammenden Fragen waren speziell nur auf diese Zielgruppe zugeschnitten, weshalb diese für die anderen Unternehmen ausgeblendet wurden. Die genaue Verzweigungslogik ist in Tabelle 3.1 dargestellt.

Der zweite Teil umfasste Fragen zu juristischen Aspekten der Auftragsentwicklung von Software und ist weiter untergliedert in die folgenden Themenbereiche:

- Vertragliche Vereinbarungen (vgl. Abschnitt 3.2) und
- Streitigkeiten (vgl. Abschnitt 3.3).

Für Unternehmen, die angaben, ausschließlich Software für eigene Produkte zu entwickeln, wurde der gesamte zweite Teil des Fragebogens ausgeblendet.

Bei positiver Beantwortung der Ja/Nein-Fragen 3.2.5 und 3.2.8 wurde jeweils eine weitere Frage (3.2.6 bzw. 3.2.9) gezeigt, die situationsspezifisch genauere Angaben erfasste.

Der dritte Teil umfasste Fragen zu softwaretechnischen Aspekten und war in die folgenden Themenbereiche untergliedert:

- Entwicklungsprozess (vgl. Abschnitt 3.4),
- Anforderungen (vgl. Abschnitt 3.5),
- Programmierung (vgl. Abschnitt 3.6) und
- Qualitätssicherung (vgl. Abschnitt 3.7).

Für Unternehmen, die keine Software für eingebettete Systeme entwickeln, wurden die Themenbereiche „Entwicklungsprozess“ und „Programmierung“ übersprungen. Für Unternehmen, die keine Software für eingebettete Systeme entwickeln oder Anforderungen für solche Software erstellen, wurden die Themenbereiche „Anforderungen“ und „Qualitätssicherung“ übersprungen. Bei jeder der

Fragen 3.5.5, 3.6.8, 3.7.8 und 3.7.10 erfolgte bei einer negativen Antwort die Vorblendung einer weiteren Frage nach den Gründen für die negative Antwort.

Im vierten Teil des Fragebogens wurden allgemeine Angaben zum Unternehmen erhoben, sowie Gelegenheit zu ergänzenden Kommentaren gegeben (vgl. Abschnitt 3.8).

## 2.2 Durchführung

In einem ersten Brief vom 3.7.2009 an ca. 3900 Ansprechpartner bei ca. 2800 überwiegend baden-württembergische Unternehmen hat sich das Projekt Salomo vorgestellt und die geplante Umfrage angekündigt. Außerdem wurde den angeschriebenen Unternehmen über ein angehängtes Formular der Eintrag in eine Datenbank interessierter Unternehmen angeboten, um im weiteren Projektverlauf gezielt persönliche Befragungen durchführen zu können und weitere Partner für die Evaluations- und Transferphase zu gewinnen.

Die Auswahl dieser Unternehmen erfolgte anhand einer gesamteuropäischen Finanzdatenbank, die Datenbank AMADEUS, die umfangreiche Unternehmensdaten enthält und auf die dem Forschungsteam Salomo über die Universität Mannheim Zugriff ermöglicht wurde. Auswahlkriterien waren zunächst der Unternehmenssitz Baden-Württemberg und eine Höchstanzahl von 500 Beschäftigten als Voraussetzung für die Einordnung als KMU. Des Weiteren wurden anhand der WZ-Nomenklatur 2008 bestimmte Branchen herausgesucht, die mit Softwareentwicklung in Berührung kommen könnten. Nach dieser Einteilung wurden nochmals unpassend erscheinende Unternehmen aussortiert, wie beispielsweise solche, die sich ausschließlich mit Consulting oder Web-Design befassen. Die Unternehmen entstammen den Branchen Software, Maschinenbau, IT-Medien, Medizin-Messtechnik, Automobil-Zulieferer, technische Dienstleistungen, sowie Regelungs- und Elektrotechnik.

Insgesamt 96 Unternehmen haben über das beiliegende Formular auf diesen Brief reagiert und Interesse am Projekt bzw. an einer Kooperationen bekundet.

Am 15.09.2009 wurde der Server mit einer Online-Version des Fragebogens bereitgestellt und in einem zweiten Brief vom 17.9.2009 ohne Angabe einer besonderen Frist an die ca. 3900 Ansprechpartner bekanntgegeben.

Dabei wurde den Briefen an die 96 o.g. interessierten Unternehmen eine Druckversion des Fragebogens (vgl. Kapitel 4) beigelegt in der um Rücksendung oder Fax gebeten wurde. Die Anschreiben an 3829 Ansprechpartner enthielten nur den Hinweis auf die URL des Servers mit der Online-Version des Fragebogens.

Seit dem 28.09.2009 bestand auf der Homepage des Projekts Salomo<sup>1</sup> ein frei zugänglicher Verweis auf den Server mit der Online-Version des Fragebogens.

In einer Mail vom 22.10.2009 wurden alle Adressaten der vorherigen Briefe an die Ausfüllung des Fragebogens erinnert.

Der Zugang zur Online-Version des Fragebogens wurde am 7.2.2010 geschlossen.

---

<sup>1</sup> <http://www.salomo-projekt.de>

Insgesamt sind 82 Antworten online eingegangen, 23 Unternehmen haben die Druckversion des Fragebogens ausgefüllt, davon sind 14 per Fax und 9 per Briefpost eingegangen.

Die Antworten einiger Datensätze wurden manuell korrigiert, wenn unter dem Punkt „Sonstiges“ Angaben gemacht wurden, die als explizite Antwortmöglichkeit zur Verfügung standen.

Insgesamt 5 Online-Datensätzen wurden von der Gesamtauswertung ausgeschlossen, da nur ein sehr kleiner Teil der Fragen beantwortet wurde.

Damit standen für die Gesamtauswertung 100 Datensätze zur Verfügung.

## 3 Deskriptive Analyse

Das vorliegende Kapitel beschreibt die durch den Fragebogen erhobenen Daten ohne dabei Interpretationen vorzunehmen. Dazu werden die Fragen in der Reihenfolge des Fragebogens beschrieben und ein vom vom jeweiligen Fragetyp abhängiges Diagramm mit den erhaltenen Daten gezeigt. Unter dem ersten Diagramm einer Frage wird die Zahl der für diese Frage auswertbaren Datensätze gezeigt. Diese Zahl gibt an, wie viele Unternehmen eine Antwort auf diese Frage gegeben haben, d.h. die tatsächlich analysierten Antworten für diese Frage. Da verschiedene Fragen nur in Abhängigkeit von Antworten auf vorangegangene Fragen zu beantworten waren, schwankt diese Angabe auch innerhalb einzelner Sektionen. Falls einer Frage eine solche Verzweigungslogik zugrunde lag, wird dies durch eine Fußnote angezeigt.

Bei bestimmten Fragen stellt ein zweites Diagramm bestimmte Aspekte der Daten aggregiert dar. Da die Antwortmöglichkeiten bei Mehrfachwahlfragen oftmals klassifiziert werden konnten, stellen diese zusätzlichen Diagramme in interessanten Fällen die Verteilung der Antworten auf diese Klassen dar.

Im Folgenden erläutern wir, welche Fragetypen mit welchen Diagrammtypen präsentiert werden:

- Bei allen Einfachwahlfragen mit drei oder weniger Optionen werden Kreisdiagramme gezeigt. Die einzige Ausnahme stellt Frage 3.8.3 dar, bei der die befragten Unternehmen nur zwei aus den 16 möglichen Antworten wählten. Hier wurde der Übersichtlichkeit wegen ebenfalls ein Kreisdiagramm gezeigt.

Die Daten der Einfachwahlfragen mit vier oder mehr Optionen werden durch Balkendiagramme dargestellt.

- Mehrfachwahlfragen werden generell durch Balkendiagramme illustriert, die noch weiter zwischen ausschließlichen und nicht ausschließlichen Nennungen unterscheiden: Dabei bedeutet ausschließliche Nennung, dass ein Unternehmen nur eine der angebotenen Antwortmöglichkeiten gewählt hat und nicht mehrere. Die entsprechende Legende ist auch dann sichtbar, wenn alle Unternehmen mehrere Optionen gewählt haben.

Bei Mehrfachwahlfragen mit Freitext (Antwortmöglichkeit „Sonstiges“) werden die einzelnen Antworten aus diesem Freitext im zur Frage gehörenden Beschreibungstext erläutert.

- Rangskalen werden ebenfalls durch Balkendiagramme illustriert, wobei jede Unterfrage ein eigenes Diagramm erhielt.
- Summen- und Maßzahlfragen werden durch Histogramme dargestellt. Die Histogramme zeigen jeweils die Grenzwerte (0% bzw. 100% bei Summen-

, 0 bei Maßzahlfragen) explizit, dazwischen werden die Antworten in geeigneten Intervallen gruppiert (5%- oder 10%-Schritte).

- Die beiden einzigen reinen Freitextfragen (3.6.4 und 3.8.4) wurden nicht durch Diagramme illustriert, sondern durch direkte Aufzählung der erhaltenen Antworten.

## 3.1 Allgemeine Fragen

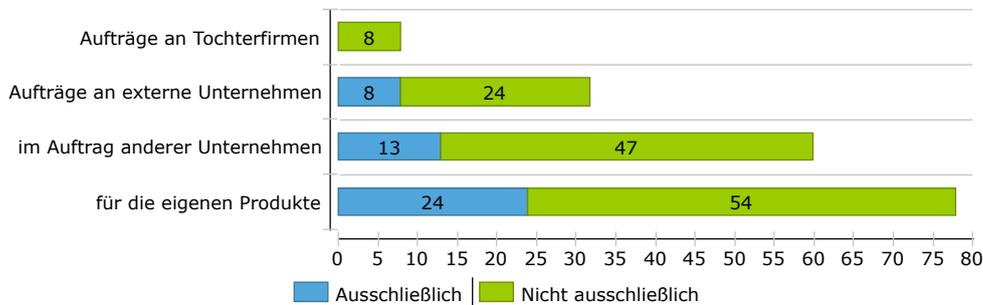
### 3.1.1 Rolle des Unternehmens

Frage:

**Welche der folgenden Aussagen trifft (oder traf in der Vergangenheit) auf Ihr Unternehmen zu?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Wir vergeben Softwareentwicklungsaufträge an eine Tochterfirma.
- Wir vergeben Softwareentwicklungsaufträge an externe Unternehmen.
- Wir entwickeln Software im Auftrag anderer Unternehmen.
- Wir entwickeln Software für unsere eigenen Produkte.



Auswertbare Datensätze: 100

Abbildung 3.1: Rolle des Unternehmens

Wie in Abbildung 3.1 deutlich wird, entwickelt oder entwickelte die Mehrheit der Unternehmen (78 Nennungen) Software für die eigenen Produkte. Außerdem entwickeln bzw. entwickelten 60 Unternehmen Software im Auftrag anderer Unternehmen. Insgesamt 40 Unternehmen gaben an, dass sie Softwareentwicklungsaufträge vergeben oder vergeben haben, davon 32 an externe Firmen und 8 an Tochterfirmen.

Die Sektionen „Streitigkeiten“ (vgl. Kapitel 3.3) und „Vertragliche Vereinbarungen“ (vgl. Kapitel 3.2) wurden für Unternehmen eingeblendet, die Softwareentwicklungsaufträge vergeben oder im Auftrag anderer Unternehmen entwickeln.

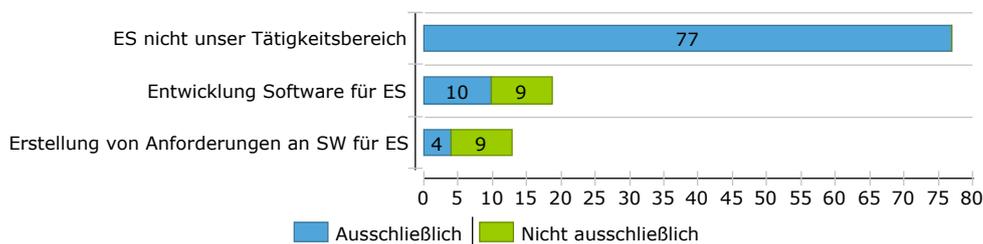
Unternehmen, die keine der Antwortmöglichkeiten gewählt hatten (5 Unternehmen), wurden auf die Sektion „Angaben zum Unternehmen“ (vgl. Kapitel 3.8) umgeleitet.

### 3.1.2 Beziehung zu eingebetteten Systemen

Frage:

**Welche der folgenden Aussagen trifft (oder traf in der Vergangenheit) für den Tätigkeitsbereich Ihres Unternehmens zu?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Wir entwickeln/programmieren Software für eingebettete Systeme.
- Wir erstellen Anforderungen an Software für eingebettete Systeme (für Eigenentwicklungen oder Auftragsvergabe).
- Software für eingebettete Systeme gehört nicht zu unserem Tätigkeitsbereich.



Auswertbare Datensätze: 100

Abbildung 3.2: Beziehung zu eingebetteten Systemen

Die meisten Unternehmen (77 Nennungen) gaben an, dass eingebettete Systeme nicht zu ihrem Tätigkeitsbereich gehören. 19 Unternehmen sahen sich als Entwickler von Software für eingebettete Systeme, weitere 13 gaben an, dass sie sich mit der Erstellung von Anforderungen an Software für eingebettete Systeme beschäftigen. Insgesamt 23 Unternehmen berichteten, dass sie sich mit eingebetteten Systemen beschäftigen.

Abhängig von der Antwort auf diese Frage wurden den befragten Unternehmen weitere, spezifische Fragen vorgeblendet. Die genaue Verzweigungslogik ist in Tabelle 3.1 dargestellt.

Antwortmöglichkeit	Eingeblendete Sektionen
Erstellung von Anforderungen für Software eingebetteter Systeme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anforderungen (vgl. Kapitel 3.5)</li> <li>• Qualitätssicherung (vgl. Kapitel 3.7)</li> </ul>
Entwicklung von Software für eingebettete Systeme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entwicklungsprozess (vgl. Kapitel 3.4)</li> <li>• Programmierung (vgl. Kapitel 3.6)</li> <li>• Qualitätssicherung (vgl. Kapitel 3.7)</li> </ul>

Tabelle 3.1: Verzweigung des Fragebogens

## 3.2 Vertragliche Vereinbarungen

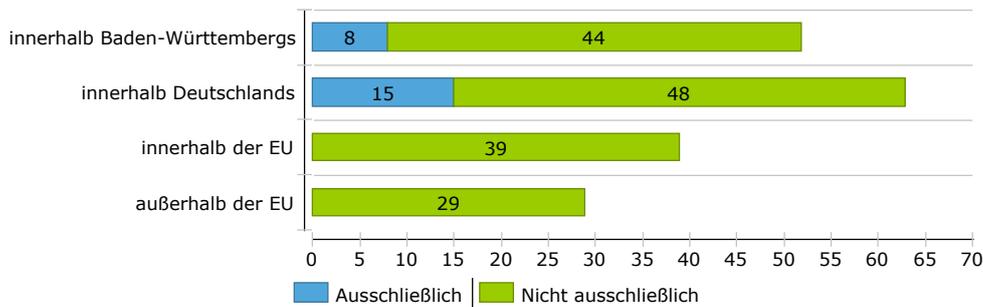
Die folgenden Fragen wurden nur gestellt, wenn in Frage 3.1.1 angegeben wurde, daß Softwareentwicklungsaufträge vergeben wurden oder Software im Auftrag anderer Unternehmen entwickelt wurde.

### 3.2.1 Unternehmenssitz der Vertragspartner

Frage:

**Wo haben die Unternehmen, mit denen Sie Ihre Verträge abschließen, ihren Sitz?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Innerhalb Baden-Württembergs
- Innerhalb Deutschlands
- Innerhalb der EU
- Außerhalb der EU



Auswertbare Datensätze: 76

Abbildung 3.3: Unternehmenssitz der Vertragspartner

Von den insgesamt 52 Unternehmen, die auch Vertragspartner mit Sitz in Baden-Württemberg haben, kooperieren 8 ausschließlich mit Unternehmen aus Baden-Württemberg. Die überwiegende Anzahl der Unternehmen (63 Nennungen) hat Vertragspartner mit Sitz in Deutschland, wobei davon 33 ausschließlich mit Unternehmen innerhalb Deutschlands kooperieren. Insgesamt 39 Unternehmen gaben Vertragspartner innerhalb der EU an, während 29 Unternehmen Vertragspartner außerhalb der EU haben. Diese Unternehmen kooperieren allerdings immer zusätzlich mit Vertragspartnern in Deutschland und/oder Baden-Württemberg.

Abbildung 3.4 zeigt, daß die überwiegende Anzahl der Unternehmen Vertragspartner mit Sitz in Deutschland hat. 43,4% der Unternehmen (33 Nennungen) schließen Verträge ausschließlich mit Unternehmen innerhalb Deutschlands, während 43 Unternehmen (auch) ausländische Vertragspartner haben.

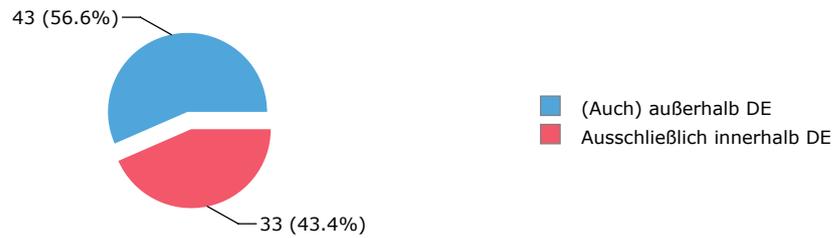


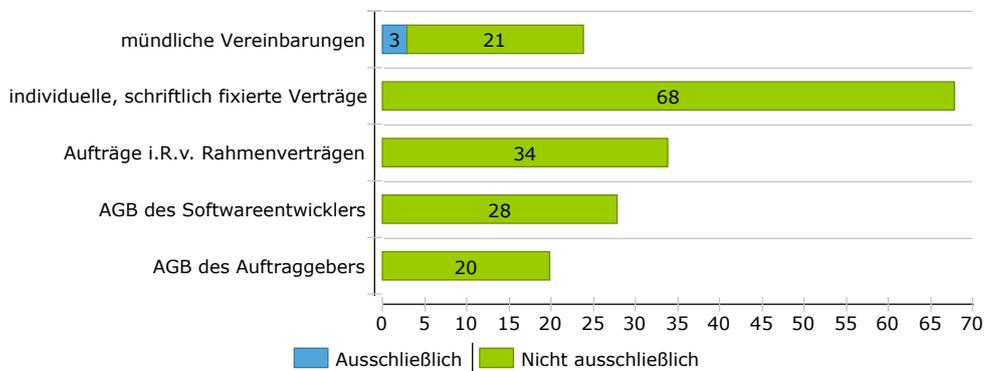
Abbildung 3.4: Unternehmenssitz der Vertragspartner

### 3.2.2 Ausgestaltung des Vertragsschlusses

Frage:

**Wie schließen Sie Verträge über die Entwicklung von Software?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Es gibt mündliche Vereinbarungen.
- Verträge werden individuell ausgehandelt und schriftlich fixiert.
- Auftragsvergabe erfolgt im Rahmen von bestehenden Rahmenverträgen.
- Vorformulierte Vertragsbedingungen (AGB) werden vom Softwareentwickler verwendet.
- Vorformulierte Vertragsbedingungen (AGB) werden vom Auftraggeber verwendet.



Auswertbare Datensätze: 76

Abbildung 3.5: Ausgestaltung des Vertragsschlusses

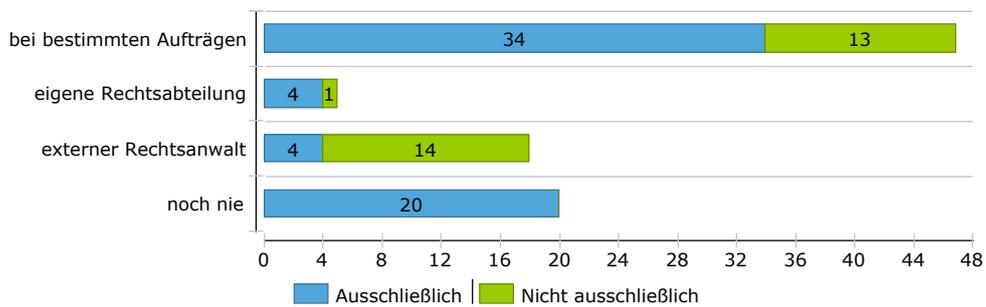
Die meisten Unternehmen (68 Nennungen) handeln ihre Verträge individuell aus und fixieren sie schriftlich. Fast die Hälfte der Unternehmen (34 Nennungen) benutzen Rahmenverträge. Die Verwendung von AGB durch den Softwareentwickler wurde von 28 Unternehmen genannt, eine durch den Auftraggeber von 20 Unternehmen. 24 Unternehmen gaben an, mündliche Vereinbarungen zu treffen, wobei hiervon nur 3 Unternehmen keine der anderen Antwortmöglichkeiten nannten.

### 3.2.3 Juristische Beratung

Frage:

**Ziehen Sie für Ihre Verträge juristische Beratung zu Hilfe?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Wir beauftragen einen externen Rechtsanwalt.
- Wir haben eine eigene Rechtsabteilung.
- Wir nehmen nur bei bestimmten Aufträgen (z.B. ab einem gewissen Auftragswert) juristische Beratung in Anspruch.
- Wir haben noch nie juristische Beratung herangezogen.



Auswertbare Datensätze: 76

Abbildung 3.6: Juristische Beratung

18 Unternehmen ziehen einen externen Rechtsanwalt zu Hilfe, während nur 5 Unternehmen eine eigene Rechtsabteilung haben. Mehr als die Hälfte der Unternehmen (47 Nennungen) nehmen nur für bestimmte Aufträge juristische Beratung in Anspruch und etwas mehr als ein Viertel (20 Nennungen) verzichtet ganz darauf.

Abbildung 3.7 zeigt die Verteilung zwischen Unternehmen, die noch nie juristische Beratung benötigt haben (26,3%, 20 Nennungen) gegenüber denen, die diese Beratung in irgendeiner Form bereits gesucht haben (73,7%, 56 Nennungen).

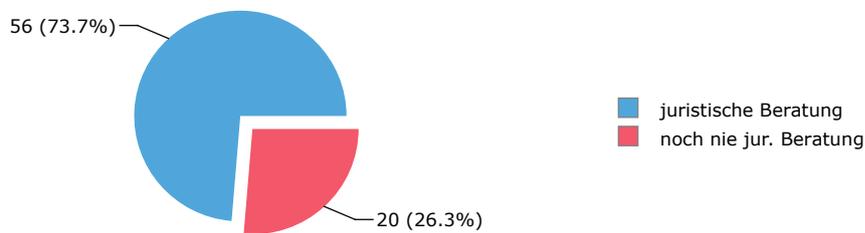


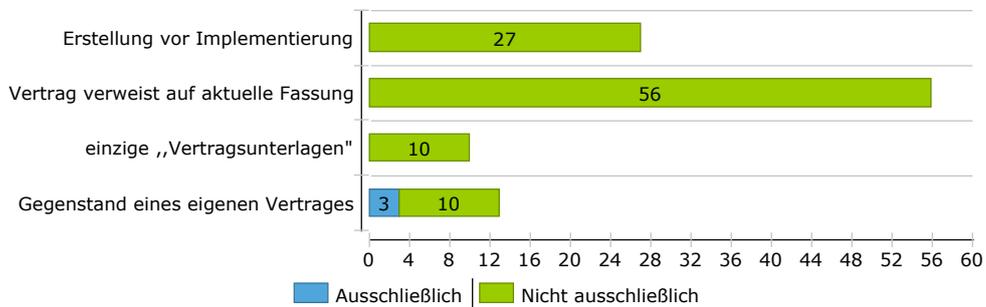
Abbildung 3.7: Erfahrung mit juristischer Beratung

### 3.2.4 Lasten- und Pflichtenheftintegration

Frage:

**Wie erfolgt die Integration des Lasten-/Pflichtenheftes in Ihre Verträge?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Es ist vertraglich festgelegt, dass das Lasten-/Pflichtenheft vor dem Beginn von Implementierungsarbeiten vollständig zu erstellen ist.
- Der schriftliche Vertrag verweist auf die jeweils aktuelle Fassung des Lasten- und Pflichtenheftes als Konkretisierung der zu erstellenden Software.
- Das Lasten-/ Pflichtenheft sind die einzigen „Vertragsunterlagen“.
- Die Lasten-/ Pflichtenhefterstellung ist Gegenstand eines eigenen Vertrages.



Auswertbare Datensätze: 72

Abbildung 3.8: Lasten- und Pflichtenheftintegration

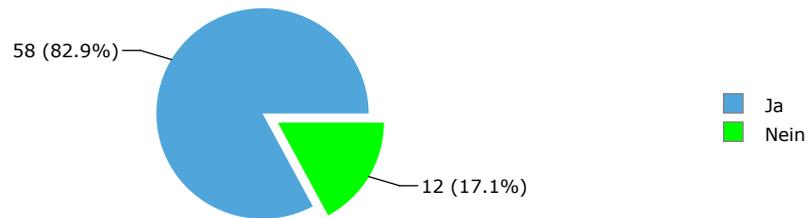
Bei etwas mehr als drei Viertel der Unternehmen (56 Nennungen) enthält der schriftliche Vertrag einen Verweis auf die jeweils aktuelle Fassung des Lasten- und Pflichtenheftes. 27 Unternehmen gaben an, dass das Lasten- und Pflichtenheft vor Implementierungsbeginn vorliegen müsse. Die Lasten- und Pflichtenhefterstellung ist bei 13 Unternehmen Gegenstand eines eigenen Vertrags. 10 Unternehmen gaben an, das Lasten- und Pflichtenheft als einzige „Vertragsunterlagen“ zu verwenden.

### 3.2.5 Meilensteine

Frage:

**Erfolgt eine Einteilung der Softwareentwicklung in Meilensteine (konkretisierte Entwicklungsabschnitte), die vom Vertragspartner einzuhalten sind?**

Ja    Nein



Auswertbare Datensätze: 70

Abbildung 3.9: Meilensteine

Eine deutliche Mehrheit der Unternehmen (82,9%, 58 Nennungen) teilt Softwareentwicklung in vom Vertragspartner einzuhaltende Meilensteine ein. Nur 17,1% (12 Nennungen) verwendet diesen Mechanismus nicht.

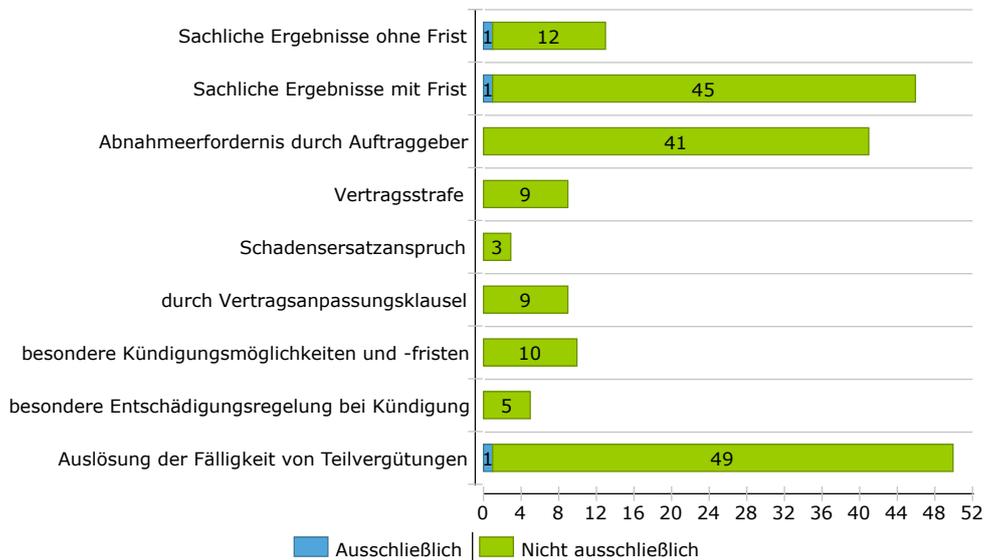
Alle Unternehmen, die diese Frage mit „Ja“ beantworteten, wurden gebeten, zusätzlich die Frage 3.2.6 zu beantworten.

### 3.2.6 Ausgestaltung der Meilensteine

Frage:<sup>1</sup>

**Wie sind die Meilensteine in Ihren Verträgen oder Projektplänen ausgestaltet?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Sachliche Ergebnisse ohne Frist
- Sachliche Ergebnisse mit Frist
- Abnahmeerfordernis durch den Auftraggeber
- Nichterreichen führt zu Vertragsstrafe
- Nichterreichen führt zu Schadensersatzanspruch
- Nichterreichen wird durch Vertragsanpassungsklausel geregelt
- Nichterreichen ermöglicht besondere Kündigungsmöglichkeiten und -fristen
- Nichterreichen führt zu einer besonderen Entschädigungsregelung bei Kündigung
- Das Erreichen von Meilensteinen löst die Fälligkeit von Teilvergütungen aus



Auswertbare Datensätze: 57

Abbildung 3.10: Ausgestaltung der Meilensteine

Die Mehrheit der Unternehmen (50 Nennungen) knüpft an Meilensteine die Fälligkeit von Teilvergütungen. Ungefähr vier Fünftel der Unternehmen (46 Nennungen) gestalten Meilensteine als sachliche Ergebnisse, die innerhalb einer bestimmten Frist zu erzielen sind, aus. Seltener hingegen (13 Nennungen) erfolgt die Meilensteinausgestaltung nach sachlichen Ergebnissen ohne Fristenbestimmung. Bei 41 Unternehmen bedürfen die Meilensteine auch der Abnahme durch den Auftraggeber. Während die Sanktionierung des Nichterreichens eines Meilensteins mit besonderen Kündigungsmöglichkeiten (10 Nennungen), mit Vertragsstrafen (9 Nennungen), sowie mit Vertragsanpassungsklauseln (9 Nennungen) nahezu gleich oft genannt wurden, knüpft eine geringere Anzahl von Un-

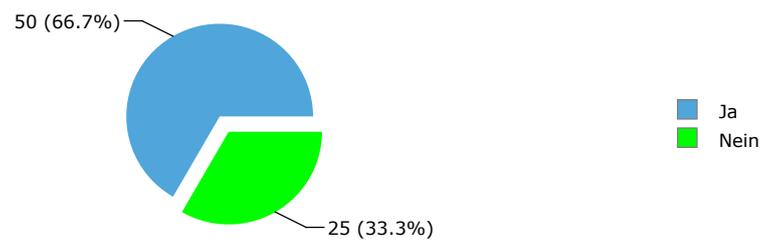
<sup>1</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn die Antwort auf Frage 3.2.5 “Ja” war.

ternehmen an das Nichterreichen eines Meilensteins Schadensersatzansprüche (3 Nennungen) oder im Falle einer Kündigung besondere Entschädigungsregeln (5 Nennungen).

### 3.2.7 Regelung über Änderungswünsche

Frage:

<b>Enthielt einer Ihrer Verträge schon einmal eine Regelung über Änderungswünsche (Change-Request)?</b> <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein
--



Auswertbare Datensätze: 75

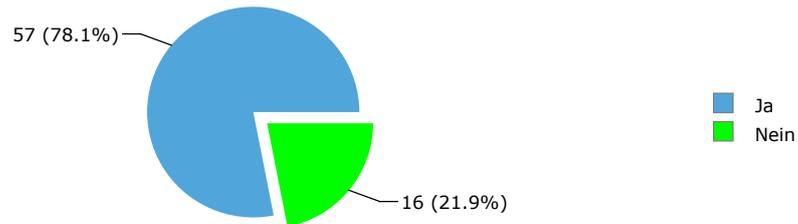
Abbildung 3.11: Regelung über Änderungswünsche

Zwei Drittel der Unternehmen (66,7%, 50 Nennungen) vereinbaren in ihren Verträgen Regelungen über Änderungswünsche oder haben diesbezüglich zumindest schon einmal Klauseln in den Vertrag aufgenommen. Das verbleibende Drittel (33,3%, 25 Nennungen) hat solche Regelungen noch nie verwendet.

### 3.2.8 Mitwirkungsklauseln

Frage:

<b>Enthalten Ihre Verträge Klauseln über Mitwirkungshandlungen des Auftraggebers?</b> <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein
--



Auswertbare Datensätze: 73

Abbildung 3.12: Mitwirkungsklauseln

78,1% der Unternehmen (57 Nennungen) nehmen Klauseln über Mitwirkungshandlungen des Auftraggebers in ihre Verträge mit auf, während 21,9% (16 Nennungen) dies nicht tun.

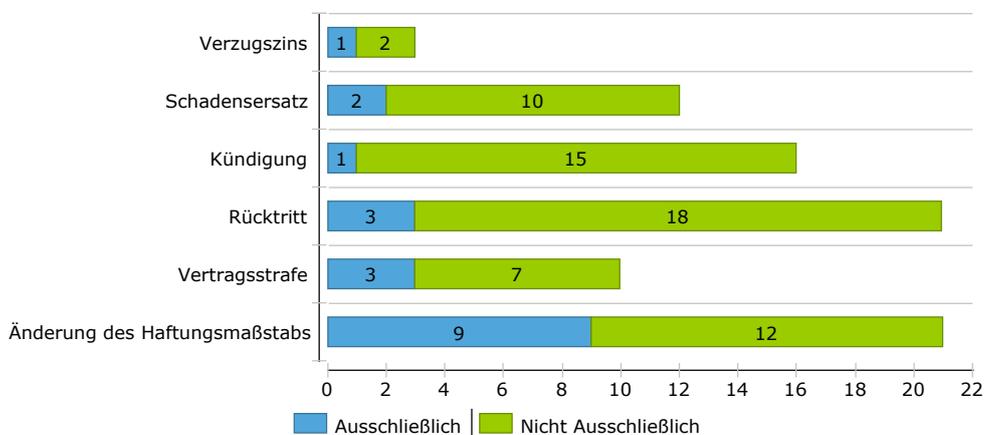
Alle Unternehmen, die diese Frage mit „Ja“ beantworteten, wurden gebeten, zusätzlich Frage 3.2.9 zu beantworten.

### 3.2.9 Verletzungsfolgen

Frage:<sup>2</sup>

**An welche Folgen ist eine Verletzung dieser Mitwirkungshandlungen geknüpft?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Verzugszins
- Schadensersatz
- Kündigung
- Rücktritt
- Vertragsstrafe
- Änderung des Haftungsmaßstabs



Auswertbare Datensätze: 43

Abbildung 3.13: Verletzungsfolgen

An die Verletzung von Mitwirkungshandlungen werden vertraglich unterschiedliche Rechtsfolgen geknüpft: Jeweils 21 Unternehmen nennen Rücktritt bzw. Änderungen des Haftungsmaßstabes als Folge der Verletzung von Mitwirkungshandlungen, 16 Unternehmen die Vereinbarung einer Kündigungsmöglichkeit. Außerdem sehen 12 Unternehmen vertragliche Schadensersatzansprüche des Auftragnehmers gegen den Auftraggeber vor. Auch eine Vertragsstrafenvereinbarung wird von 10 Unternehmen genutzt, während nur 3 Unternehmen Verzugszinsen an die Verletzung von Mitwirkungshandlungen knüpfen.

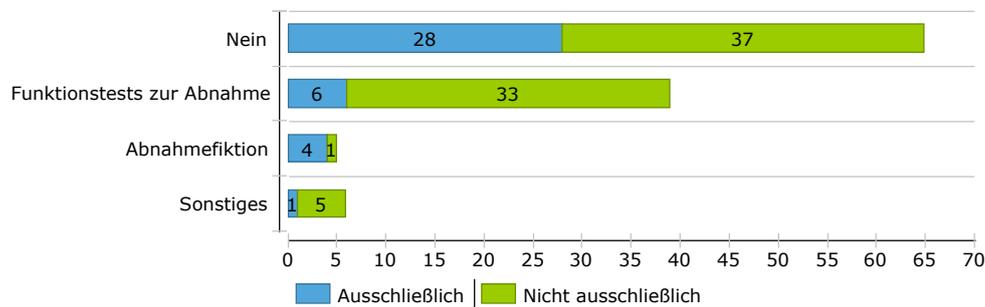
<sup>2</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn die Antwort auf Frage 3.2.8 „Ja“ war.

### 3.2.10 Abnahmevereinbarungen

Frage:

**Regeln Sie die Abnahme in Ihren Verträgen?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Nein.
- Ja, es werden Funktionstests zur Abnahme durch den Auftraggeber vereinbart.
- Ja, die Abnahme gilt als erteilt, wenn der Auftraggeber sich nicht innerhalb einer bestimmten Frist zur Abnahme erklärt.
- Ja, Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 76

Abbildung 3.14: Abnahmevereinbarungen

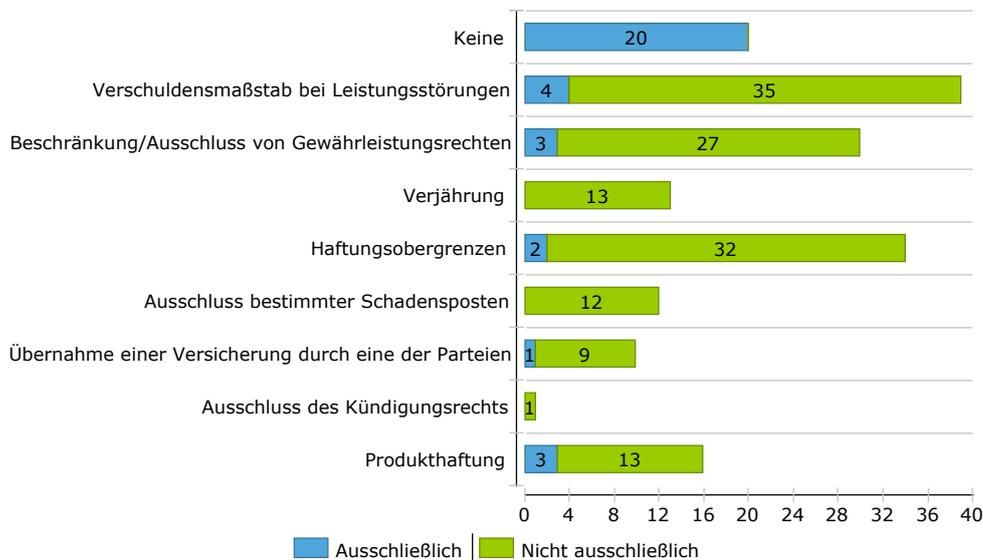
Eine deutliche Mehrheit der Unternehmen (65 Nennungen) gab an, die Abnahme nicht in allen Fällen vertraglich zu regeln. Davon haben 28 Unternehmen keine andere Antwortmöglichkeit markiert. 39 Unternehmen vereinbaren Funktionstests zur Abnahme. Eine Abnahmefiktion nehmen 5 Unternehmen in ihre Verträge auf. 6 Unternehmen gaben an, andere Regelungen zu treffen, wobei 5 dieser Unternehmen keine konkrete Regelung nannten und 1 Unternehmen angab, die Vereinbarung der Abnahme je nach Verträgen unterschiedlich zu handhaben.

### 3.2.11 Haftungsklauseln

Frage:

**Welche Haftungsklauseln vereinbaren Sie?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Keine
- Verschuldensmaßstab bei Leistungsstörungen, z.B. Haftung nur für grobe Fahrlässigkeit
- Beschränkung / Ausschluss von Gewährleistungsrechten
- Verjährung
- Haftungsobergrenzen
- Ausschluss bestimmter Schadensposten
- Übernahme einer Versicherung durch eine der Parteien
- Ausschluss des Kündigungsrechts
- Produkthaftung



Auswertbare Datensätze: 76

Abbildung 3.15: Haftungsklauseln

Mehr als der Hälfte der Unternehmen (39 Nennungen) vereinbaren Änderungen des Verschuldensmaßstab bei Leistungsstörungen. Fast genauso oft werden Vereinbarungen über eine Festsetzung von Haftungsobergrenzen (34 Nennungen) und über eine Beschränkung vertraglicher Gewährleistungsrechte (30 Nennungen) getroffen. Etwas mehr als ein Fünftel der Unternehmen (16 Nennungen) vereinbart Klauseln über Produkthaftung. Seltener sind ausdrückliche Verjährungsregeln (13 Nennungen), Regeln über den Ausschluss bestimmter Schadensposten (12 Nennungen) und die Vereinbarung über die Übernahme einer Versicherung durch eine Partei (10 Nennungen). Lediglich 1 Unternehmen vereinbart einen Ausschluss des Kündigungsrechts.

Abbildung 3.16 zeigt, dass ungefähr ein Viertel der Unternehmen (26,3%, 20 Nennungen) keine Haftungsklauseln vereinbart, während drei Viertel (73,7%, 56 Nennungen) dies tun.

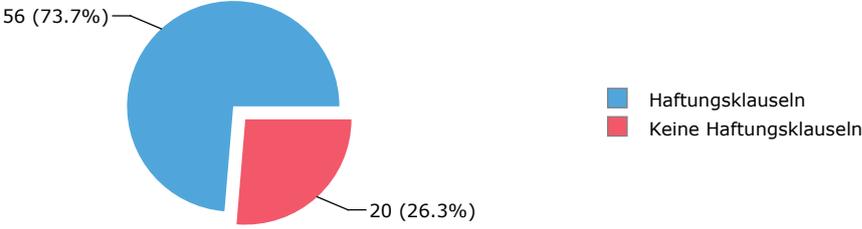


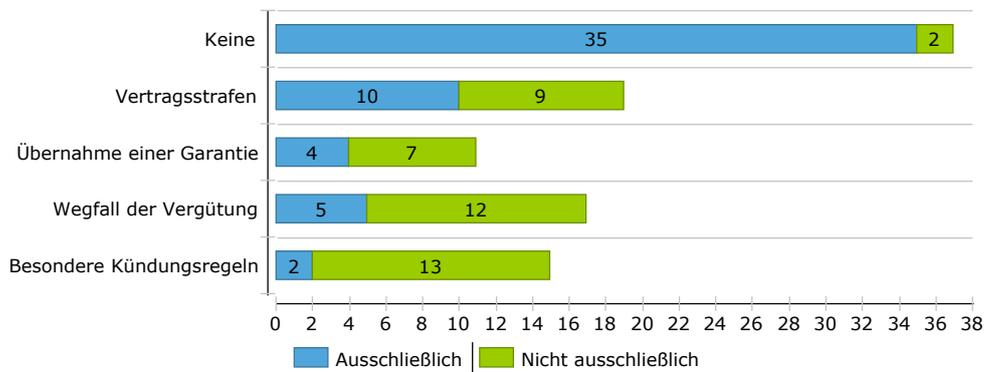
Abbildung 3.16: Benutzung von Haftungsklauseln

### 3.2.12 Haftungsverschärfung

Frage:

**Welche Art von Haftungsverschärfungen vereinbaren Sie?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Keine
- Vertragsstrafen
- Übernahme einer Garantie
- Wegfall der Vergütung
- Besondere Kündigungsregeln



Auswertbare Datensätze: 74

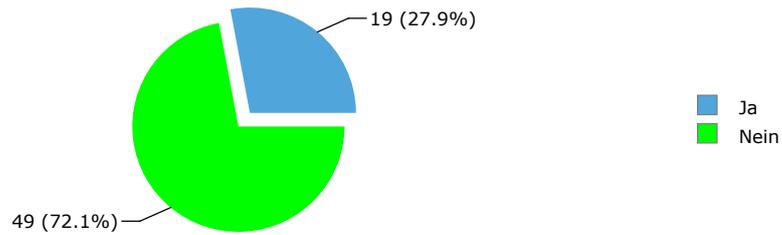
Abbildung 3.17: Haftungsverschärfung

37 Unternehmen gaben an, keine Haftungsverschärfungen zu vereinbaren. Vertragsstrafen werden von 19 Unternehmen, der Wegfall der Vergütung von 17, besondere Kündigungsregeln von 15 und die Übernahme einer Garantie von 11 Unternehmen als Haftungsverschärfung vereinbart.

### 3.2.13 Schiedsklauseln

Frage:

<b>Enthalten Ihre Verträge Schiedsklauseln?</b> <input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein
--



Auswertbare Datensätze: 68

Abbildung 3.18: Schiedsklauseln

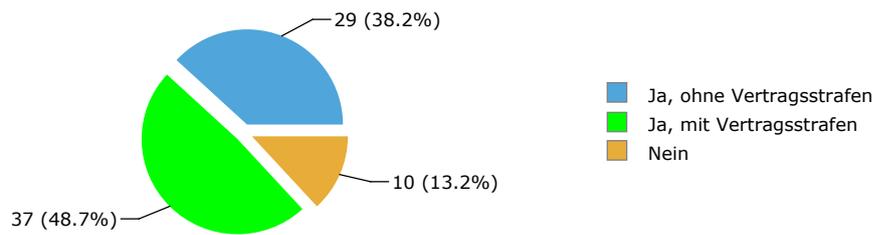
Die Mehrheit der Unternehmen (72,1%, 49 Nennungen) nimmt keine Schiedsklauseln in ihre Verträge auf, während etwas mehr als ein Viertel (27,9%, 19 Nennungen) dies tut.

### 3.2.14 Geheimhaltungspflichten

Frage:

**Enthalten Ihre Verträge Geheimhaltungspflichten?**

- Ja, ohne Vertragsstrafen.
- Ja, sie werden mit Vertragsstrafen abgesichert.
- Nein.



Auswertbare Datensätze: 76

Abbildung 3.19: Geheimhaltungspflichten

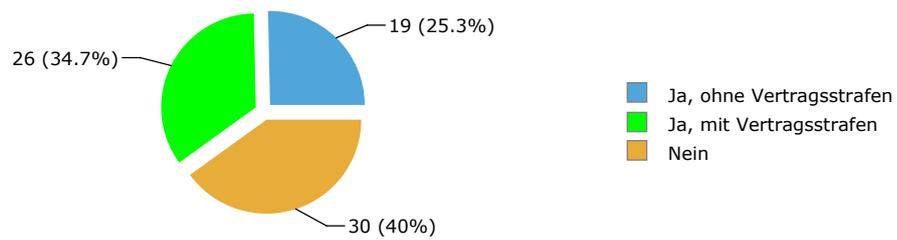
Eine deutliche Mehrheit (86,8%, 66 Nennungen) gab an, Geheimhaltungspflichten in ihren Verträgen zu vereinbaren, während nur 13,2% der Unternehmen (10 Nennungen) dies nicht tun. Einen Verstoß gegen Geheimhaltungspflichten belegt knapp die Hälfte der Unternehmen (48,7%, 37 Nennungen) zudem mit Vertragsstrafen, während 38,2% (29 Nennungen) dies nicht tun.

### 3.2.15 Wettbewerbsverbote

Frage:

**Enthalten Ihre Verträge Wettbewerbsverbote?**

- Ja, ohne Vertragsstrafen.
- Ja, sie werden mit Vertragsstrafen abgesichert.
- Nein.



Auswertbare Datensätze: 75

Abbildung 3.20: Wettbewerbsverbote

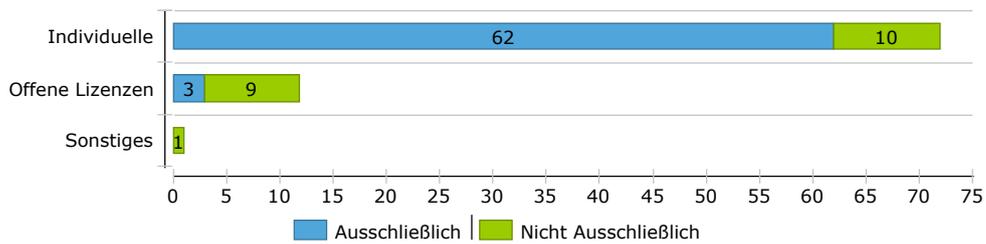
Wettbewerbsverbote werden von der Mehrheit der Unternehmen (60,0%, 45 Nennungen) in die Verträge mit aufgenommen und von etwas mehr als einem Drittel (34,7%, 26 Nennungen) auch mit Vertragsstrafen abgesichert. 40,0% der Unternehmen (30 Nennungen) nehmen keine Wettbewerbsverbote in ihre Verträge auf.

### 3.2.16 Nutzungsrechte

Frage:

**Welche Nutzungsrechte werden dem Auftraggeber in der Regel eingeräumt?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Individuelle (ausschließlich/nicht ausschließlich)
- Offene Lizenzen (z.B. GPL, CC, BSD etc.)
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 75

Abbildung 3.21: Nutzungsrechte

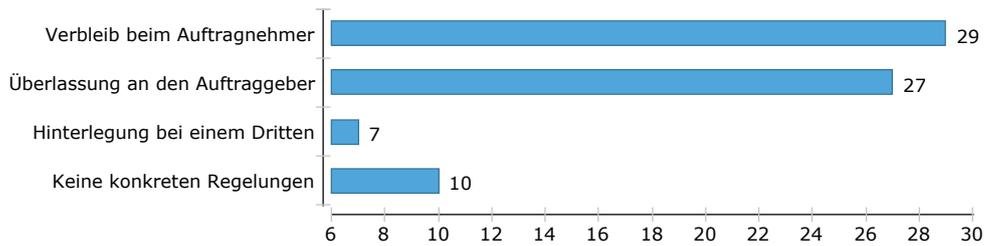
Die Mehrzahl der Unternehmen gewährt bei der Überlassung der Software individuelle Lizenzen (72 Nennungen), wobei hier durch die Fragestellung nicht zwischen ausschließlichen und nicht-ausschließlichen Lizenzen unterschieden wurde. Offene Lizenzen werden von 12 Unternehmen bei der Softwareüberlassung vergeben. Unter dem Punkt „Sonstiges“ gab 1 Unternehmen „Lizensierungsverfahren nach Nutzeranzahl - technisch implementiert“ an.

### 3.2.17 Quellcodeverbleib

Frage:

Welche Vereinbarungen werden hinsichtlich des Quellcodes getroffen?

- Verbleib beim Auftragnehmer
- Überlassung an den Auftraggeber
- Hinterlegung bei einem Dritten
- Keine konkreten Regelungen



Auswertbare Datensätze: 73

Abbildung 3.22: Quellcodeverbleib

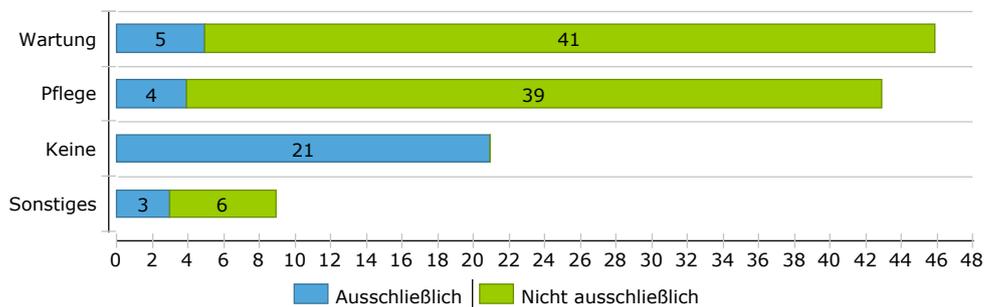
Etwa gleich viele Unternehmen gaben an, dass der Quellcode beim Softwareentwickler verbleibt (27 Nennungen), bzw. dem Auftraggeber übergeben wird (29 Nennungen). Während 7 Unternehmen den Quellcode bei einem Dritten hinterlegen, treffen 10 keine Vereinbarungen zum Verbleib des Quellcodes.

### 3.2.18 Zusätzliche Pflichten

Frage:

**Welche Pflichten werden zusätzlich vertraglich vereinbart?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Wartung
- Pflege
- Keine
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 74

Abbildung 3.23: Zusätzliche Pflichten

Wartung und Pflege nehmen mit 46 bzw. 43 Nennungen einen fast gleich hohen Anteil an den zusätzlich vereinbarten Pflichten ein. 21 Unternehmen vereinbarten keine weiteren Leistungen. Unter dem Punkt „Sonstiges“ wurden zudem folgende Angaben gemacht: 5 Unternehmen treffen Regelungen über Support bzw. eine Hotline oder Problemlösung gegen Beauftragung. Hosting wurde genauso wie Coaching von jeweils 1 Unternehmen als weitere Vertragsleistung genannt. Auch die spätere Erweiterung oder Weiterentwicklung bzw. Anpassung der Software wurden als zusätzliche Leistungen angegeben (2 Nennungen).

### 3.3 Streitigkeiten

Die folgenden Fragen wurden nur gestellt, wenn in Frage 3.1.1 angegeben wurde, daß Softwareentwicklungsaufträge vergeben wurden oder Software im Auftrag anderer Unternehmen entwickelt wurde.

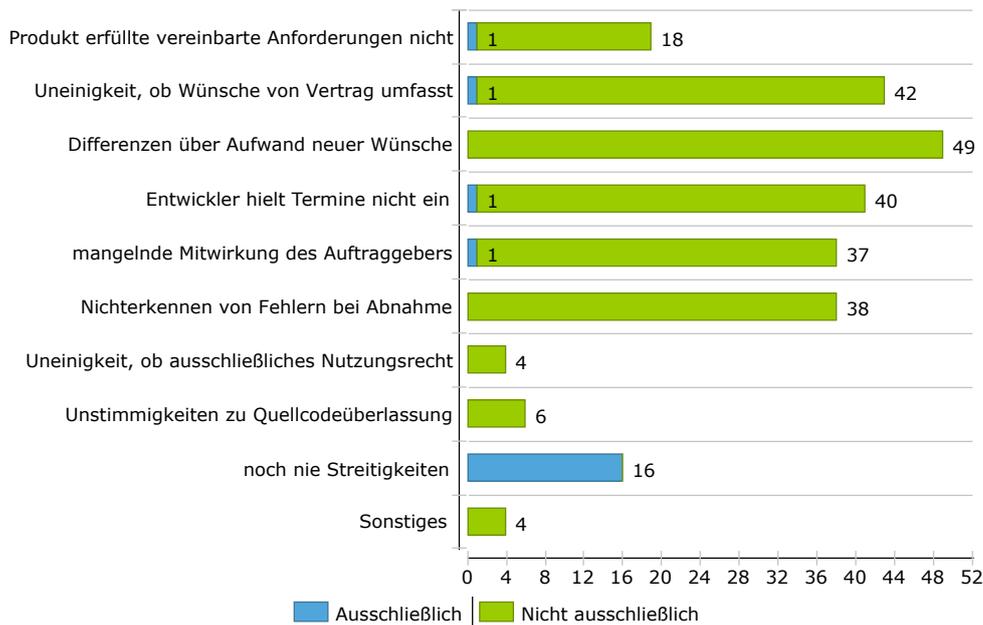
#### 3.3.1 Gründe für Streitigkeiten

Frage:

**Welche Streitigkeiten sind aufgetreten?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Das Produkt entsprach nicht den vertraglich vereinbarten Anforderungen.
- Es bestand keine Einigkeit darüber, ob bestimmte Änderungs- und Zusatzwünsche vom bereits bestehenden Auftrag umfasst sind.
- Im Falle von Änderungs- und Zusatzwünschen entstanden Differenzen bezüglich eines erhöhten Kosten- oder Zeitaufwandes.
- Der Softwareentwickler konnte vereinbarte Termine nicht einhalten.
- Der Auftraggeber konnte seinen Mitwirkungspflichten nicht in ausreichendem Maß nachkommen.
- Bei der Abnahme wurden aufgrund der Komplexität der Software bestimmte Fehler nicht erkannt.
- Es bestand Uneinigkeit darüber, ob der Softwareentwickler die bestellte Software unverändert oder leicht modifiziert auch für andere Auftraggeber verwenden darf (ausschließliches Nutzungsrecht).
- Es gab Unstimmigkeiten bezüglich der Quellcodeüberlassung.
- Es sind noch nie Streitigkeiten aufgetreten.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 76

Abbildung 3.24: Gründe für Streitigkeiten

Die Antwort „Es bestand keine Einigkeit darüber, ob bestimmte Änderungs- und Zusatzwünsche vom bereits bestehenden Auftrag umfasst sind.“ (43 Nennungen) wurde fast genauso häufig genannt wie die Antwort „Im Falle von Änderungs- und Zusatzwünschen entstanden Differenzen bezüglich eines erhöhten Kosten- oder Zeitaufwandes.“ (49 Nennungen). Jeweils ähnlich häufig wurden Streitigkeiten über das Nichteinhalten von Terminen durch den Softwareentwickler (41 Nennungen), über das mangelnde Einhalten der Mitwirkungspflichten von Seiten des Auftraggebers (38 Nennungen) sowie dem fehlenden Erkennen von Fehlern bei der Abnahme aufgrund der Komplexität der Software (38 Nennungen) genannt. 19 Unternehmen gaben an, dass es Streitigkeiten gab, weil das Produkt den vertraglich vereinbarten Anforderungen nicht entsprach. Streitigkeiten darüber, ob der Entwickler die Software unverändert oder leicht modifiziert auch für andere Auftraggeber verwenden darf (4 Nennungen) und über die Quellcodeüberlassung (6 Nennungen) sind dagegen vergleichsweise selten. Während 16 Unternehmen noch nie Streitigkeiten hatten, gaben 4 Unternehmen unter dem Punkt „Sonstiges“ Folgendes an: „viel zu niedrige Einschätzung des Zeit- und Arbeitsaufwand seitens des Auftraggebers“, „Freischalten von Schnittstellen“, „Kunde hat von Software keine Ahnung. Kein internes Produktmanagement dort.“ und „Programmqualität, Performance“.

Abbildung 3.25 zeigt, dass eine Mehrheit der Unternehmen (78,9%, 60 Nennungen) Erfahrungen mit Streitigkeiten hatte, während nur 21,2% (16 Nennungen) dies nicht hatte.

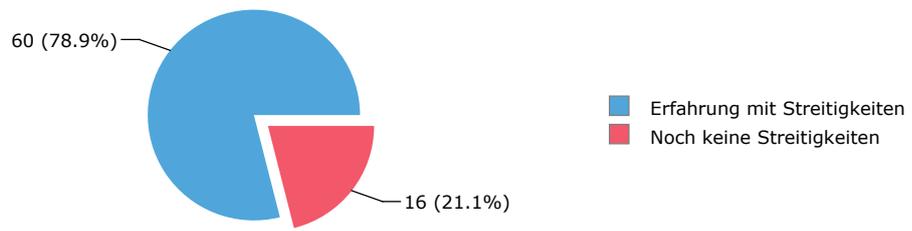


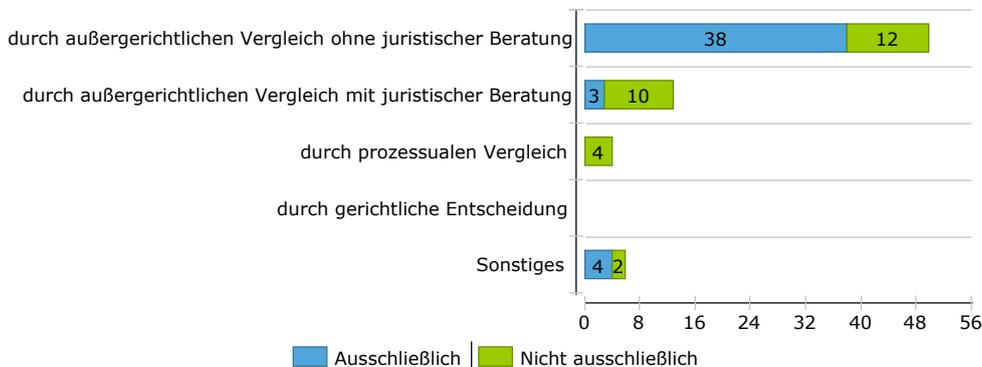
Abbildung 3.25: Auftritt von Streitigkeiten

### 3.3.2 Beilegung der Streitigkeiten

Frage:<sup>3</sup>

**Wie wurden die Streitigkeiten beigelegt?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Es wurde ein außergerichtlicher Vergleich ohne die Inanspruchnahme juristischer Beratung geschlossen.
- Es wurde ein außergerichtlicher Vergleich unter Inanspruchnahme von juristischer Beratung geschlossen (Anwaltsvergleich).
- Es wurde ein prozessualer Vergleich geschlossen.
- Es erging eine gerichtliche Entscheidung.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 58

Abbildung 3.26: Beilegung der Streitigkeiten

In den meisten Fällen wurden Streitigkeiten von den Unternehmen (50 Nennungen) in einem außergerichtlichen Vergleich ohne die Inanspruchnahme juristischer Hilfe beigelegt. 13 Unternehmen gaben an, bereits einen außergerichtlichen Vergleich unter Inanspruchnahme juristischer Beratung geschlossen zu haben. Während 4 Unternehmen schon einmal einen prozessualen Vergleich schlossen, kam es bei keinem zu einer gerichtlichen Entscheidung. Unter dem Punkt „Sonstiges“ gaben 6 Unternehmen Folgendes an: „Kompromiss oder Aufgabe von Positionen“, „Aufrechnung steht aus“, „Nachbesserung“, „persönlich geklärt“, „man einigte sich“ und „Projekt wurde entsprechend angepasst: Kosten, Zeitaufwand, Milestones“.

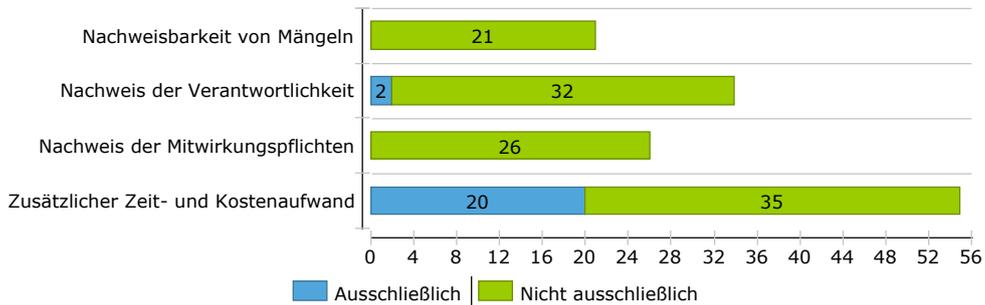
<sup>3</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn die Antwort auf Frage 3.3.1 nicht „Es sind noch nie Streitigkeiten aufgetreten“ war.

### 3.3.3 Probleme bei der Beilegung der Streitigkeiten

Frage:<sup>4</sup>

**Welche Probleme sind bei der Beilegung der Streitigkeiten aufgetreten?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Nachweisbarkeit von Mängeln.
- Nachweis der Verantwortlichkeit für diese Mängel.
- Nachweis der Mitwirkungspflichten des Auftraggebers.
- Zusätzlicher Zeit- und Kostenaufwand.



Auswertbare Datensätze: 60

Abbildung 3.27: Probleme bei der Beilegung der Streitigkeiten

Der zusätzliche Zeit- und Kostenaufwand ist das am häufigsten genannte (55 Nennungen) Problem bei der Beilegung von Streitigkeiten. 21 Unternehmen nannten die Nachweisbarkeit von Mängeln als Problem, 34 den Nachweis der Verantwortlichkeit für diese Mängel. Der Nachweis der Mitwirkungspflichten wurde von 26 Unternehmen als Problem der Beilegung von Streitigkeiten genannt.

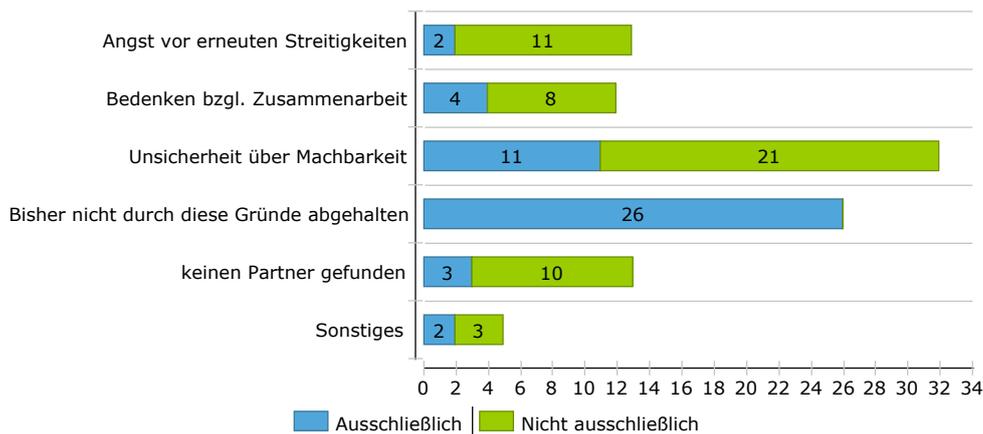
<sup>4</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn die Antwort auf Frage 3.3.1 nicht „Es sind noch nie Streitigkeiten aufgetreten“ war.

### 3.3.4 Gründe für Absehen von Auftragsannahme oder -vergabe

Frage:

**Aus welchen Gründen haben sie schon einmal von der Auftragsannahme oder -vergabe abgesehen?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Wir haben das erneute Auftreten einer der vorher genannten Streitigkeiten befürchtet.
- Es bestanden generell Bedenken bezüglich der Zusammenarbeit mit „fremden“ Unternehmen.
- Es bestanden Unsicherheiten bezüglich der Umsetzbarkeit der Anforderungen (Machbarkeit).
- Bisher haben uns keine derartigen Gründe von der Auftragsannahme oder -vergabe abgehalten.
- Wir haben keinen kompetenten Partner gefunden.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 71

Abbildung 3.28: Gründe für Absehen von Auftragsannahme oder -vergabe

Als Grund für das Absehen von einer Auftragsannahme oder -vergabe wurden von 32 Unternehmen Unsicherheiten bezüglich der Umsetzbarkeit von Anforderungen, also bzgl. der Machbarkeit genannt. Die Gründe, man habe das erneute Auftreten einer der zuvor genannten Streitigkeiten befürchtet (13 Nennungen), man habe generell Bedenken bezüglich der Zusammenarbeit mit „fremden“ Unternehmen (12 Nennungen) bzw. man habe keinen kompetenten Partner gefunden (13 Nennungen) wurden jeweils fast gleich häufig angegeben. Unter dem Punkt „Sonstiges“ berichteten 5 Unternehmen über eigene Erfahrungen: „zu viel zu tun“, „Sorge vor Know-how-Abfluss“, „Zahlungsmoral des Kunden“, „verfügbarer Kostenrahmen/Zeithorizont zu knapp“ und „Kostenrahmen passte nicht zu Kundenanforderung“. 26 Unternehmen wurden noch nie durch derartige Gründe von einer Auftragsannahme oder -vergabe abgehalten.

Abbildung 3.29 zeigt, dass eine Mehrheit der Unternehmen (63,4%, 45 Nen-

nungen) bereits aus den angegebenen Gründen von einer Auftragsvergabe oder -annahme abgesehen hat, während nur 36,6% (26 Nennungen) dies noch nie getan hat.

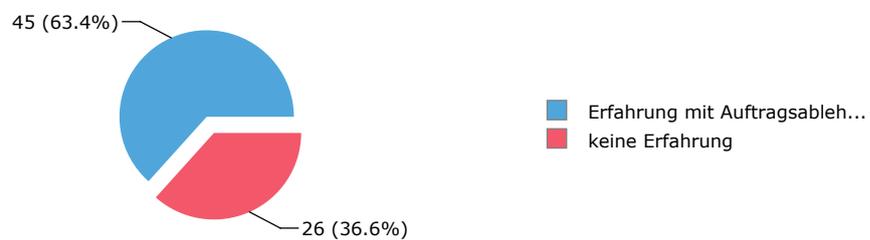


Abbildung 3.29: Auftragsablehnung

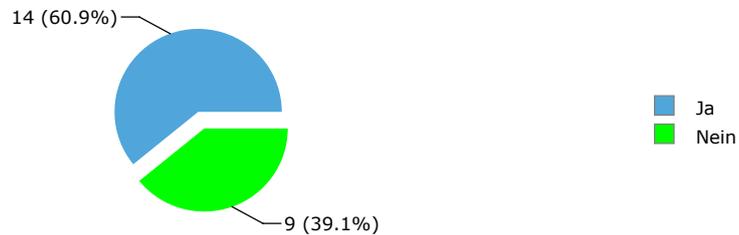
## 3.4 Entwicklungsprozess

Diese Sektion wurde für Unternehmen eingeblendet, die bei der Frage 3.1.2 angaben, dass sie Software für eingebettete Systeme entwickeln.

### 3.4.1 Verwendung von definierten Prozessen

Frage:

<p><b>Verwendet Ihr Unternehmen einen definierten Prozess zur Entwicklung von Software?</b></p> <p><input type="radio"/> Ja <input type="radio"/> Nein</p>
--



Auswertbare Datensätze: 23

Abbildung 3.30: Verwendung von definierten Prozessen

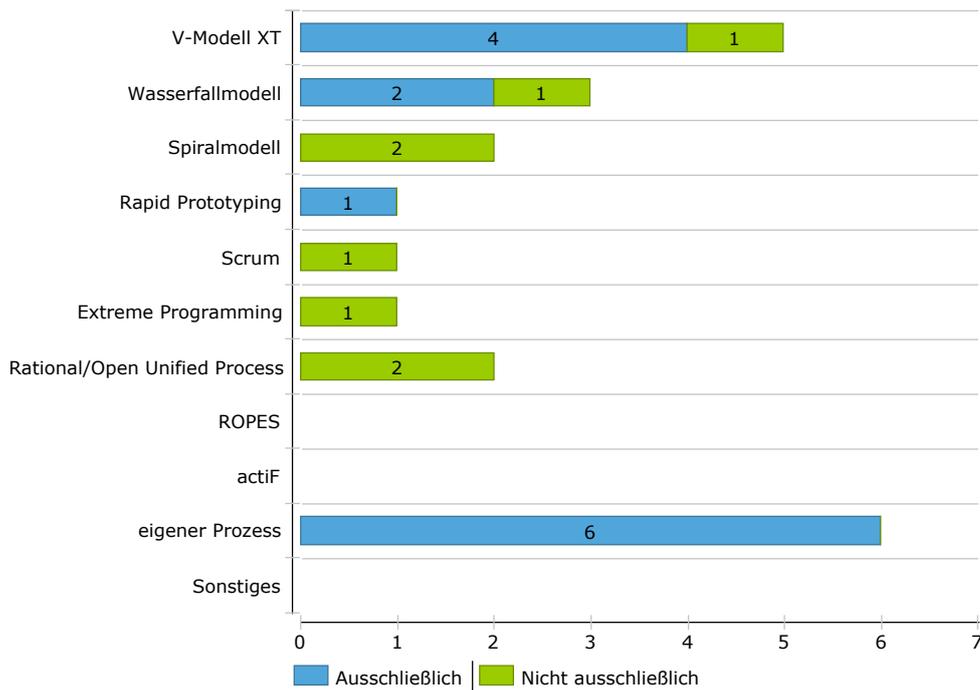
Etwas mehr als die Hälfte der Unternehmen (60,9%, 14 Nennungen) verwenden einen definierten Entwicklungsprozess, wohingegen 39,1% der Unternehmen (9 Nennungen) angaben, dass sie keinen definierten Prozess zur Softwareentwicklung verwenden.

### 3.4.2 Vorgehensmodelle

Frage:<sup>5</sup>

**An welchen der folgenden Vorgehensmodelle orientiert sich Ihr Softwareentwicklungsprozess?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- V-Modell XT
- Wasserfallmodell
- Spiralmodell
- Rapid Prototyping
- Scrum
- Extreme Programming
- Rational/Open Unified Process
- ROPES
- actiF
- Wir orientieren uns an keinem der hier genannten Modelle, sondern haben einen eigenen Prozess definiert
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 16

Abbildung 3.31: Vorgehensmodelle

6 der befragten Unternehmen orientieren ihren Softwareentwicklungsprozess an keinem der vorgeschlagenen Vorgehensmodellen, sondern verwenden einen

<sup>5</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn die Antwort auf Frage 3.4.1 „Ja“ war.

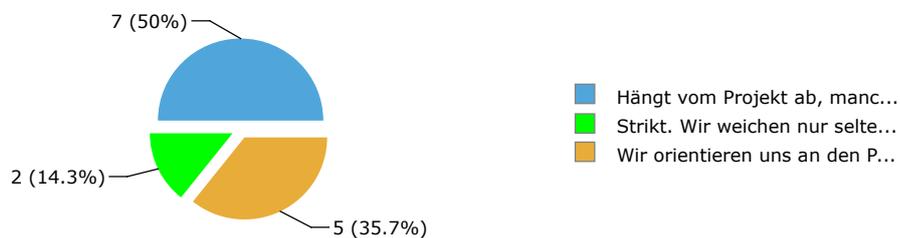
eigenen Prozess. Etwa gleich häufig orientieren sich die Unternehmen am V-Modell XT (5 Nennungen). Während das Wasserfallmodell (3 Nennungen), das Spiralmodell und Rational/Open Unified Process (jeweils 2 Nennungen) noch von mehreren Unternehmen als Vorlage verwendet werden, sind agile Methoden wie Rapid Prototyping, Extreme Programming und Scrum nur bei jeweils 1 Unternehmen im Einsatz. Keines der Unternehmen verwendet ROPES, actiF oder von uns nicht explizit angegebene Vorgehensmodelle.

### 3.4.3 Prozessorientierung

Frage:<sup>6</sup>

**Wie strikt wird dieser Prozess verfolgt?**

- Sehr strikt. Wir passen unseren Entwicklungsprozess an den Standard an.
- Strikt. Wir weichen nur selten und nur in bestimmten Aspekten davon ab.
- Hängt vom Projekt ab, manchmal folgen wir dem Prozess, manchmal nicht.
- Wir orientieren uns an den Phasen und/oder Paradigmen des Prozesses, verfolgen ihn aber eher grob.
- Wir orientieren uns nur grob an der Struktur des Prozesses.



Auswertbare Datensätze: 14

Abbildung 3.32: Prozessorientierung

Viele Unternehmen (50%, 7 Nennungen) berichteten, dass sie abhängig vom Projekt ihr jeweiliges Vorgehensmodell mehr oder weniger strikt verfolgen. 35,7% der Unternehmen (5 Nennungen) orientieren sich unabhängig vom jeweiligen Projekt nur an den Phasen eines Vorgehensmodells. Lediglich 14,3% der Unternehmen (2 Nennungen) folgen strikt dem Vorgehensmodell. Die übrigen Antwortmöglichkeiten („Sehr strikt“ und „Wir orientieren uns nur grob an der Struktur“) wurden nie gewählt.

<sup>6</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn die Antwort auf Frage 3.4.1 „Ja“ war.

Phase	Min	Max	Durchschnitt	Std. Abw.
Anforderungen beschreiben	5	50	18,48	11,32
Architektur und Design	5	40	21,3	8,56
Implementierung	10	60	34,78	13,77
Testen	10	80	25,43	14,37

Tabelle 3.2: Verteilung der Entwicklungszeit

### 3.4.4 Verteilung der Entwicklungszeit

Frage:

**Welcher Anteil der Gesamtentwicklungszeit wird in einem Ihrer typischen Projekte auf die folgenden Teilbereiche des Entwicklungsprozesses verwendet?**  
*Bitte geben Sie Prozentwerte an, die sich zu 100 summieren.*

Anforderungen beschreiben : \_\_\_\_\_

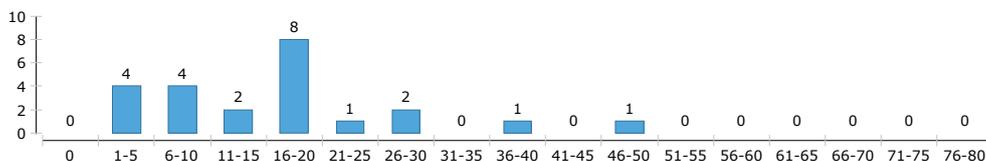
Architektur und Design : \_\_\_\_\_

Implementierung : \_\_\_\_\_

Testen : \_\_\_\_\_

Bei dieser Frage wurden die Unternehmen gebeten, Zahlen anzugeben, die die jeweiligen Anteile einzelner Phasen an der Gesamtentwicklungszeit in Prozent darstellen. In den Abbildungen werden Histogramme mit den absoluten Frequenzen für jeden Wertebereich darstellt. Ein Überblick der Antworten wird auf Tabelle 3.2 präsentiert.

#### Anforderungen beschreiben

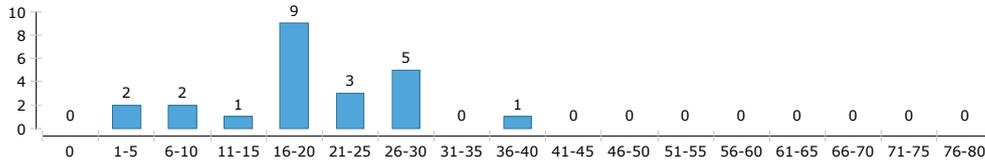


Auswertbare Datensätze: 23

Abbildung 3.33: Anforderungen beschreiben

Für die Beschreibung der Anforderungen wurden am häufigsten Anteile zwischen 16% und 20% (8 Nennungen) genannt. Im Durchschnitt widmen die befragten Unternehmen 18,48% der Gesamtzeit der Anforderungsbeschreibung. 1 Unternehmen gab an, dass es 50% der Zeit für die Beschreibung von Anforderungen verwendet.

## Architektur und Design

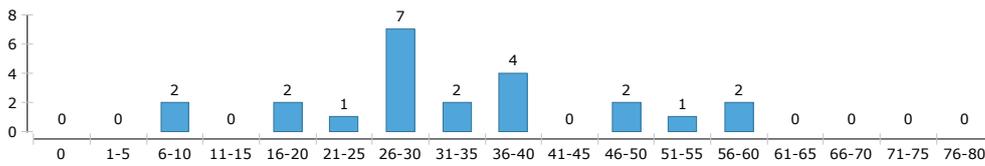


Auswertbare Datensätze: 23

Abbildung 3.34: Architektur und Design

Im Durchschnitt beträgt der Anteil der Architektur- und Designphase 21,3% der gesamten Entwicklungszeit. Am häufigsten wurden Anteile zwischen 16% und 30% für diese Phase angegeben (17 Nennungen).

## Implementierung

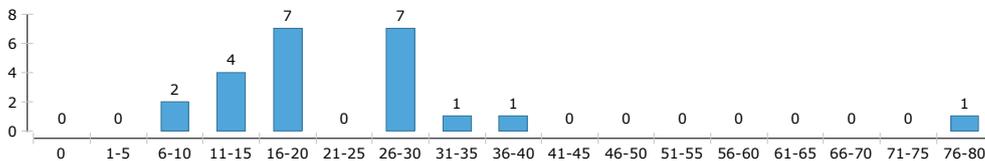


Auswertbare Datensätze: 23

Abbildung 3.35: Implementierung

Der Anteil der Implementierungsphase an der Gesamtentwicklungszeit variiert zwischen den befragten Unternehmen stark. Bei einem durchschnittlichen Anteil von 34,8% wurden Werte zwischen 5% und 60% angegeben.

## Testen



Auswertbare Datensätze: 23

Abbildung 3.36: Testen

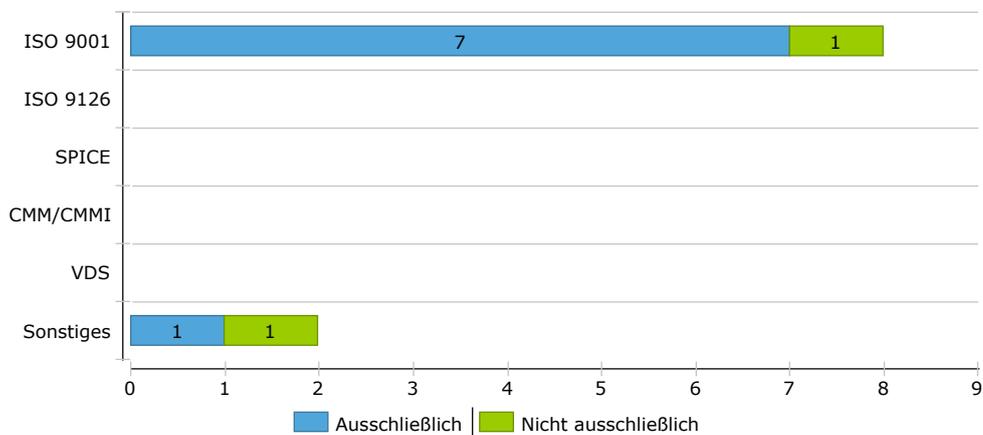
Für die Testphase verwenden die befragten Unternehmen im Durchschnitt ein Viertel der Gesamtentwicklungszeit (25,4%). Bei einem Unternehmen beträgt die Testphase ca. 80% der Entwicklungszeit.

### 3.4.5 Standards

Frage:

**Wurde Ihr Entwicklungsprozess nach einem der folgenden Standards zertifiziert?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- ISO 9001
- ISO 9126
- SPICE
- CMM/CMMI
- VDS
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 9

Abbildung 3.37: Standards

8 Unternehmen haben den eigenen Entwicklungsprozess nach ISO 9001 zertifiziert, während 2 Unternehmen andere, nicht vorgesehene Zertifizierungen besitzen: 1 Unternehmen gab an, eine Zertifizierung nach ISO/TS16949 durchgeführt zu haben. Dieser Standard vereint die allgemeinen Anforderungen von ISO 9001 mit spezifischen Anforderungen für Qualitätsmanagementsysteme von Automobilherstellern und -zulieferern. 1 weiteres Unternehmen berichtete über eine interne Zertifizierung nach einem intern entwickelten Standard.

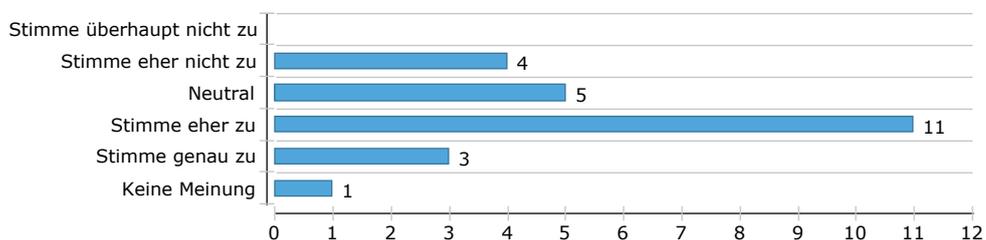
### 3.4.6 Tests

Frage:

Wie sehr stimmen Sie mit den folgenden Aussagen überein?						
	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme eher nicht zu	Neutral	Stimme eher zu	Stimme genau zu	Keine Meinung
Wir müssten mehr Zeit für Testen aufwenden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wir führen alle Tests automatisiert aus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tests müssen aufwendig erstellt werden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich wünschte, ich könnte sicher sein, dass unsere Software keine Fehler enthält.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich würde gerne auf Tests verzichten, wenn ich auf andere Weise ausschließen könnte, dass meine Software Fehler enthält.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es wäre schön, wenn eine unabhängige Stelle die Fehlerfreiheit meiner Software bestätigen könnte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Bei dieser Frage wurden die Unternehmen gebeten, die Zustimmung zu verschiedenen Aussagen über Testen und Qualitätssicherung als Teil des eigenen Entwicklungsprozess auf einer 5-Punkte-Skala („Stimme überhaupt nicht zu“, „Stimme zu“, „Neutral“, „Stimme eher zu“, „Stimme genau zu“) zu bewerten oder keine Meinung zu äußern.

**„Wir müssten mehr Zeit für Testen aufwenden.“**



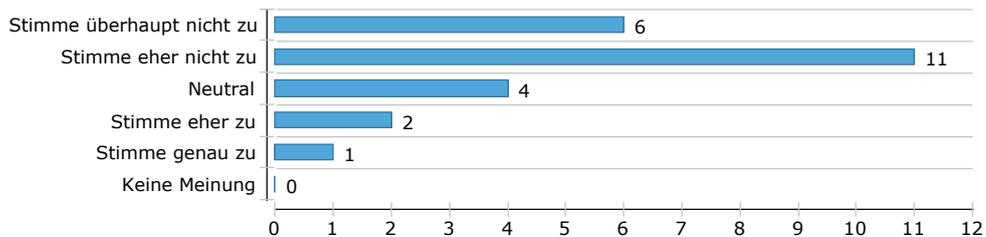
Auswertbare Datensätze: 24

Abbildung 3.38: „Wir müssten mehr Zeit für Testen aufwenden.“

Eine knappe Mehrheit der Unternehmen (58,3%, 14 Nennungen) stimmt dieser Aussage eher (11 Nennungen) oder genau (3 Nennungen) zu. Nur 16,6% (4

Nennungen) der Unternehmen stimmt dieser Aussage eher nicht (4 Nennungen) oder überhaupt nicht (0 Nennungen) zu. 5 Unternehmen stehen dieser Aussage neutral gegenüber, 1 Unternehmen hat keine Meinung dazu.

**„Wir führen alle Tests automatisiert aus.“**

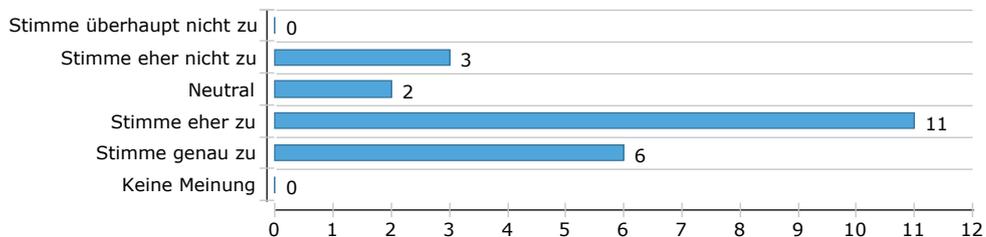


Auswertbare Datensätze: 24

Abbildung 3.39: „Wir führen alle Tests automatisiert aus.“

Eine Mehrheit der Unternehmen (70,8%, 17 Nennungen) stimmt dieser Aussage eher nicht (11 Nennungen) oder überhaupt nicht (6 Nennungen) zu. Nur 12,5% (3 Nennungen) der Unternehmen stimmt dieser Aussage eher (2 Nennungen) oder genau (1 Nennung) zu. 4 Unternehmen stehen dieser Aussage neutral gegenüber, kein Unternehmen hat keine Meinung dazu.

**„Tests müssen aufwendig erstellt werden.“**

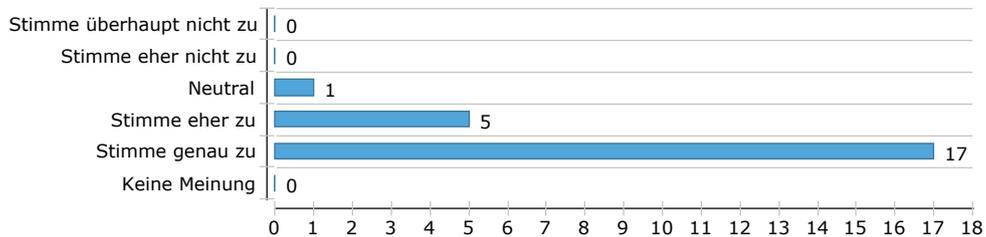


Auswertbare Datensätze: 22

Abbildung 3.40: „Tests müssen aufwendig erstellt werden.“

Eine Mehrheit der Unternehmen (70,8%, 17 Nennungen) stimmt dieser Aussage eher (11 Nennungen) oder genau (6 Nennungen) zu. Nur 12,5% (3 Nennungen) der Unternehmen stimmt dieser Aussage eher nicht (3 Nennungen) oder überhaupt nicht (0 Nennungen) zu. 2 Unternehmen stehen dieser Aussage neutral gegenüber, kein Unternehmen hat keine Meinung dazu.

**„Ich wünschte, ich könnte sicher sein, dass unsere Software keine Fehler enthält.“**

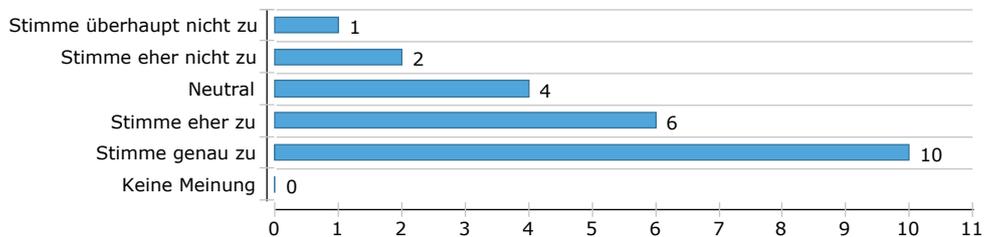


Auswertbare Datensätze: 23

Abbildung 3.41: „Ich wünschte, ich könnte sicher sein, dass unsere Software keine Fehler enthält.“

Die deutliche Mehrheit der Unternehmen (95,7%, 22 Nennungen) stimmt dieser Aussage eher (5 Nennungen) oder genau (17 Nennungen) zu. Während 1 Unternehmen der Aussage neutral gegenübersteht, stimmt kein Unternehmen der Aussage eher nicht oder überhaupt nicht zu. Außerdem hat kein Unternehmen keine Meinung zu dieser Aussage.

**„Ich würde gerne auf Tests verzichten, wenn ich auf andere Weise ausschließen könnte, dass meine Software Fehler enthält.“**

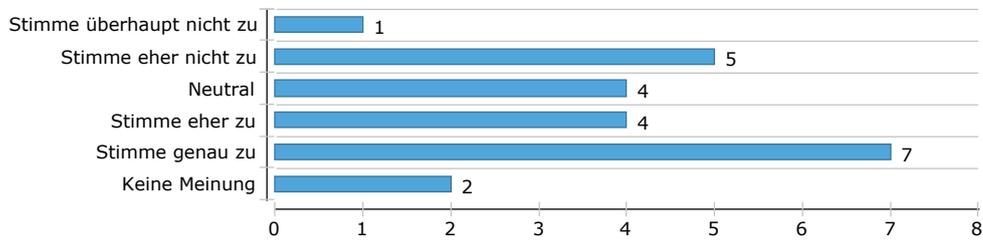


Auswertbare Datensätze: 23

Abbildung 3.42: „Ich würde gerne auf Tests verzichten, wenn ich auf andere Weise ausschließen könnte, dass meine Software Fehler enthält.“

Eine deutliche Mehrheit der Unternehmen (69,6%, 16 Nennungen) stimmt dieser Aussage eher (6 Nennungen) oder genau (10 Nennungen) zu. Nur 13,0% (3 Nennungen) der Unternehmen stimmt dieser Aussage eher nicht (2 Nennungen) oder überhaupt nicht (1 Nennung) zu. 4 Unternehmen stehen dieser Aussage neutral gegenüber, kein Unternehmen hat keine Meinung dazu.

**„Es wäre schön, wenn eine unabhängige Stelle die Fehlerfreiheit meiner Software bestätigen könnte.“**



Auswertbare Datensätze: 23

Abbildung 3.43: „Es wäre schön, wenn eine unabhängige Stelle die Fehlerfreiheit meiner Software bestätigen könnte.“

Knapp die Hälfte der Unternehmen (47,8%, 11 Nennungen) stimmt dieser Aussage eher (4 Nennungen) oder genau (7 Nennungen) zu. Ein Viertel (26,1%, 6 Nennungen) der Unternehmen stimmt dieser Aussage eher nicht (5 Nennungen) oder überhaupt nicht (1 Nennung) zu. 4 Unternehmen stehen dieser Aussage neutral gegenüber, 2 Unternehmen haben keine Meinung dazu.

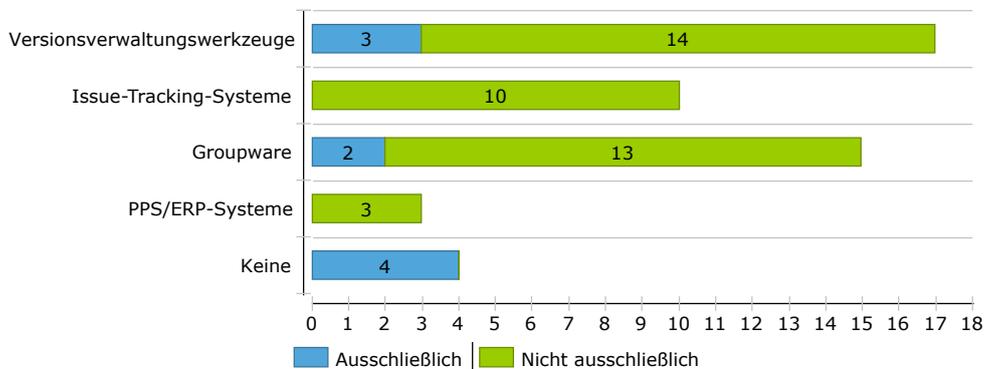
### 3.4.7 Werkzeuge

Frage:

**Welche der folgenden Art(en) von Werkzeugen werden von den Entwicklern Ihres Unternehmens im gesamten Entwicklungsprozess eingesetzt?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Versionsverwaltungswerkzeuge (SVN, CVS, GIT etc.)
- Issue-Tracking-Systeme (wie z.B. Bugzilla, Trac, Mantis etc.)
- Groupware (Microsoft Exchange, Lotus Notes etc.)
- PPS/ERP-Systeme (SAP, SAP BusinessOne, Lexware etc.)
- Keine der hier aufgeführten Werkzeuge



Auswertbare Datensätze: 24

Abbildung 3.44: Werkzeuge

Eine Mehrheit der Unternehmen verwendet Versionsverwaltungswerkzeuge (70,8%, 17 Nennungen) und Groupware-Software (62,5%, 15 Nennungen) im Entwicklungsprozess. Mehr als ein Drittel der Unternehmen verwendet Issue-Tracking-Systeme (41,7%, 10 Nennungen) während lediglich 12,5% PPS/ERP-Systeme (3 Nennungen) einsetzen. 16,6% (4 Nennungen) der befragten Unternehmen setzen keines der genannten Werkzeuge im gesamten Entwicklungsprozess ein.

### 3.5 Anforderungen

Diese Sektion wurde für Unternehmen eingeblendet, die bei der Frage 3.1.2 angaben, dass sie Anforderungen an Software für eingebettete Systeme erstellen.

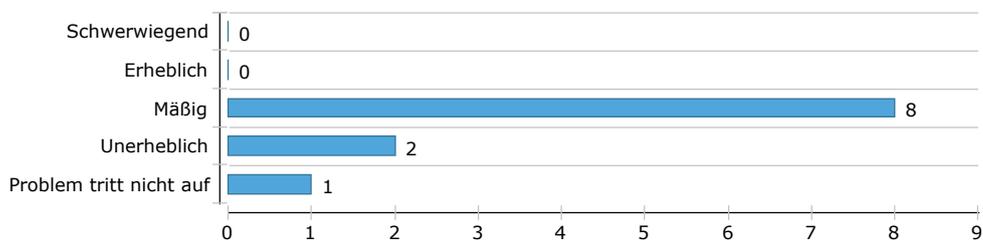
#### 3.5.1 Probleme während der Entwicklung

Frage:

Wie sehr haben die nachfolgenden Probleme die letzten Produktentwicklungen in Ihrem Unternehmen beeinträchtigt?					
	Schwerwiegend	Erheblich	Mäßig	Unerheblich	Problem tritt nicht auf
Anforderungen sind mehrdeutig und unpräzise.	<input type="radio"/>				
Anforderungen werden während der Entwicklung häufig geändert, wodurch sich die Entwicklungszeit verlängert.	<input type="radio"/>				
Anforderungen werden noch kurz vor der Fertigstellung des Produkts geändert.	<input type="radio"/>				
Anforderungen sind bereits zu detailliert, so dass aus Entwicklersicht eine gute Lösung nicht mehr möglich ist.	<input type="radio"/>				

Bei dieser Frage wurden die Unternehmen gebeten, die Schwere der durch verschiedene Probleme mit Softwareanforderungen verursachten Beeinträchtigungen auf einer 4-Punkte-Skala („schwerwiegend“, „erheblich“, „mäßig“, „unerheblich“) zu bewerten oder anzugeben, daß das jeweilige Problem noch nie aufgetreten ist.

#### Präzision der Anforderungen

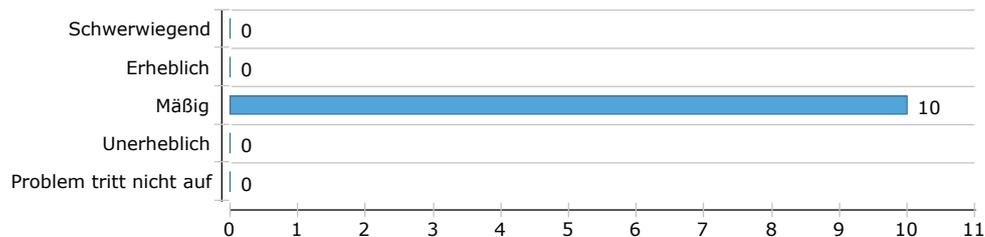


Auswertbare Datensätze: 11

Abbildung 3.45: Präzision der Anforderungen

Kein Unternehmen betrachtet die Beeinträchtigung der Produktentwicklung durch dieses Problem als schwerwiegend oder erheblich. 8 Unternehmen sehen die Beeinträchtigung als mäßig, 2 als unerheblich an. Bei 1 Unternehmen trat dieses Problem nie auf.

### Häufige Änderung der Anforderungen

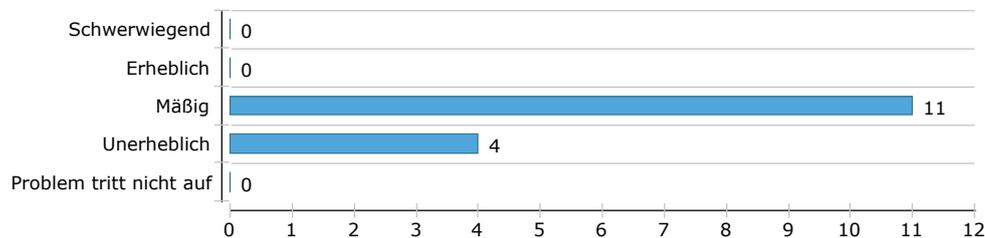


Auswertbare Datensätze: 10

Abbildung 3.46: Häufige Änderung der Anforderungen

Alle Unternehmen (10 Nennungen) betrachten die Beeinträchtigung der Produktentwicklung durch dieses Problem als mäßig.

### Kurzfristige Änderung der Anforderungen

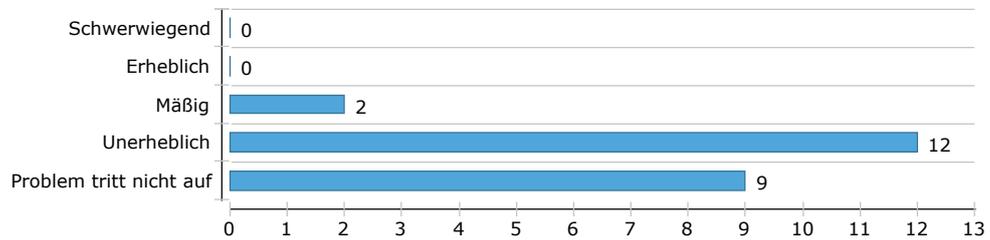


Auswertbare Datensätze: 15

Abbildung 3.47: Kurzfristige Änderung der Anforderungen

Kein Unternehmen betrachtet die Beeinträchtigung der Produktentwicklung durch dieses Problem als schwerwiegend oder erheblich. 11 Unternehmen sehen die Beeinträchtigung als mäßig, 4 als unerheblich an. Bei keinem Unternehmen trat dieses Problem nie auf.

### Einschränkung der Lösung durch zu detaillierte Anforderungen



Auswertbare Datensätze: 23

Abbildung 3.48: Einschränkung der Lösung durch zu detaillierte Anforderungen

Kein Unternehmen betrachtet die Beeinträchtigung der Produktentwicklung durch dieses Problem als schwerwiegend oder erheblich. 2 Unternehmen sehen die Beeinträchtigung als mäßig, 12 als unerheblich an. Bei 9 Unternehmen trat dieses Problem nie auf.

### 3.5.2 Erstellung der Anforderungen

Frage:

Erstellen Sie die Anforderungen für ein Produkt zusammen mit dem Auftragnehmer/Kunden?

- Ja, in der Regel gemeinsam.
- Abhängig von der Art des Projekts.
- Nein, in der Regel nicht.



Auswertbare Datensätze: 24

Abbildung 3.49: Erstellung der Anforderungen

Alle Unternehmen gaben an, Anforderung an Software für eingebettete Systeme zusammen mit dem Vertragspartner zu erstellen. Genau die Hälfte der Unternehmen (50,0%, 12 Nennungen) arbeitet dabei immer mit dem Vertragspartner zusammen, die andere Hälfte (50,0%, 12 Nennungen) nur bei bestimmten Projektarten.

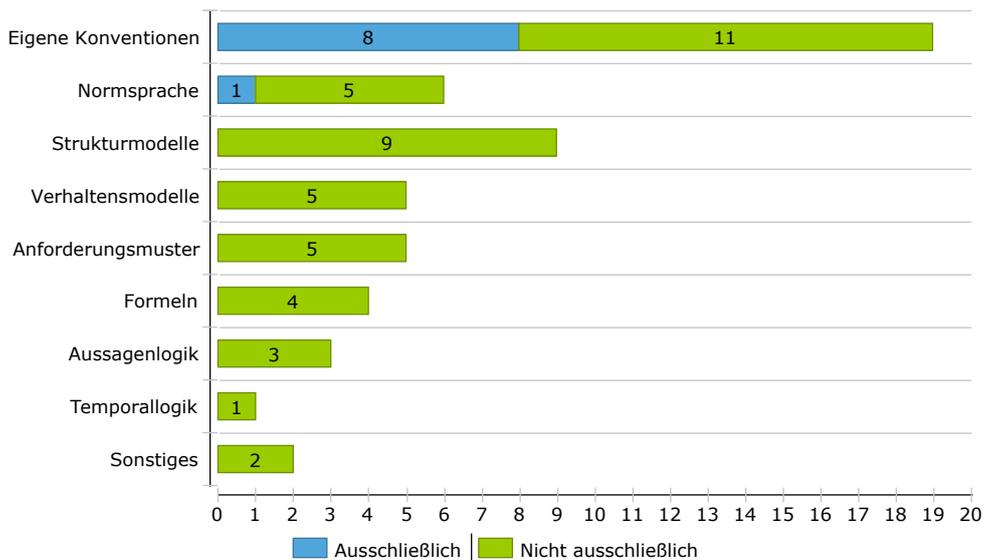
### 3.5.3 Hilfsmittel bei der Anforderungserstellung

Frage:

**Verwenden Sie bei der Anforderungserstellung eines oder mehrere der folgenden Hilfsmittel?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Eigene Konventionen (z.B. aus langjähriger Beziehung zu Auftraggeber erwachsen)
- Standardisierte Normsprache (z.B. feste Bedeutung für Worte wie MUSS, SOLL, KANN nach RFC 2119)
- Modelle der Struktur (z.B. UML Klassendiagramme, StateMate Activity-Charts etc.)
- Modelle des Verhaltens (z.B. Matlab/Simulink, StateMate, UML Zustandsdiagramme, UML Sequenzdiagramme etc.)
- Anforderungsmuster (Requirements Pattern; Sammlung von wiederverwendbaren, parametrisierten Formulierungen)
- Mathematische Formeln (z.B. 'A := B+C')
- Aussagenlogik (z.B. '(A=0)  $\implies$  (B=0)')
- Temporallogik (z.B. 'G ((A=0)  $\implies$  F (B=0))')
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 22

Abbildung 3.50: Hilfsmittel bei der Anforderungserstellung

Die deutliche Mehrheit der Unternehmen (19 Nennungen) verwendet eigene Konventionen bei der Anforderungserstellung. Modelle der Struktur (wie z.B. UML Klassendiagramme) werden von 9 Unternehmen eingesetzt, Normsprache verwenden 6 Unternehmen. Jeweils 5 Unternehmen verwenden Verhaltensmodelle (wie z.B. UML Zustandsdiagramme) bzw. Anforderungsmuster. 4 Unternehmen beschreiben Anforderungen mit mathematischen Formeln, 3 Unternehmen mit aussagenlogischen Formeln. Nur 1 Unternehmen gab an, Temporallogik

zu verwenden. 2 Unternehmen nannten andere Hilfsmittel, nämlich FMEA (*Failure Mode and Effects Analysis*) und Methoden zur Anforderungserstellung aus dem V-Modell und Daimler HSBG+B.

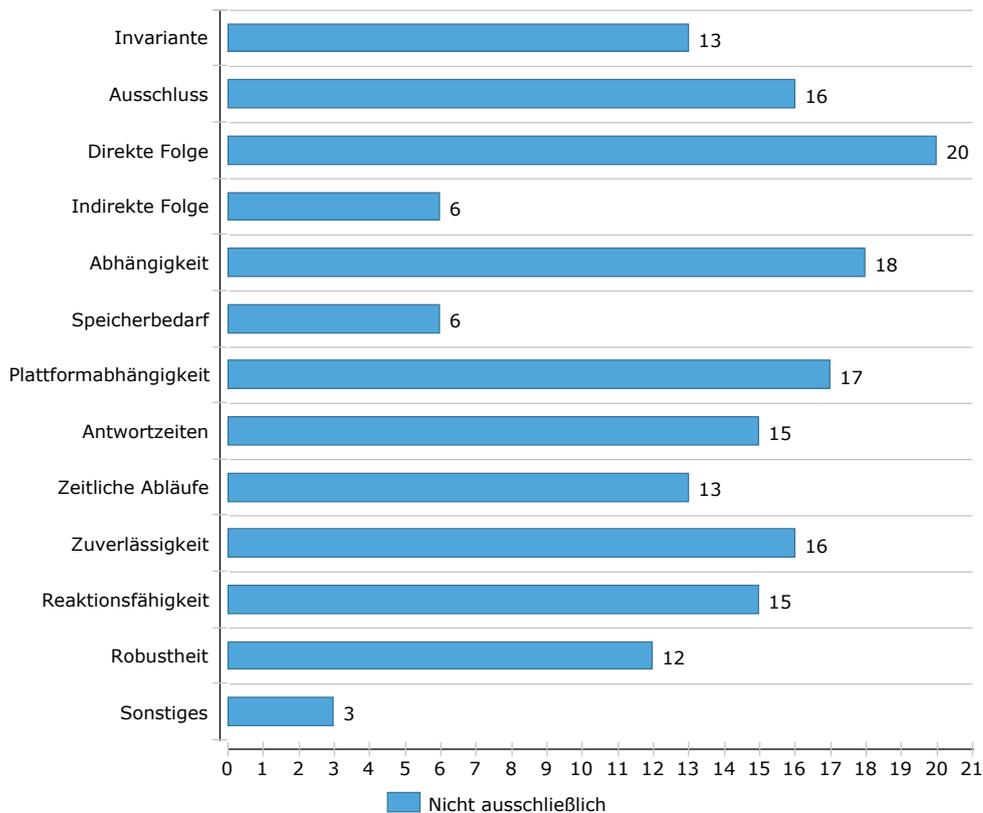
### 3.5.4 Arten von Anforderungen

Frage:

**Welche Arten von Anforderungen an die zu entwickelnde Software sind in Ihren letzten Projekten schriftlich festgelegt worden?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Invariante („Der Wert an Ausgang A ist immer größer als 0.“)
- Ausschluss („Ventil A und Ventil B sind nie gleichzeitig geöffnet.“)
  
- Direkte Folge („Direkt nach dem Tastendruck öffnet sich das Menü.“)
- Indirekte Folge („Irgendwann nach dem Tastendruck öffnet sich das Menü.“)
- Abhängigkeit („Ventil A kann nicht geöffnet werden, wenn nicht Ventil B vorher geöffnet wurde.“)
- Maximaler Speicherbedarf („Die Software darf zur Laufzeit maximal 10kB Speicher belegen.“)
- Plattformabhängigkeiten („Die Software muss auf dem 8-Bit-Prozessor von Fa. X laufen.“)
- Antwortzeiten („5s nach Eingang von Signal A muss Reaktion B erfolgen.“)
- Zeitliche Abläufe („Alle 30s muss ein Selbsttest erfolgen.“)
- Zuverlässigkeit („Das Programm darf sich nicht unerwartet beenden.“)
- Reaktionsfähigkeit („Das Programm muss jederzeit auf Signal A reagieren können.“)
- Robustheit („Nichtspezifizierte Eingaben führen nicht zu unerwünschten Reaktionen.“)
  
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 27

Abbildung 3.51: Arten von Anforderungen

Viele Anforderungstypen werden von mehr als der Hälfte der Unternehmen (mindestens 55,6%, 15 Nennungen) verwendet: Reaktionsfähigkeit, Antwortzeiten, Zuverlässigkeit, Ausschluss, Plattformabhängigkeit, Abhängigkeit und direkte Folge. Während die Anforderungstypen Invariante, zeitliche Abläufe und Robustheit immer noch von mehr als 44,4% (mindestens 12 Nennungen) der Unternehmen verwendet wurden, setzen sich die Typen indirekte Folge und Speicherbedarf mit jeweils 6 Nennungen (22,2%) deutlich davon ab. 3 Unternehmen schlugen noch weitere Anforderungstypen vor, nämlich Echtzeitanforderungen, Sicherheit, Anwenderfreundlichkeit, Schnittstellenkompatibilität und Erweiterbarkeit.

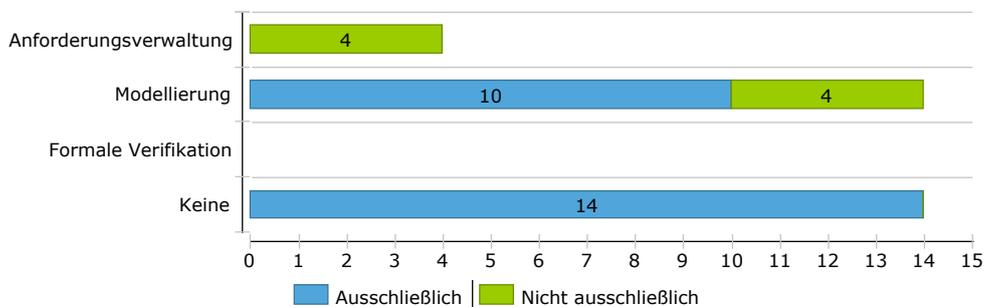
### 3.5.5 Werkzeuge

Frage:

**Welche Art(en) von Werkzeugen werden in Ihrem Unternehmen speziell für die Arbeit mit Anforderungen eingesetzt?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Anforderungsverwaltungswerkzeuge (z.B. DOORS, Enterprise Architect, GMARC, Rational Requisite, IRqA etc.)
- Modellierungswerkzeuge (z.B. Microsoft Visio, Rational Rose, Rhapsody, Visual Paradigm, EasyRM etc.)
- Werkzeuge zur Unterstützung formaler Verifikation (z.B. SPIN, Promela, BLAST, UPPAAL, NuSMV, Boogie etc.)
- Keine der hier aufgeführten Werkzeuge



Auswertbare Datensätze: 28

Abbildung 3.52: Werkzeuge

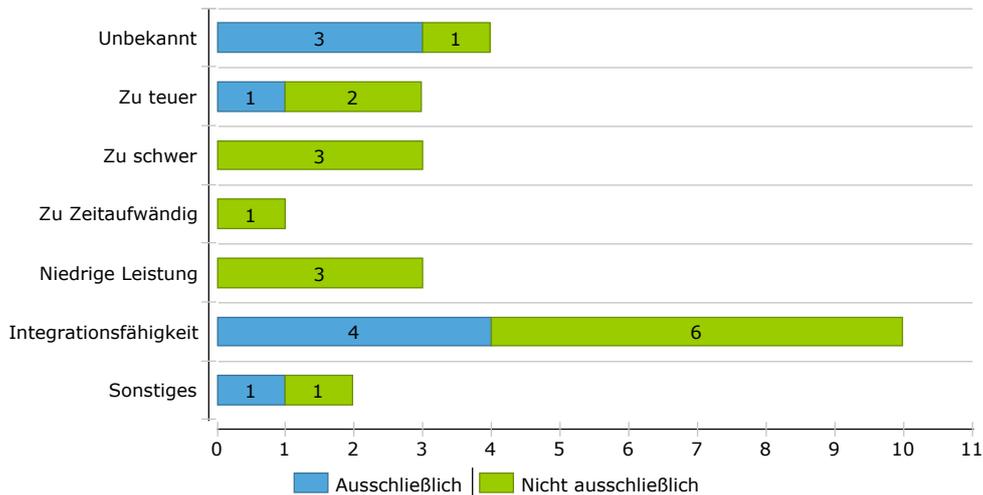
Modellierungswerkzeuge werden bei der Hälfte der Unternehmen verwendet (14 Nennungen). Bei lediglich 4 Unternehmen werden Anforderungsverwaltungswerkzeuge eingesetzt. Kein Unternehmen berichtete über die Benutzung von Werkzeugen zur Unterstützung formaler Verifikation und 14 Unternehmen gaben an, keines der genannten Werkzeuge einzusetzen.

### 3.5.6 Modellierungswerkzeuge

Frage:<sup>7</sup>

**Warum setzen Sie keine Modellierungswerkzeuge ein?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Ich kenne keine Modellierungswerkzeuge.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu teuer.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu schwer oder zu umständlich zu bedienen.
- Modellierung ist generell zu zeitaufwendig.
- Die Programme, die ich kenne, leisten nicht genug für unsere Bedürfnisse.
- Die Verwendung von Modellierungswerkzeugen läßt sich nicht oder nur schwer in unseren Entwicklungsprozess integrieren.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 16

Abbildung 3.53: Modellierungswerkzeuge

Der am häufigsten genannte Grund für das Nichteinsetzen von Modellierungswerkzeuge ist die Nicht-Integrierbarkeit dieser Werkzeuge in den beim jeweiligen Unternehmen verwendeten Entwicklungsprozess (10 Nennungen). 4 Unternehmen kannten keine Modellierungswerkzeuge. Jeweils 3 Unternehmen gaben an, dass Modellierungswerkzeuge zu teuer oder zu schwer zu bedienen sind, weitere 3 Unternehmen gaben an, dass die Werkzeuge zu wenig leisten. 1 Unternehmen gab an, dass die Werkzeuge zu wenig leisten. 1 Unternehmen gab an, dass die Verwendung von Modellierungswerkzeugen zu zeitaufwendig ist. 1 Unternehmen gab unter der Antwort Sonstiges an, Modellierungswerkzeugen generell nicht zu vertrauen, 1 anderes Unternehmen gab an, dass die entwickelten Anwendungen nicht komplex genug sind, als das eine Verwendung von Modellierungswerkzeugen Vorteile mit sich bringen würde.

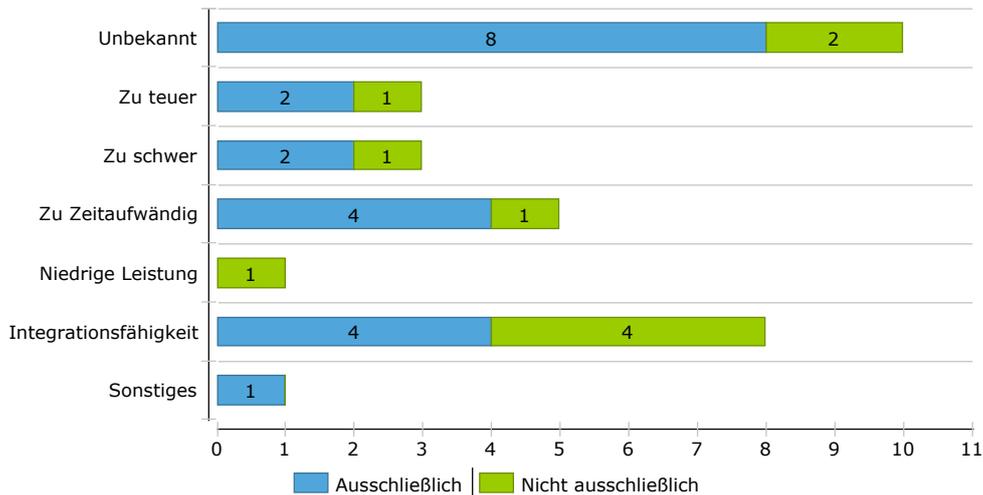
<sup>7</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn in Frage 3.5.5 der Einsatz von Modellierungswerkzeugen verneint wurde.

### 3.5.7 Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung

Frage:<sup>8</sup>

**Warum setzen Sie keine Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung ein?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Ich kenne keine Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu teuer.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu schwer oder zu umständlich zu bedienen.
- Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung sind generell zu zeitaufwendig.
- Die Programme, die ich kenne, leisten nicht genug für unsere Bedürfnisse.
- Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung lassen sich nicht oder nur schwer in unseren Entwicklungsprozess integrieren.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 25

Abbildung 3.54: Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung

Der am häufigsten angegebene Grund für die Nichtverwendung von Werkzeugen zur Anforderungsverwaltung ist, dass die jeweiligen Unternehmen keine solchen Werkzeuge kennen (10 Nennungen). 8 Unternehmen sehen die niedrige Integrierbarkeit in den bestehenden Entwicklungsprozess als Grund für die Nichtverwendung. 5 Unternehmen gaben an, dass der Einsatz dieser Werkzeuge zu zeitaufwendig sei. Jeweils 3 Unternehmen sehen diese Werkzeuge als zu teuer oder zu schwierig an. 1 Unternehmen gab die niedrige Leistung solcher Werkzeuge als Grund für die Nichtverwendung an. 1 Unternehmen gab unter Sonstiges an, eine Excel-basierte Lösung als Mittel zur Anforderungsverwaltung zu verwenden.

<sup>8</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn in Frage 3.5.5 der Einsatz von Werkzeugen zur Anforderungsverwaltung verneint wurde.

## 3.6 Programmierung

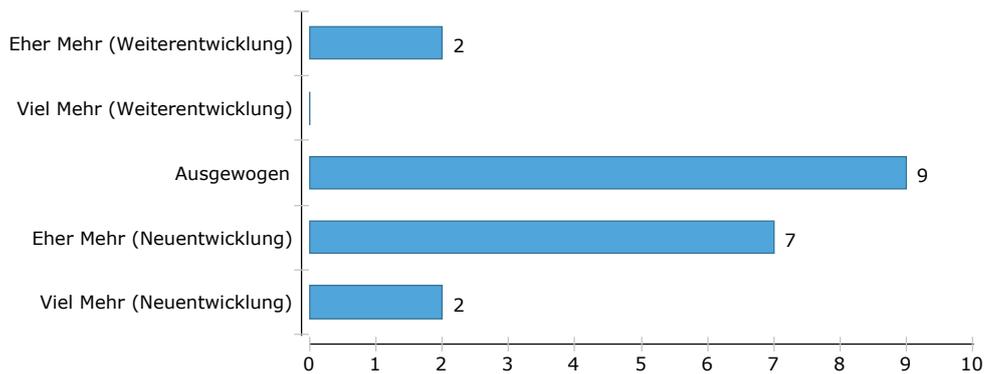
Diese Sektion wurde für Unternehmen eingeblendet, die bei der Frage 3.1.2 angaben, dass sie Software für eingebettete Systeme entwickeln.

### 3.6.1 Verhältnis zwischen Neu- und Weiterentwicklungen

Frage:

Beurteilen Sie auf der folgenden Skala das Verhältnis zwischen Produktneuentwicklungen und -weiterentwicklungen in Ihrem Unternehmen:

	Viel mehr	Eher mehr	Ausgewogen	Eher mehr	Viel mehr	
Neuentwicklung	<input type="radio"/>	Weiterentwicklung				



Auswertbare Datensätze: 20

Abbildung 3.55: Verhältnis zwischen Neu- und Weiterentwicklungen

9 Unternehmen beurteilen das Verhältnis zwischen Neu- und Weiterentwicklungen als ausgewogen, 2 Unternehmen betreiben eher mehr Weiterentwicklungen, 7 Unternehmen eher mehr Neuentwicklungen. Während kein Unternehmen viel mehr Weiterentwicklungen vornimmt, gaben 2 Unternehmen an, viel mehr Neuentwicklungen zu betreiben.

### 3.6.2 Komposition des Entwicklungsteams

Frage:

**Wie viele Software-Entwickler (aufgeteilt nach Abschluss und Fachrichtung) beschäftigt Ihr Unternehmen (an allen Standorten zusammen)?**

Informatik (Abschluss an einer Universität oder Fachhochschule erworben) : \_\_\_\_\_  
verwandte Fächer wie Wirtschaftsinformatik, Mathematik, Physik, Ingenieurwissenschaft

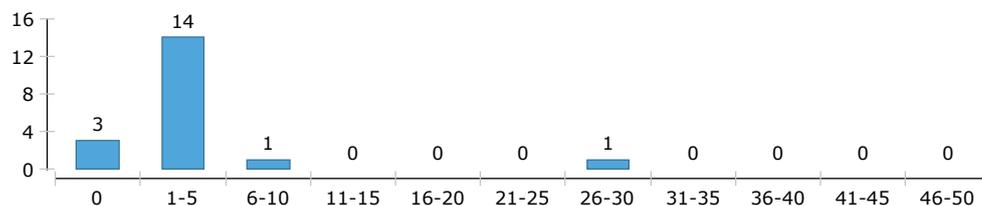
(Abschluss an einer Universität oder Fachhochschule erworben) : \_\_\_\_\_  
andere Fachrichtungen oder andere Abschlussart (z.B. Berufsakademie, Fachschule, Quereinstieg, etc.) : \_\_\_\_\_

unbekannter Abschluss und/oder unbekannte

Fachrichtung : \_\_\_\_\_

Bei dieser Frage wurde nach der Komposition der Entwicklerteams in den Unternehmen gefragt. Die Befragten wurden gebeten, die Anzahl an Entwicklern, aufgeteilt nach Abschluss und Fachrichtung, anzugeben.

#### Informatiker (Universität oder Fachhochschule)

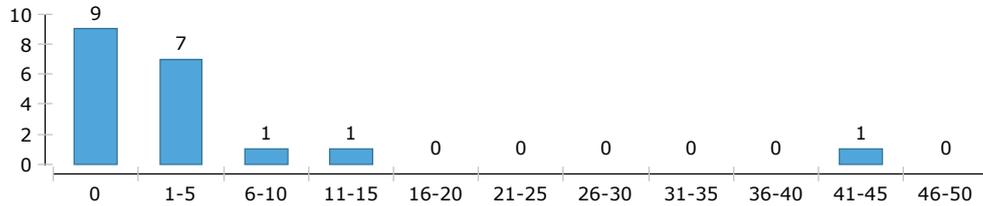


Auswertbare Datensätze: 19

Abbildung 3.56: Informatiker (Universität oder Fachhochschule)

Die meisten Unternehmen (14 Nennungen) gaben an, zwischen 1 und 5 Informatiker unter ihren Entwicklern zu haben. Ein Unternehmen berichtete, zwischen 26 und 30 Informatiker zu beschäftigen.

### Mit Informatik verwandte Fächer (Universität oder Fachhochschule)

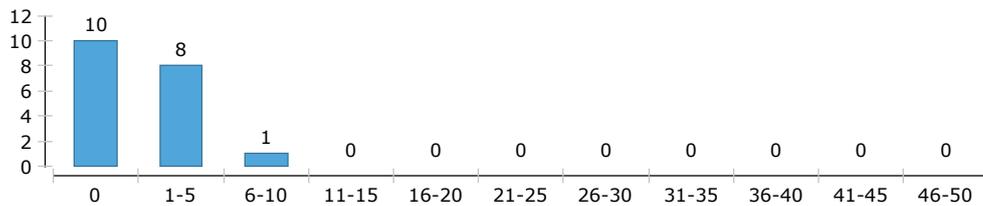


Auswertbare Datensätze: 19

Abbildung 3.57: Mit Informatik verwandte Fächer (Universität oder Fachhochschule)

Bei der Mehrheit der Unternehmen wurde angegeben, dass sie weniger als 5 Entwickler aus mit Informatik verwandten Fächern beschäftigen. Lediglich ein Unternehmen beschäftigt 41 bis 45 Entwickler, die in diese Kategorie fallen.

### Andere Fachrichtungen oder andere Abschlussart

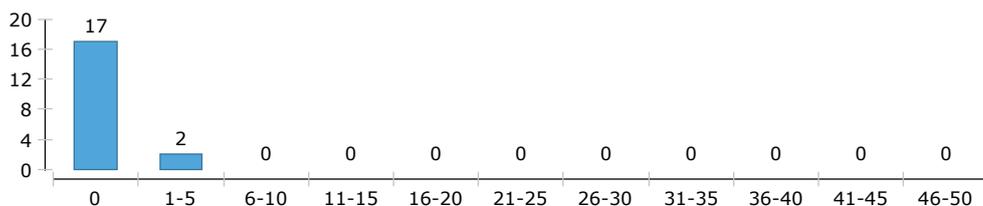


Auswertbare Datensätze: 19

Abbildung 3.58: Andere Fachrichtungen oder andere Abschlussart

Fast alle Unternehmen berichteten, dass sie weniger als 5 Entwickler aus anderen Fachrichtungen beschäftigen. Ein Unternehmen gab an, zwischen 6 und 10 Entwickler aus Informatik-verwandten Fachrichtungen zu beschäftigen.

### Unbekannter Abschluss und/oder unbekannte Fachrichtung



Auswertbare Datensätze: 19

Abbildung 3.59: Unbekannter Abschluss und/oder unbekannte Fachrichtung

Die Mehrheit der Unternehmen beschäftigt keine Entwickler aus dieser Kategorie. Immerhin 2 Unternehmen beschäftigen 1 bis 5 Entwickler mit unbekanntem Abschluss und/oder unbekannter Fachrichtung.

### 3.6.3 Programmiersprachen

Frage:

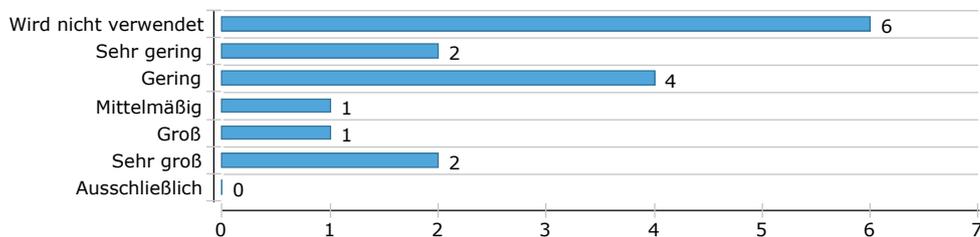
Welche der folgenden Programmiersprachen verwenden Sie für die Entwicklung Ihrer Produkte und wie groß ist deren jeweiliger Anteil gemessen am gesamten Quellcode?

	Wird nicht verwendet	Sehr gering	Gering	Mittelmäßig	Groß	Sehr groß	Ausschließlich
Java	<input type="radio"/>						
C	<input type="radio"/>						
C++	<input type="radio"/>						
C#	<input type="radio"/>						
Assembler	<input type="radio"/>						
Funktionale Sprachen (Ocaml, PolyML, Lisp, Scheme etc.)	<input type="radio"/>						
Visual Basic, VB.net	<input type="radio"/>						
PHP, ASP.NET	<input type="radio"/>						
Perl, Python	<input type="radio"/>						
andere Sprachen	<input type="radio"/>						

Bei dieser Frage wurden die Befragten gebeten, die Verwendung von verschiedenen Programmiersprachen auf einer Skala zu bewerten.

Auf Tabelle 3.3 wird ein Überblick der Antworten dargestellt. Die Verteilung der Antworten bei einzelnen Programmiersprachen wird in den Abbildungen 3.60 bis 3.69 dargestellt.

#### Java



Auswertbare Datensätze: 16

Abbildung 3.60: Java

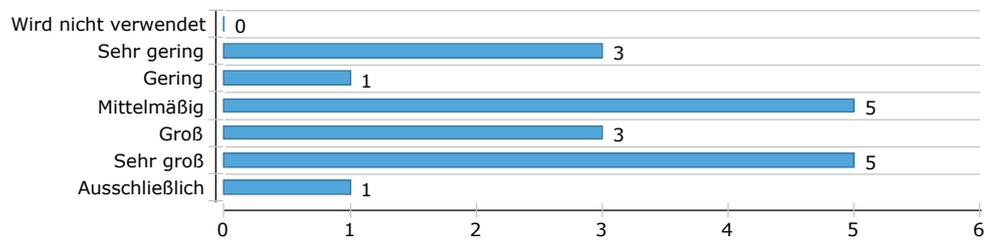
Java wird in sechs Unternehmen nicht verwendet, bei den anderen in unter-

Programmiersprache	Wird nicht verwendet	Sehr gering	Gering	Mittelmäßig	Groß	Sehr groß	Ausschließlich
Java	6	2	4	1	1	2	0
C	0	3	1	5	3	5	1
C++	0	2	3	3	4	5	0
C#	3	3	1	1	1	4	0
Assembler	5	7	3	1	0	0	0
Funktionale Sprachen	13	1	0	0	0	0	0
Visual Basic	7	4	2	1	4	1	0
PHP/ASP	6	3	4	1	0	4	0
Perl, Python	11	2	0	0	1	1	0
Sonstige	8	1	1	4	1	2	0

Tabelle 3.3: Verwendung von Programmiersprachen für die Entwicklung von Software für eingebettete Systeme

schiedlichen Maßen.

### C

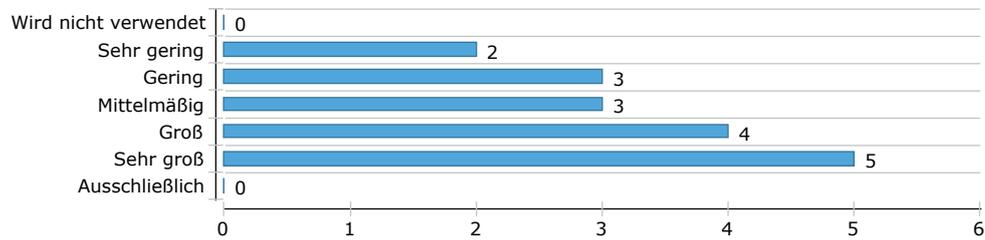


Auswertbare Datensätze: 18

Abbildung 3.61: C

C wird in allen Unternehmen verwendet, Unterschiede finden sich nur im Umfang der Verwendung. Die meisten Unternehmen gaben an, dass C einen mittelmäßig bis großen Anteil des gesamten Quellcodes ausmacht.

## C++

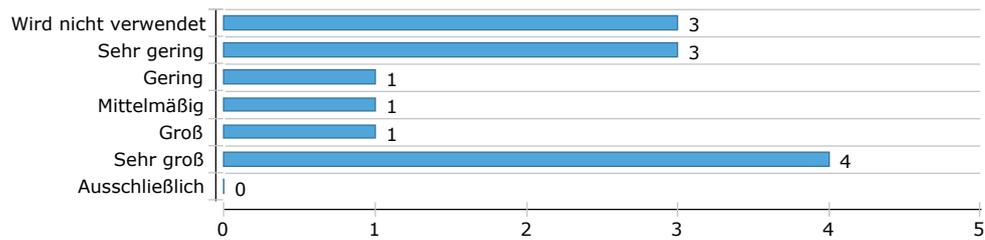


Auswertbare Datensätze: 17

Abbildung 3.62: C++

Wie C wird auch C++ bei allen Unternehmen verwendet, wobei der Anteil am Gesamt Quellcode eher groß ist.

## C#

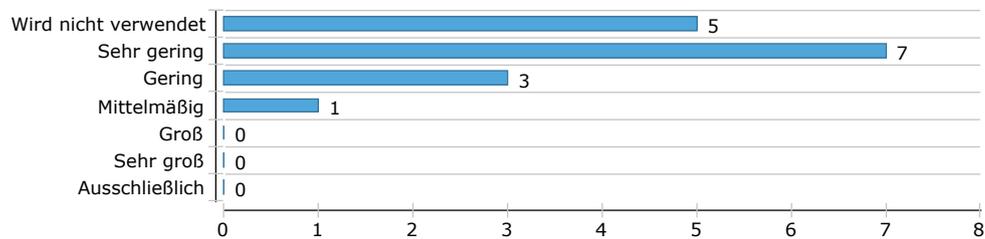


Auswertbare Datensätze: 13

Abbildung 3.63: C#

C# wird häufig verwendet. Drei Unternehmen berichteten, dass sie C# bei ihren Entwicklungsprojekten nicht einsetzen.

## Assembler

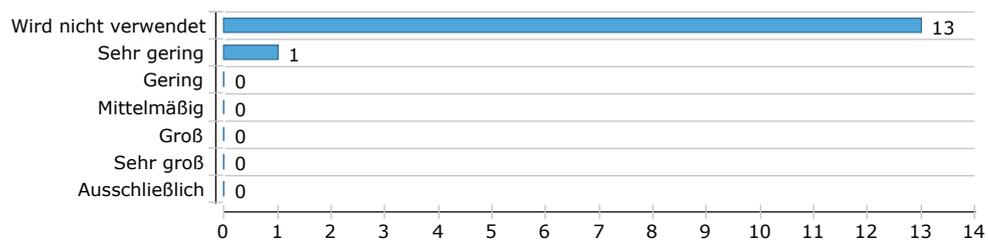


Auswertbare Datensätze: 16

Abbildung 3.64: Assembler

Bei den meisten Unternehmen wird Assembler für kleine bis mittlere Anteile des Quellcodes verwendet. Die Sprache wird bei fünf Unternehmen nicht eingesetzt. Die Verteilung der Antworten wird auf Abbildung 3.64 dargestellt.

### Funktionale Sprachen

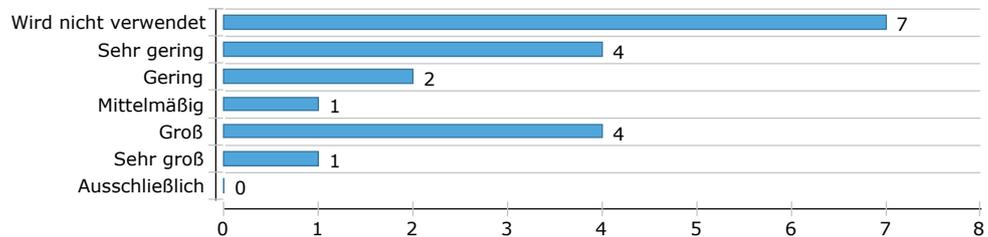


Auswertbare Datensätze: 14

Abbildung 3.65: Funktionale Sprachen

Ein großer Teil der befragten Unternehmen verwendet keine funktionalen Programmiersprachen. Lediglich ein Unternehmen gab an, diese Sprachen in sehr geringem Umfang zu verwenden (siehe Abbildung 3.65).

### Visual Basic

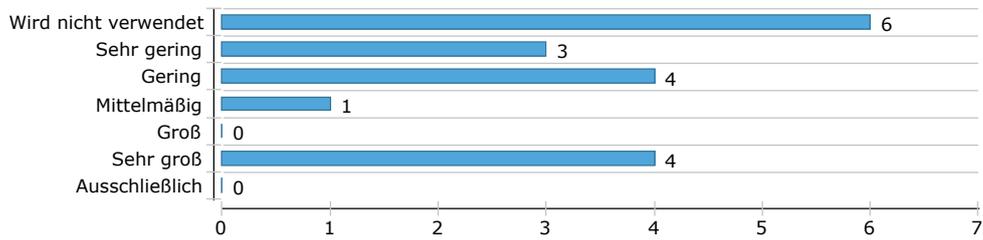


Auswertbare Datensätze: 19

Abbildung 3.66: Visual Basic

Viele Unternehmen (7 Nennungen) gaben an, dass sie Visual Basic nicht einsetzen. Der Rest der Unternehmen setzt Visual Basic in unterschiedlichem Umfang ein.

## PHP, ASP

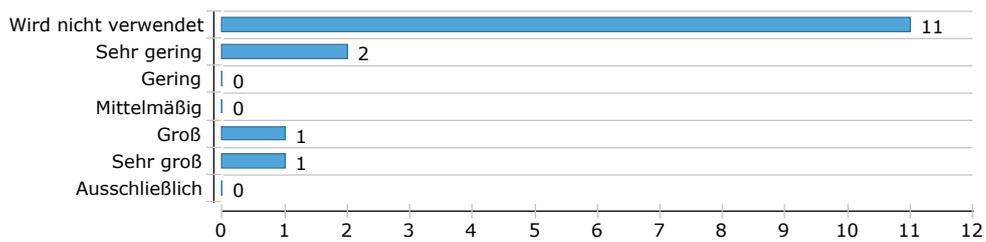


Auswertbare Datensätze: 18

Abbildung 3.67: PHP, ASP

PHP und ASP werden bei insgesamt zwölf der befragten Unternehmen verwendet. Sechs Unternehmen setzen PHP oder ASP nicht ein.

## Perl, Python

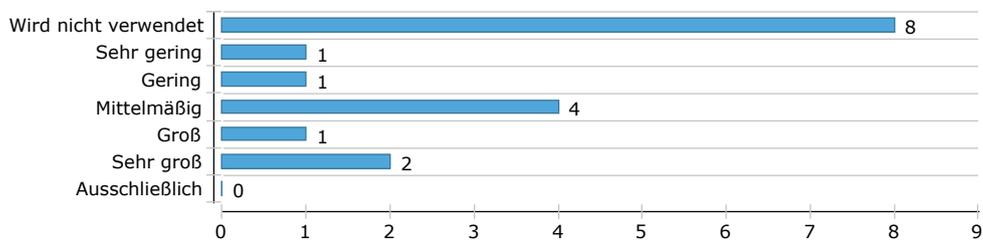


Auswertbare Datensätze: 15

Abbildung 3.68: Perl, Python

Lediglich vier Unternehmen verwenden Perl oder Python für die Entwicklung ihrer Produkte. Die restlichen elf Unternehmen setzen diese Sprachen nicht ein.

## Sonstige Sprachen



Auswertbare Datensätze: 17

Abbildung 3.69: Sonstige Sprachen

Insgesamt neun Unternehmen setzen diverse Programmiersprachen für unterschiedlich große Anteile ihrer Entwicklungsprojekte (siehe Abbildung 3.69) ein. Diese Sprachen wurden bei Frage 3.6.4 abgefragt.

### 3.6.4 Weitere Programmiersprachen

Frage:

Welche Programmiersprachen setzen Sie zusätzlich zu den gerade Genannten noch ein?

Diese Frage wurde eingeblendet, wenn ein Unternehmen bei der vorherigen Frage angab, noch andere als die aufgeführten Programmiersprachen („Sonstige“) zu verwenden.

Folgende Antworten wurden jeweils 1-mal gegeben:

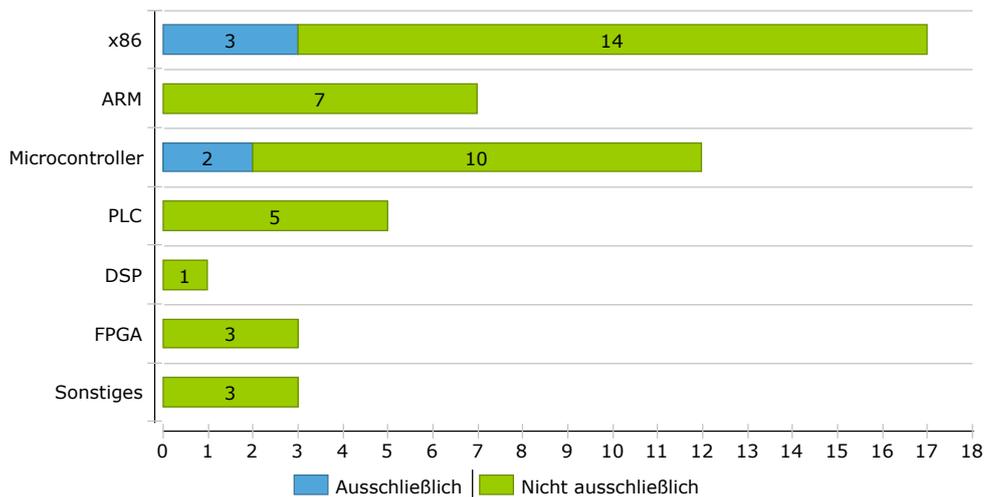
- Javascript
- AutoIt (Scriptsprache)
- VHDL
- MincDSL
- PCL
- Delphi
- Matlab
- LabView
- Structured text

### 3.6.5 Zielplattformen

Frage:

**Für welche der folgenden Zielplattformen entwickeln Sie Software?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- x86 (Intel kompatibel)
- ARM oder Xscale
- Microcontroller (Microchip PIC, dsPIC, Renesas M16, M32, SuperH, Atmel AVR, AVR32, TI 430, etc.)
- PLC oder SPS (z.B. Siemens SIMATIC, Rockwell etc.)
- DSP (z.B. TI, Motorola etc.)
- FPGAs oder CPLD (z.B. Altera, Xilinx etc.)
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 20

Abbildung 3.70: Zielplattformen

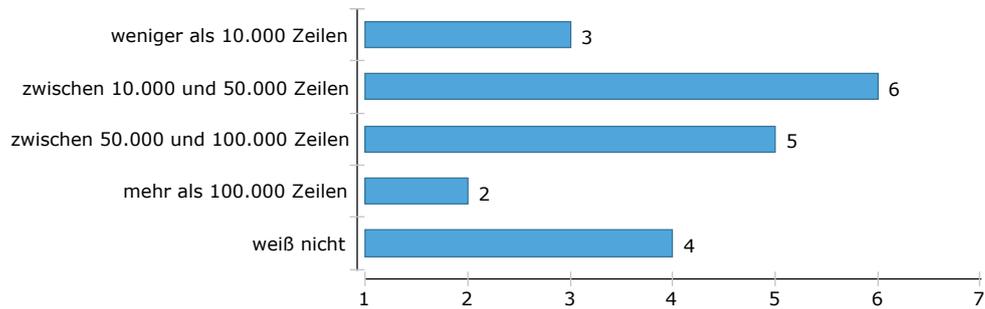
17 Unternehmen entwickeln Software für die x86 Plattform, 12 Unternehmen für Mikrocontroller (z.B. von Texas Instruments, Atmel, etc.). ARM oder Xscale wurden 7-mal genannt, PLC 5-mal. 3 Unternehmen entwickeln für FPGAs, nur 1 Unternehmen für DSPs. 3 Unternehmen gaben an, auch für andere Plattformen zu entwickeln. Dabei wurde jeweils 1-mal „PowerPC“, „Beck IPC“ und „Web“ genannt.

### 3.6.6 Größe der Projekte

Frage:

Wie viele Zeilen Quellcode hatte Ihr letztes Projekt ungefähr?

- weniger als 10.000 Zeilen
- zwischen 10.000 und 50.000 Zeilen
- zwischen 50.000 und 100.000 Zeilen
- mehr als 100.000 Zeilen
- weiß nicht



Auswertbare Datensätze: 20

Abbildung 3.71: Größe der Projekte

6 Unternehmen gaben an, daß ihr letztes Projekt eine Größe von 10.000 bis 50.000 Zeilen Quellcode hatte. Ähnlich häufig (5 Nennungen) waren Projektgrößen zwischen 50.000 und 100.000 Zeilen Quellcode. 3 Unternehmen gaben an, weniger als 10.000 Zeilen Code in ihrem letzten Projekt benötigt zu haben, während 2 Unternehmen mehr als 100.000 Zeilen Code verwendeten. 4 Unternehmen gaben an, die Größe ihrer Entwicklungsprojekte nicht zu kennen.

Betriebssystem	Min.	Max.	Durchschnitt
Windows 95 / 98 / ME	0	0	0
Windows 2000 / XP	0	100	71
Windows Vista oder neuer	0	100	10,5
MacOS 10.5 oder neuer	0	95	10,25
Unix / Linux	0	70	7.25
Sonstiges	0	20	1

Tabelle 3.4: Verwendung von Betriebssystemen für die Softwareentwicklung

### 3.6.7 Verwendete Betriebssysteme

Frage:

**Welches Betriebssystem wird von Ihren Entwicklern verwendet?**  
*Bitte geben Sie Prozentwerte an, die sich zu 100 summieren.*

Windows 95 / 98 / ME : \_\_\_\_\_

Windows 2000 / XP : \_\_\_\_\_

Windows Vista oder neuer : \_\_\_\_\_

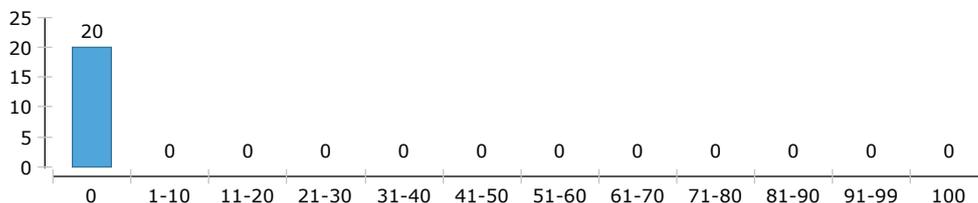
MacOS 10.5 oder neuer : \_\_\_\_\_

Unix / Linux : \_\_\_\_\_

Sonstiges : \_\_\_\_\_

Bei dieser Frage wurden die Unternehmen gebeten, die Verwendung von verschiedenen Betriebssystemen durch deren Entwickler als Prozentzahl anzugeben. Ein Überblick der Antworten wird in Tabelle 3.4 präsentiert. Die Verteilung der Antworten auf die einzelnen Betriebssysteme wird in den Abbildungen 3.72 bis 3.76 dargestellt.

#### Windows 95/98/Me

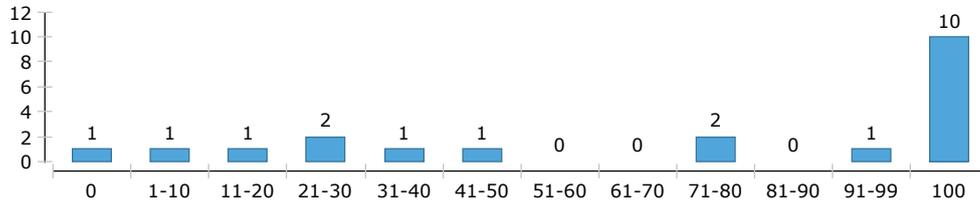


Auswertbare Datensätze: 20

Abbildung 3.72: Windows 95/98/Me

Die Windows-Versionen 95, 98 und ME finden bei keinem der befragten Unternehmen Verwendung.

## Windows 2000/XP

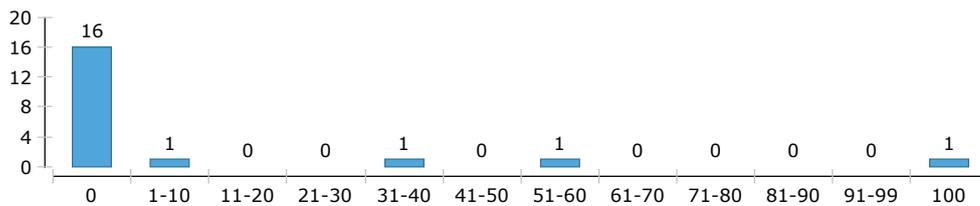


Auswertbare Datensätze: 20

Abbildung 3.73: Windows 2000/XP

Windows 2000 und Windows XP sind die am meisten eingesetzten Betriebssysteme. Im Durchschnitt werden sie von 71% der Entwickler verwendet.

## Windows Vista oder Neuer

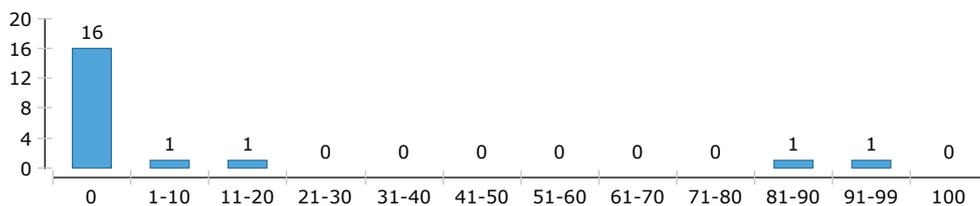


Auswertbare Datensätze: 20

Abbildung 3.74: Windows Vista oder Neuer

Die neueren Versionen von Windows werden noch nicht häufig eingesetzt. Allerdings verwendet 1 Unternehmen diese ausschließlich.

## MacOS

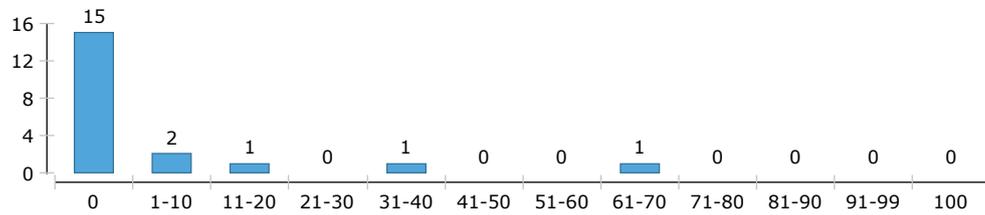


Auswertbare Datensätze: 20

Abbildung 3.75: MacOS

MacOS findet bei den meisten Unternehmen keine Verwendung. Kein Unternehmen gab an, ausschließlich MacOS für die Entwicklung einzusetzen. Im Durchschnitt wird MacOS von 10,25% der Entwickler benutzt.

## Unix/Linux



Auswertbare Datensätze: 20

Abbildung 3.76: Unix/Linux

Unix-basierte Betriebssysteme werden im Durchschnitt von 7,25% der Entwickler verwendet. Bei einem Unternehmen werden solche Betriebssysteme von 70% der Entwickler eingesetzt.

### Sonstige Betriebssysteme

Lediglich 1 Unternehmen gab an, dass es andere als die hier aufgeführten Betriebssysteme nutzt. Das Unternehmen gab an, diese in 20% der Fälle einzusetzen.

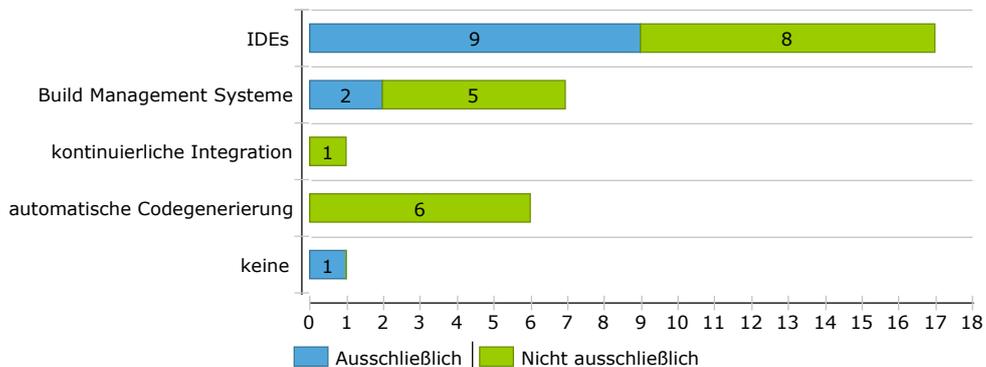
### 3.6.8 Entwicklungswerkzeuge

Frage:

**Welche Art(en) von Werkzeugen verwenden Entwickler in Ihrem Unternehmen zur Softwareentwicklung?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Integrierte Entwicklungsumgebungen (wie z.B. Visual Studio, Eclipse, LabWindows/CVI, IntelliJ IDEA, etc.)
- Build Management Systeme (wie z.B. make, ANT, Apache Maven, Buildroot etc.)
- Werkzeuge zur automatischen, kontinuierlichen Integration (wie z.B. Hudson, Cruise Control, Tinkerbox etc.)
- Werkzeuge zur automatischen Code-Generierung (wie z.B. Targetlink, Rhapsody, Rational Rose)
- Keine der hier aufgeführten Werkzeugarten



Auswertbare Datensätze: 20

Abbildung 3.77: Entwicklungswerkzeuge

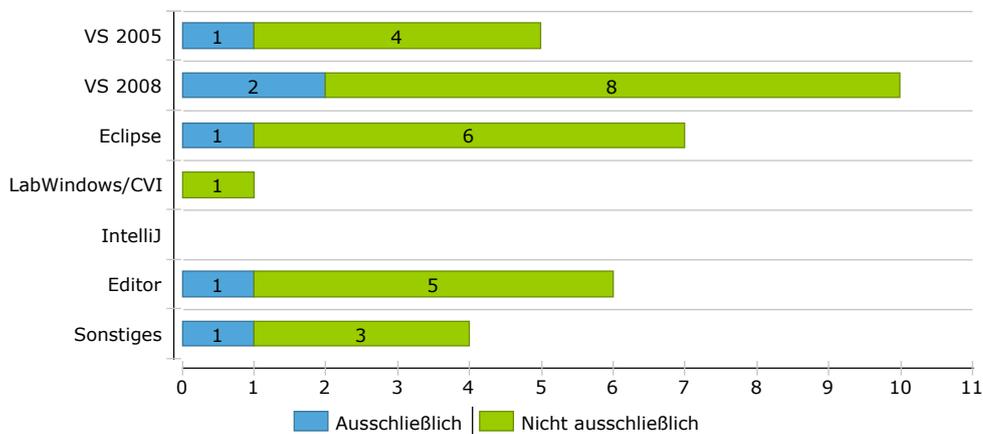
Am häufigsten wurde die Verwendung von integrierten Entwicklungsumgebungen angegeben (17 Nennungen). Weniger häufig werden Build-Management-Systeme (7 Nennungen) und Werkzeuge zur automatischen Codegenerierung (6 Nennungen) eingesetzt. Lediglich 1 Unternehmen berichtete über die Verwendung von Werkzeugen zur kontinuierlichen Integration. Außerdem gab 1 Unternehmen an, keines der genannten Werkzeuge einzusetzen.

### 3.6.9 Entwicklungsumgebungen

Frage:<sup>9</sup>

**Welche Entwicklungsumgebung(en) setzen Sie im Unternehmen ein?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Microsoft Visual Studio 2005
- Microsoft Visual Studio 2008
- Eclipse
- LabWindows/CVI
- IntelliJ
- Editor (notepad++, vim, emacs) und Build Management System
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 16

Abbildung 3.78: Entwicklungsumgebungen

Visual Studio 2008 wird als Entwicklungsumgebung am häufigsten genannt (10 Nennungen). Eclipse wird in 7 Unternehmen eingesetzt, Editor-basierte Entwicklung wird in 6 Unternehmen betrieben. In 5 Unternehmen wird Visual Studio 2005 eingesetzt. Ein Unternehmen gab an, LabWindows/CVI einzusetzen.

Unter dem Punkt „Sonstiges“ wurde „MPLab“ von Microchip 3-mal genannt und jeweils einmal „Visual Studio 6“, „CIP Tool“, „winIDEA“, „ICC“ und die Entwicklungsumgebungen von den Herstellern Philips und NumberOne Systems.

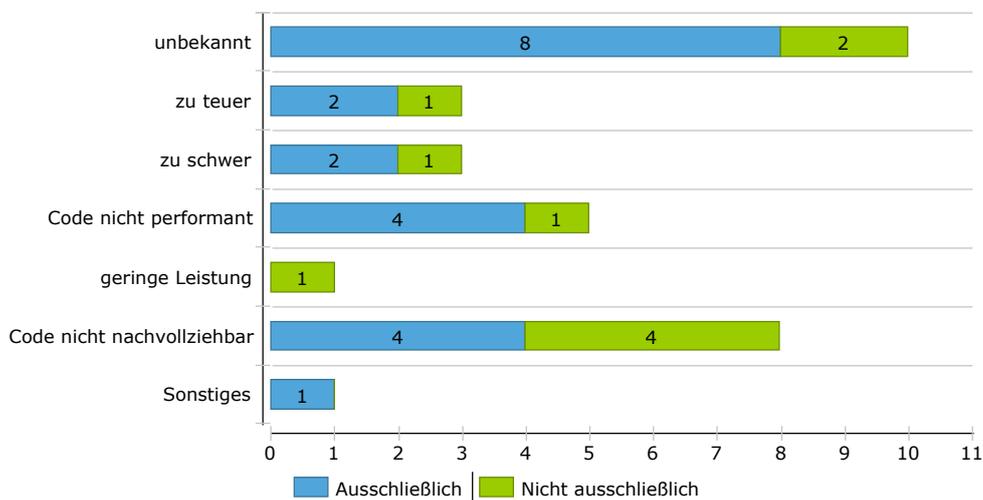
<sup>9</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn die Verwendung von integrierten Entwicklungsumgebungen in Frage 3.6.8 bejaht wurde.

### 3.6.10 Werkzeuge zur automatischen Codegenerierung

Frage:<sup>10</sup>

**Warum setzen Sie keine Werkzeuge zur automatischen Codegenerierung ein?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Ich kenne keine Werkzeuge zur automatischen Codegenerierung.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu teuer.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu schwer oder zu umständlich zu bedienen.
- Der generierte Code ist nicht performant genug.
- Die Programme, die ich kenne, leisten nicht genug für unsere Bedürfnisse.
- Der generierte Code ist nicht nachvollziehbar.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 25

Abbildung 3.79: Werkzeuge zur automatischen Codegenerierung

10 Unternehmen gaben an, keine Werkzeuge zur Codegenerierung zu kennen. 8 Unternehmen setzen solche Werkzeuge nicht ein, da der generierte Code nicht nachvollziehbar ist. 5 weitere Unternehmen halten den generierten Code für nicht performant genug, um diese Werkzeuge einzusetzen. Jeweils 3 Unternehmen gaben an, dass solche Werkzeuge zu teuer oder zu schwer zu bedienen sind. 1 Unternehmen gab an, dass Werkzeuge zur automatischen Codegenerierung nicht genug leisten. Unter dem Punkt „Sonstiges“ gab 1 Unternehmen an, dass sich Code für Treiber und Kernel mit solchen Tools nicht generieren lässt.

<sup>10</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn die Verwendung von Werkzeugen zur automatischen Codegenerierung in Frage 3.6.8 verneint wurde.

## 3.7 Qualitätssicherung

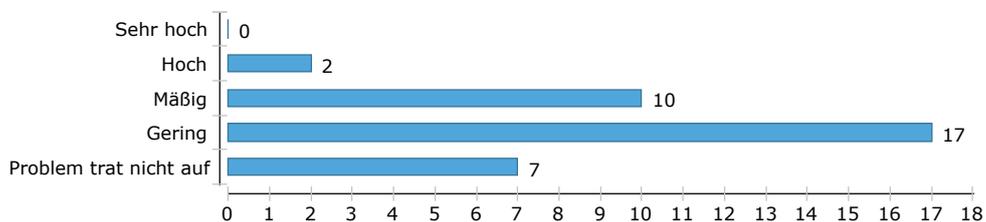
### 3.7.1 Qualitätsprobleme

Frage:

Wie hoch waren die Kosten (Entwicklerstunden, Rückruf, Schadensersatz, etc.), die von den folgenden Software-Problemen bei Ihren letzten, fertigen Produkten verursacht wurden?	Sehr hoch	Hoch	Mäßig	Gering	Problem trat nicht auf
Das Programm reagiert nicht mehr auf die Eingaben.	<input type="radio"/>				
Nach einer bestimmten Zeit stürzt das Programm ab.	<input type="radio"/>				
Bei bestimmten Eingabewerten wird das Programm plötzlich abgebrochen.	<input type="radio"/>				
Das Programm zeigt unerwartetes/unspezifiziertes Verhalten.	<input type="radio"/>				
Das Produkt enthält nicht nachvollziehbare Fehler.	<input type="radio"/>				

Bei dieser Frage wurden die Unternehmen gebeten, die Kosten die durch verschiedene, generische Fehler in ihren letzten Produkten verursacht wurden, zu bewerten. Dabei konnte jeder Fehler entweder nicht aufgetreten sein („Problem trat nicht auf“) oder auf einer 4-stufigen Skala bewertet werden („Sehr hoch“, „Hoch“, „Mäßig“, „Gering“).

#### Das Programm reagiert nicht mehr auf die Eingaben



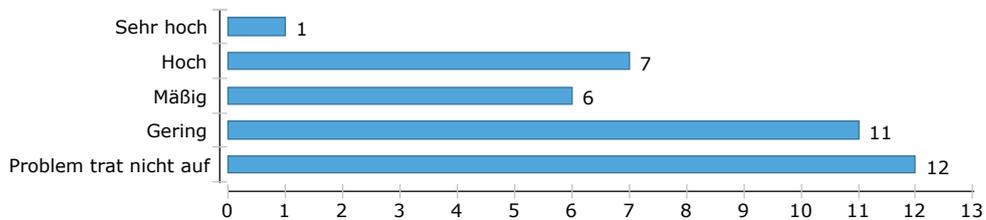
Auswertbare Datensätze: 36

Abbildung 3.80: Das Programm reagiert nicht mehr auf die Eingaben

Die Mehrheit der Unternehmen gab an, dass dieses Problem nur geringe (17 Nennungen) oder mäßige (10 Nennungen) Kosten verursacht. Während das

Problem bei 7 Unternehmen überhaupt nicht auftrat, verursachte es bei 2 Unternehmen hohe Kosten.

### Nach einer bestimmten Zeit stürzt das Programm ab

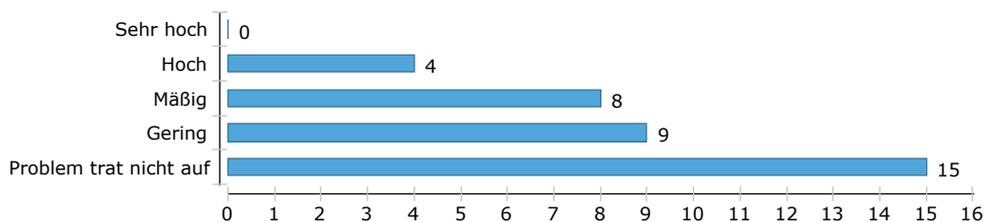


Auswertbare Datensätze: 37

Abbildung 3.81: Nach einer bestimmten Zeit stürzt das Programm ab

Bei der Mehrheit der Unternehmen trat dieses Problem nicht auf (12 Nennungen) oder verursachte nur geringe Kosten (11 Nennungen). Allerdings nannte assoziierte mehr als ein Drittel der Befragten mäßige (6 Nennungen), hohe (7 Nennungen) oder sehr hohe (1 Nennung) Kosten als Folge des Problems.

### Bei bestimmten Eingabewerten wird das Programm plötzlich abgebrochen

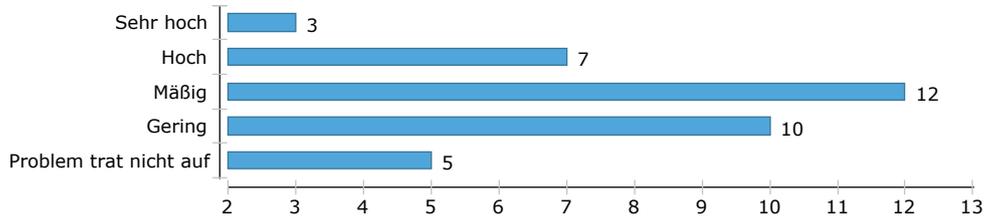


Auswertbare Datensätze: 36

Abbildung 3.82: Bei bestimmten Eingabewerten wird das Programm plötzlich abgebrochen

Für zwei Drittel der befragten Unternehmen trat dieses Problem nicht auf (15 Nennungen) oder war nur mit geringen Kosten (9 Nennungen) assoziiert. Das verbleibende Drittel nannte mäßige (8 Nennungen) und hohe (4 Nennungen) Kosten als Folge, während keines der Unternehmen sehr hohe Kosten zu tragen hatte.

### Das Programm zeigt unerwartetes/unspezifiziertes Verhalten

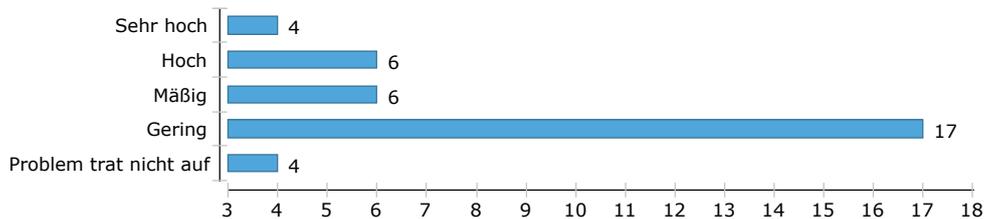


Auswertbare Datensätze: 37

Abbildung 3.83: Das Programm zeigt unerwartetes/unspezifiziertes Verhalten

Die überwiegende Mehrheit der Unternehmen hatte dieses Problem, wobei die Kosten für ein knappes Viertel sehr hoch (3 Nennungen) oder hoch (7 Nennungen) war. Bei etwas mehr als der Hälfte der Unternehmen entstanden immer noch mäßige (12 Nennungen) bzw. geringe (10 Nennungen) Kosten. Nur 5 Unternehmen hatten dieses Problem nicht.

### Das Produkt enthält nicht nachvollziehbare Fehler



Auswertbare Datensätze: 37

Abbildung 3.84: Das Produkt enthält nicht nachvollziehbare Fehler

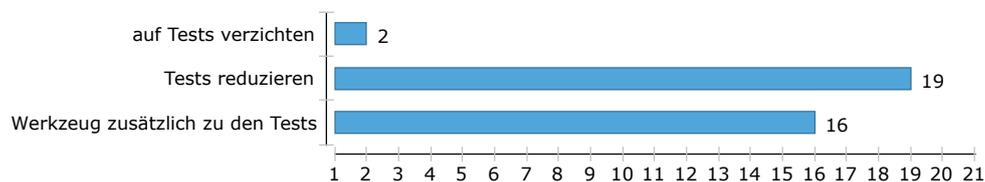
Die meisten Unternehmen waren von diesem Problem betroffen, wobei für fast die Hälfte (17 Nennungen) nur geringe Kosten entstanden. Allerdings ergaben sich für immerhin 4 Unternehmen sehr hohe, für weitere 6 jeweils hohe bzw. mäßige Kosten. Nur bei 4 Unternehmen trat das Problem nicht auf.

### 3.7.2 Akzeptanz von Werkzeugen

Frage:

**Stellen Sie sich vor, Sie könnten ein kostenloses Werkzeug verwenden, mit dem die Abwesenheit von bestimmten Fehlern in Ihrer Software garantiert werden kann. Welche der folgenden Vorgehensweisen würden Sie wählen?**

- Ich würde auf die bisherigen Tests verzichten und nur das Werkzeug benutzen.
- Ich würde das Werkzeug benutzen und die bisherigen Tests reduzieren.
- Ich würde das Werkzeug zusätzlich zu den bisherigen Tests einsetzen.
- Ich würde den Entwicklungsprozess nicht verändern und das Werkzeug nicht benutzen.



Auswertbare Datensätze: 37

Abbildung 3.85: Akzeptanz von Werkzeugen

19 Unternehmen (51,4%) würden den bisherigen Aufwand für Tests reduzieren, 2 (5,4%) ganz auf bisherige Tests verzichten und ausschließlich das Werkzeug einsetzen. 16 Unternehmen (43,2%) würden ein solches Werkzeug nur zusätzlich zu den bereits vorhandenen Tests verwenden. Keines der befragten Unternehmen würde das Werkzeug überhaupt nicht einsetzen.

### 3.7.3 Wahrgenommene Schwierigkeit der Qualitätssicherung

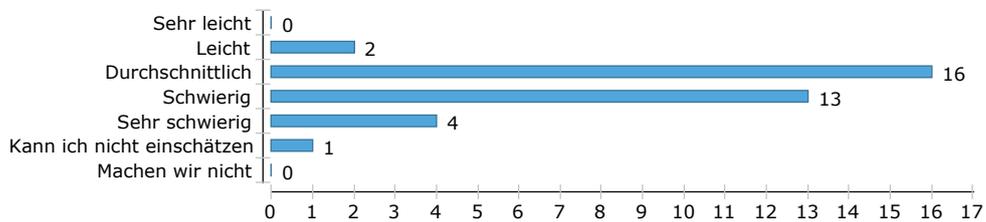
Frage:

Bitte schätzen Sie die Schwierigkeit der folgenden Aspekte Ihrer Qualitätssicherung ein:

	Sehr leicht	Leicht	Durchschnittlich	Schwierig	Sehr schwierig	Kann ich nicht einschätzen	Machen wir nicht
Überprüfung der Anforderungen auf Konsistenz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Überprüfung der Anforderungen auf Realisierbarkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Unit-Tests	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Integrationstests	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Systemtests	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Abnahmetests	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Überprüfung, ob die Software die Anforderungen erfüllt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					

Bei dieser Frage wurden die teilnehmenden Unternehmen gebeten, die Schwierigkeit verschiedener Aspekte der Qualitätssicherung zu bewerten. Dabei konnte der jeweilige Aspekt im Unternehmen entweder nicht vorhanden sein („Machen wir nicht“) oder hinsichtlich der Schwierigkeit auf einer 5-stufigen Skala („Sehr leicht“, „Leicht“, „Durchschnittlich“, „Schwierig“, „Sehr schwierig“) bewertet werden. Zusätzlich konnte ein Teilnehmer auch angeben, einen vorhandenen Aspekt hinsichtlich der Schwierigkeit nicht bewerten zu können („Kann ich nicht einschätzen“).

#### Überprüfung der Anforderungen auf Konsistenz



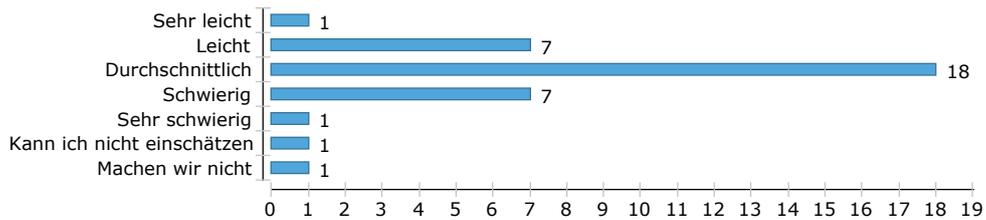
Auswertbare Datensätze: 36

Abbildung 3.86: Überprüfung der Anforderungen auf Konsistenz

Über 90% der befragten Unternehmen gab an, dass die Überprüfung der Anforderungen auf Konsistenz für sie durchschnittlich (16 Nennungen), schwierig

(13 Nennungen) oder sehr schwierig (4 Nennungen) ist. Nur 2 Unternehmen bewerteten die Schwierigkeit dieses Aspekts der Qualitätssicherung als leicht, während 1 Teilnehmer angab, die Schwierigkeit nicht bewerten zu können. Kein Unternehmen bewertete diese Überprüfung als sehr leicht oder gab an, diese Überprüfung gar nicht durchzuführen.

### Überprüfung der Anforderungen auf Realisierbarkeit

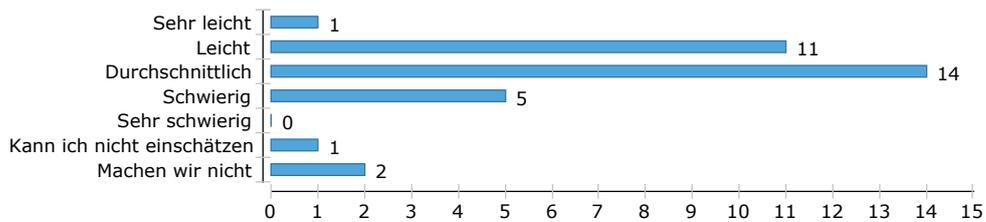


Auswertbare Datensätze: 36

Abbildung 3.87: Überprüfung der Anforderungen auf Realisierbarkeit

Die Überprüfung der Anforderungen auf Realisierbarkeit wurde von 1 Unternehmen als sehr schwierig, von 7 als schwierig und von 18 als durchschnittlich schwierig bewertet. 7 Unternehmen bewerteten diese Überprüfung als leicht, 1 Unternehmen als sehr leicht. Jeweils 1 Unternehmen gab an, diese Überprüfung nicht durchzuführen bzw. deren Schwierigkeit nicht bewerten zu können.

### Unit-Tests

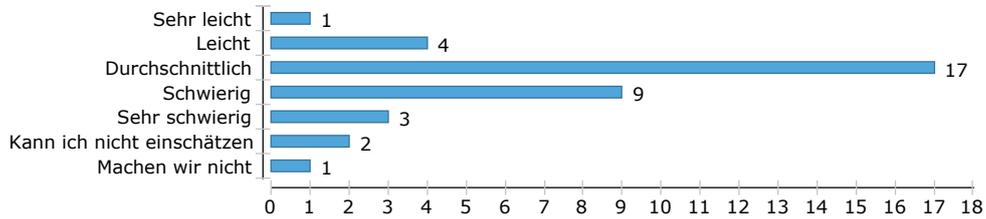


Auswertbare Datensätze: 34

Abbildung 3.88: Unit-Tests

Über drei Viertel der befragten Unternehmen antworteten, dass Unit-Tests für sie sehr leicht (1 Nennung), leicht (11 Nennungen) oder durchschnittlich schwierig (14 Nennungen) sind. 5 Unternehmen bewerteten Unit-Tests als schwierig, während kein Unternehmen diese als sehr schwierig einschätzte. 2 Unternehmen gaben an, keine Unit-Tests durchzuführen, während ein Unternehmen die Schwierigkeit nicht bewerten konnte.

## Integrationstests

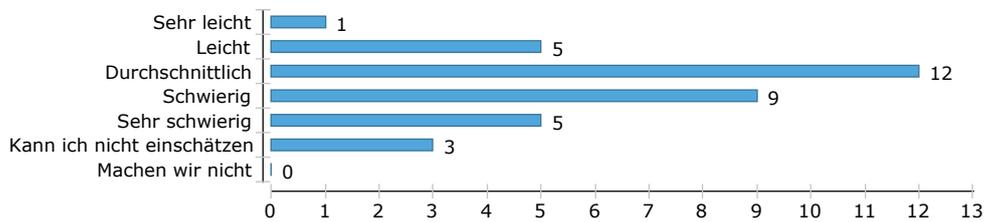


Auswertbare Datensätze: 37

Abbildung 3.89: Integrationstests

Über drei Viertel der befragten Unternehmen antworteten, dass Integrationstests für sie sehr schwierig (3 Nennungen), schwierig (9 Nennungen) oder durchschnittlich schwierig (17 Nennungen) sind. 4 Unternehmen bewerteten Integrationstests als leicht, 1 weiteres Unternehmen als sehr leicht. 2 Unternehmen gaben an, nicht einschätzen zu können, wie schwierig Integrationstests sind, während 1 Unternehmen keine Integrationstests durchführt.

## Systemtests

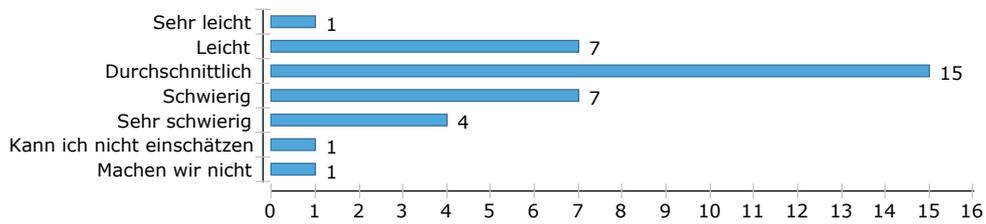


Auswertbare Datensätze: 35

Abbildung 3.90: Systemtests

Systemtests wurden von 5 Unternehmen als sehr schwierig, von 9 als schwierig und von 12 als durchschnittlich schwierig eingeschätzt. 5 Unternehmen gaben an, dass Systemtests leicht sind, 1 weiteres Unternehmen bewertete diese als sehr leicht. Während kein Unternehmen angab, Systemtests nicht durchzuführen, konnten 3 Unternehmen die Schwierigkeit von Systemtests nicht einschätzen.

### Abnahmetests

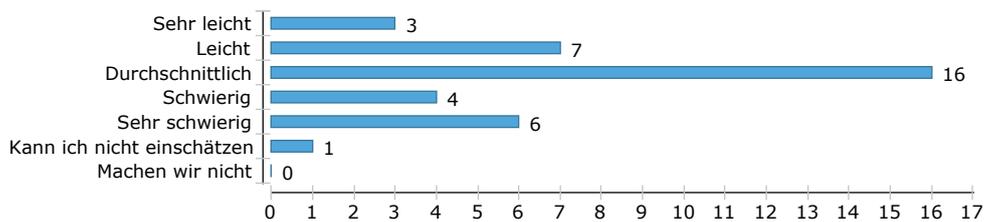


Auswertbare Datensätze: 36

Abbildung 3.91: Abnahmetests

Abnahmetests wurde von 4 Unternehmen als sehr schwierig, von 7 als schwierig und von 15 als durchschnittlich schwierig eingeschätzt. 7 Unternehmen bewerteten Abnahmetests als leicht, 1 weiteres als sehr leicht. Jeweils 1 Unternehmen gab an, Abnahmetests nicht durchzuführen bzw. deren Schwierigkeit nicht bewerten zu können.

### Überprüfung, ob die Software die Anforderungen erfüllt



Auswertbare Datensätze: 37

Abbildung 3.92: Überprüfung, ob die Software die Anforderungen erfüllt

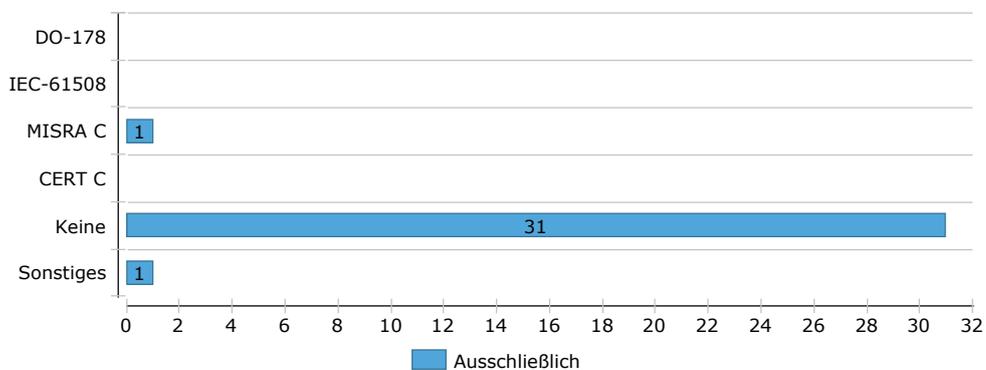
Die Überprüfung, ob die Software die Anforderungen erfüllt, wurde von 6 Unternehmen als sehr schwierig, von 4 als schwierig und von 16 als durchschnittlich schwierig eingeschätzt. 7 Unternehmen gaben an, das diese Überprüfung leicht ist, 3 weitere das sie sehr leicht ist. Kein Unternehmen verzichtete auf diese Überprüfung, während 1 Unternehmen die Schwierigkeit nicht einschätzen konnte.

### 3.7.4 Qualitätszertifikate

Frage:

**Welche der folgenden Qualitätszertifikate haben Sie für die Entwicklung von Software verwendet oder erworben?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- DO-178
- IEC-61508
- MISRA C
- CERT C
- Keine
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 33

Abbildung 3.93: Qualitätszertifikate

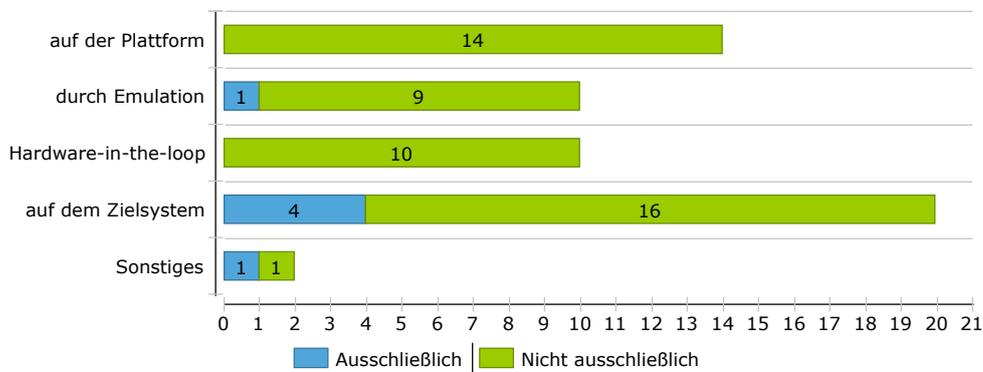
Insgesamt gab eine deutliche Mehrheit der Unternehmen an, keine Qualitätszertifikate für die Softwareentwicklung verwendet oder erworben zu haben (31 Nennungen). Lediglich 2 Unternehmen gaben an, Zertifikate verwendet oder erworben zu haben, nämlich 1-mal die MISRA C Zertifizierung und 1-mal unter der Antwortmöglichkeit „Sonstige“ den Freitext „Werksnorm“.

### 3.7.5 Testweise

Frage:

**Wie testen Sie Software für eingebettete Systeme?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Auf der Entwicklungsplattform.
- Durch eine Emulation der Zielplattform.
- Auf der Zielplattform mit einer simulierten Umgebung (Hardware in the Loop).
- Direkt auf dem vollständigen Zielsystem.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 25

Abbildung 3.94: Testweise

Tests erfolgen bei einer Mehrheit der Unternehmen (20 Nennungen) direkt auf dem vollständigen Zielsystem. Nur etwa die Hälfte der Unternehmen führen Tests auf der Entwicklungsplattform aus (14 Nennungen), Emulation und Hardware-in-the-Loop Setups werden gleich häufig genannt (10 Nennungen).

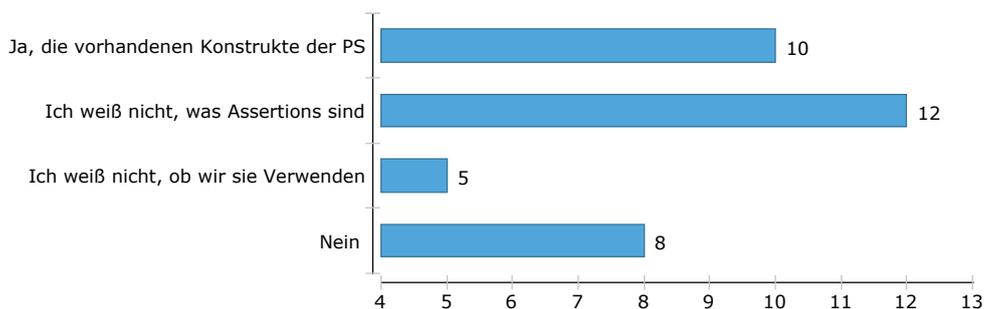
Unter dem Punkt „Sonstiges“ weist eine Antwort darauf hin, dass keine Embedded Systems entwickelt werden, ein Unternehmen nennt „Zielplattform plus Testumgebung“.

### 3.7.6 Verwendung von Assertions

Frage:

**Verwenden Sie Assertions in Ihrer Software?**

- Ja, die vorhandenen Konstrukte der Programmiersprache (wie z.B. assert.h in C/C++) bzw. Pragmas oder spezielle Kommentare, die vom Compiler verstanden werden.
- Ich weiß nicht, was Assertions sind.
- Ich weiß nicht, ob wir Assertions verwenden.
- Nein.



Auswertbare Datensätze: 35

Abbildung 3.95: Verwendung von Assertions

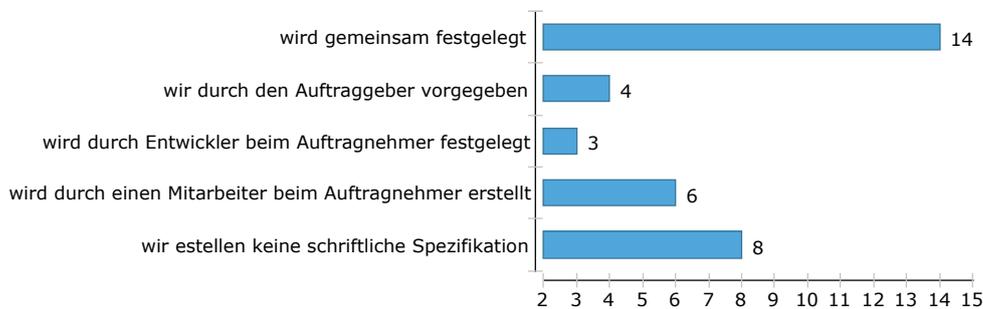
Nur knapp ein Drittel (28,6%, 10 Nennungen) der Unternehmen setzen die vorhandenen Konstrukte der Programmiersprache für Assertions ein. Etwas über einem Drittel der Unternehmen sind Assertions nicht bekannt (34,4%, 12 Nennungen). In 22,9% der Unternehmen (8 Nennungen) sind Assertions bekannt, werden aber nicht eingesetzt. 14,3% der Unternehmen (5 Nennungen) war nicht klar, ob Assertions eingesetzt werden oder nicht.

### 3.7.7 Erstellung der Abnahmespezifikation

Frage:

**Wer erstellt normalerweise die schriftliche Spezifikation des Abnahmetests für Ihre Software?**

- Sie wird gemeinsam von Auftraggeber und Auftragnehmer festgelegt.
- Sie wird durch den Auftraggeber vorgegeben.
- Sie wird durch Entwickler beim Auftragnehmer festgelegt.
- Sie wird durch einen einzelnen Mitarbeiter beim Auftragnehmer (z.B. Entwicklungsleiter oder Softwaretester) festgelegt.
- Wir erstellen keine schriftliche Testspezifikation.



Auswertbare Datensätze: 35

Abbildung 3.96: Erstellung der Abnahmespezifikation

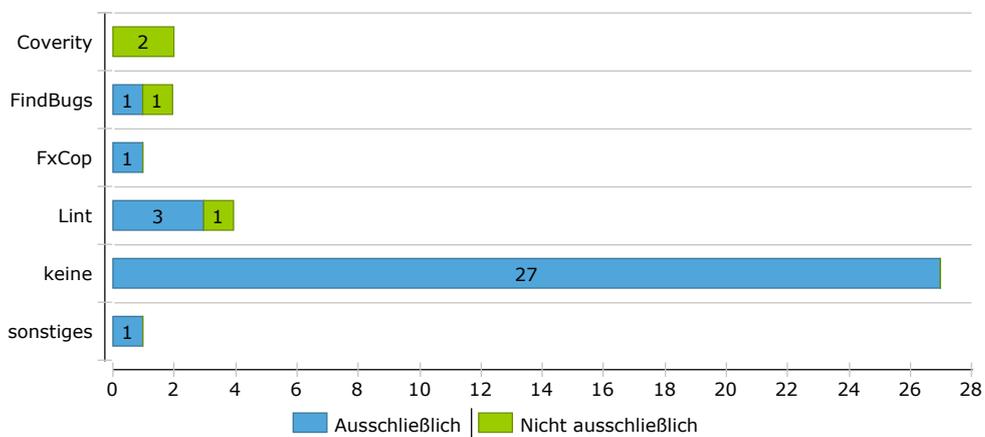
Über ein Fünftel (22,9%, 8 Nennungen) der Unternehmen erstellen keine schriftliche Spezifikation der Abnahmetests für ihre Software. In 40,0% der Unternehmen (14 Nennungen) werden die Abnahmespezifikationen gemeinsam von Auftraggeber und Auftragnehmer erstellt. Ein einzelner Mitarbeiter beim Auftragnehmer ist bei 17,1% der Unternehmen (6 Nennungen) für die Erstellung der Abnahmespezifikation zuständig, in 11,4% der Unternehmen (4 Nennungen) wird die Spezifikation der Abnahmetests ausschließlich durch den Auftraggeber vorgegeben. Bei weiteren 8,6% der Unternehmen (3 Nennungen) werden die Abnahmespezifikationen durch die Entwickler des Auftragnehmers erstellt.

### 3.7.8 Werkzeuge zur statischen Analyse

Frage:

**Welche Werkzeuge zur statischen Analyse werden in Ihrem Unternehmen zur Qualitätssicherung bei der Softwareentwicklung eingesetzt?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Coverity
- FindBugs
- FxCop
- Lint
- Wir setzen keine Werkzeuge zur statischen Analyse in der Qualitätssicherung ein.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 35

Abbildung 3.97: Werkzeuge zur statischen Analyse

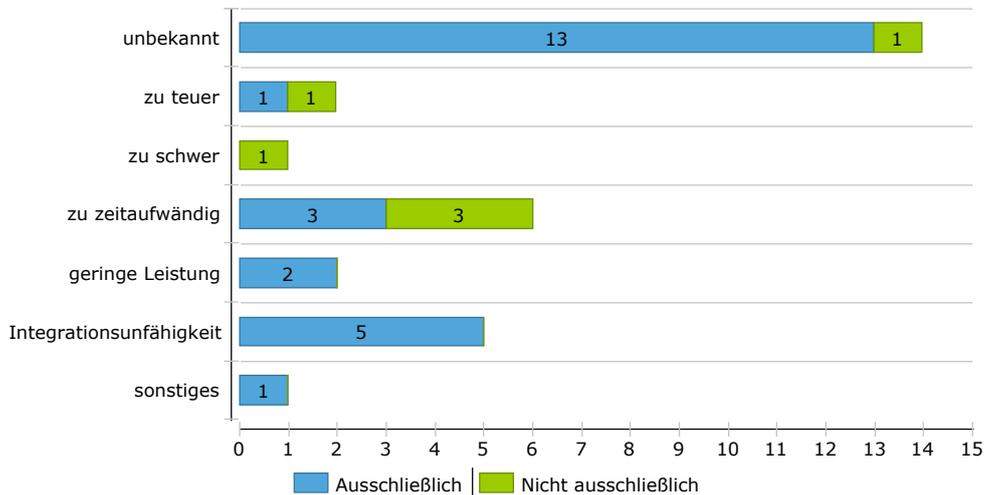
Die überwiegende Mehrheit der Unternehmen (27 Nennungen) setzt keine Werkzeuge zur statischen Analyse in der Qualitätssicherung ein. In 4 Unternehmen wird das Werkzeug lint eingesetzt, Coverity und FindBugs sind in jeweils 2 Unternehmen im Einsatz, FxCop in 1 Unternehmen. Unter dem Punkt „Sonstiges“ wurde 1-mal „C++ Checker“ genannt.

### 3.7.9 Werkzeuge zur statischen Analyse

Frage:<sup>11</sup>

**Warum setzen Sie keine Werkzeuge zur statischen Analyse ein?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Ich kenne keine Werkzeuge zur statischen Analyse.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu teuer.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu schwer oder zu umständlich zu bedienen.
- Statische Analyse ist generell zu zeitaufwändig.
- Die Programme, die ich kenne, leisten nicht genug für unsere Bedürfnisse.
- Statische Analyse läßt sich nicht oder nur schwer in unseren Entwicklungsprozess integrieren.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 28

Abbildung 3.98: Werkzeuge zur statischen Analyse

Die Hälfte der Unternehmen (14 Nennungen), die keine Werkzeuge zur statischen Analyse einsetzt, kennt keine Werkzeuge dieser Art. Zu hoher Zeitaufwand ist bei 6, Integrationsunfähigkeit bei 5 Unternehmen der Grund für den Nichteinsatz dieser Werkzeuge. Nur in 1 Unternehmen werden diese Werkzeuge, obwohl bekannt, nicht eingesetzt da sie zu schwer oder zu umständlich zu bedienen sind, nur jeweils 2 Unternehmen sind diese Werkzeuge allgemein zu teuer oder weisen zu geringe Leistung auf.

Unter dem Punkt „Sonstiges“ gab 1 Unternehmen an, Werkzeuge dieser Art nicht einzusetzen weil dies „bisher nicht gefordert“ worden sei.

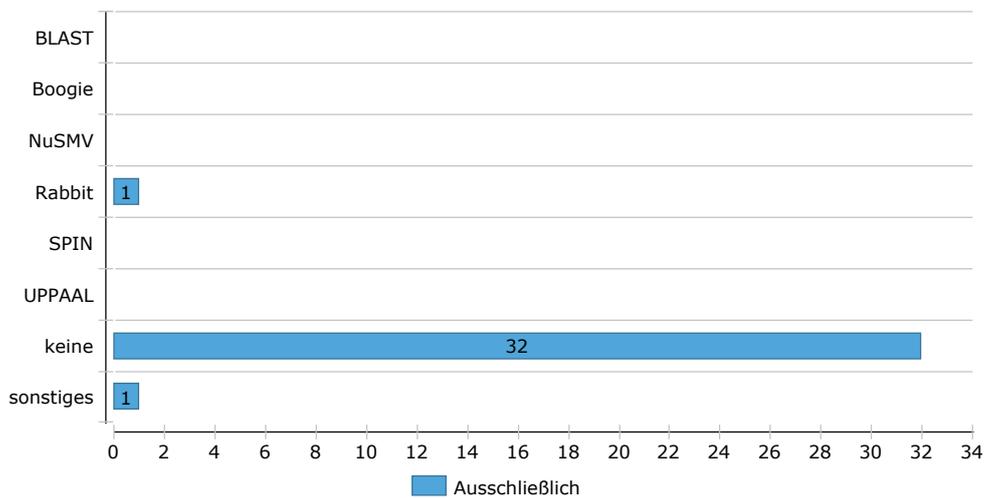
<sup>11</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn in Frage 3.7.8 angegeben wurde, daß keine Werkzeuge zur statischen Analyse eingesetzt werden.

### 3.7.10 Werkzeuge zur formalen Verifikation

Frage:

**Welche Werkzeuge zur formalen Verifikation werden in Ihrem Unternehmen zur Qualitätssicherung bei der Softwareentwicklung eingesetzt?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- SPIN
- UPPAAL
- NuSMV
- Boogie
- Rabbit
- BLAST
- Wir setzen keine Werkzeuge zur formalen Verifikation in der Qualitätssicherung ein.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 34

Abbildung 3.99: Werkzeuge zur formalen Verifikation

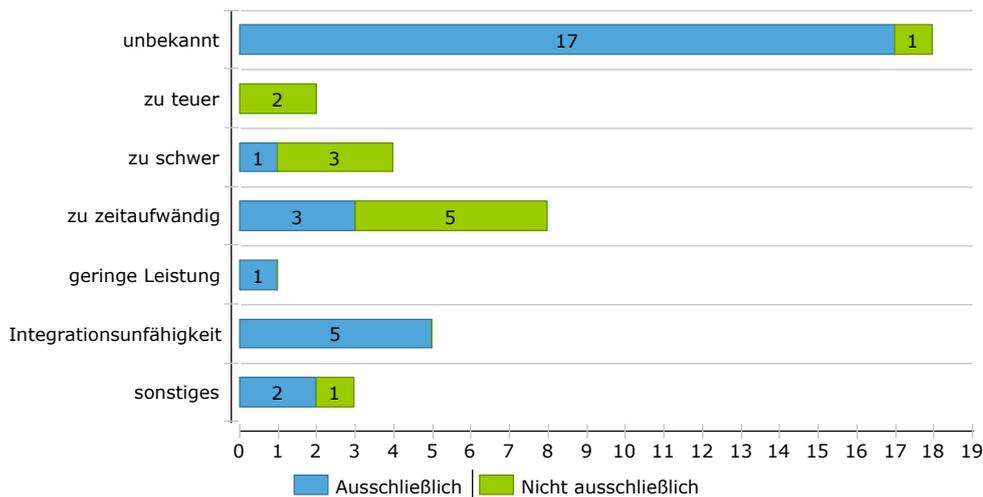
Nur in 1 Unternehmen ist ein Werkzeug zur formalen Verifikation im Einsatz, nämlich Rabbit. Die Nennung unter dem Punkt „Sonstiges“ stellt die Frage, worum es sich bei diesen Werkzeugen handle.

### 3.7.11 Werkzeuge zur formalen Verifikation

Frage:<sup>12</sup>

**Warum verwenden Sie keine Werkzeuge für formale Verifikation?**  
*Mehrfachnennung möglich*

- Ich kenne keine Werkzeuge zur formalen Verifikation.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu teuer.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu schwer oder zu umständlich zu bedienen.
- Formale Verifikation ist generell zu zeitaufwändig.
- Die Programme, die ich kenne, leisten nicht genug für unsere Bedürfnisse.
- Formale Verifikation läßt sich nicht oder nur schwer in unseren Entwicklungsprozess integrieren.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 34

Abbildung 3.100: Werkzeuge zur formalen Verifikation

18 Unternehmen gaben als Grund für den Nichteinsatz von Werkzeugen zur formalen Verifikation an, kein solches Werkzeug zu kennen.

Von den Unternehmen, denen Werkzeuge zur formalen Verifikation bekannt sind, setzen 8 keines dieser Werkzeuge ein, da formale Verifikation allgemein als zu zeitaufwändig angesehen wird. 5 Nennungen entfallen auf Schwierigkeiten mit der Integration in den eigenen Entwicklungsprozess, 4 Nennungen sehen Werkzeuge dieser Art als zu schwer oder zu umständlich zu bedienen an. Nur 2 Unternehmen finden Werkzeuge dieser Art generell zu teuer, während 1 Unternehmen die zu geringe Leistung dieser Werkzeuge als Grund angibt.

Unter dem Punkt „Sonstiges“ wurden als zusätzliche Gründe genannt, dass der Einsatz solcher Werkzeuge „bisher nicht gefordert [war]“, „dank der Kun-

<sup>12</sup>Diese Frage wurde nur gestellt, wenn in Frage 3.7.10 angegeben wurde, daß keine Werkzeuge zur formalen Verifikation eingesetzt werden.

de nicht, kompletter Prozess zu teuer“, sowie „für unsere Software zu wenig relevant“.

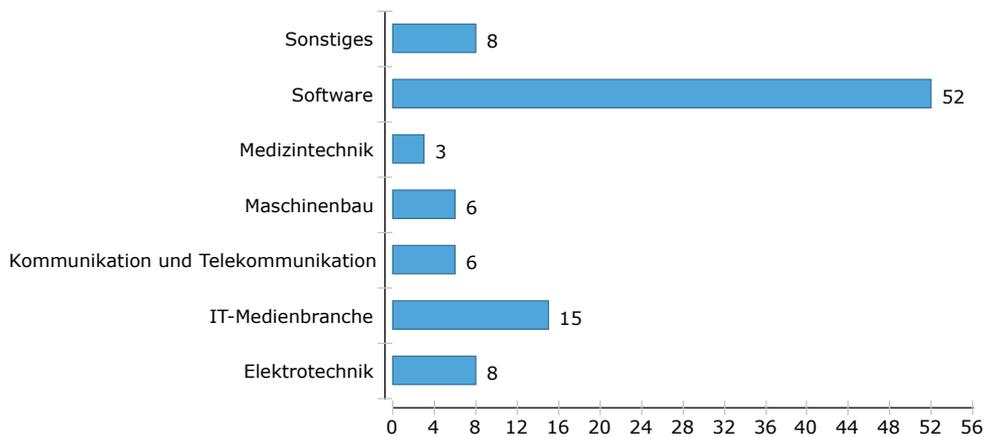
## 3.8 Angaben zum Unternehmen

### 3.8.1 Branche

Frage:

**In welche der folgenden Branchen würden Sie Ihr Unternehmen einordnen?**

- Maschinenbau
- Kommunikation und Telekommunikation
- Software
- IT-Medienbranche
- Medizintechnik
- Elektrotechnik
- Sonstiges: \_\_\_\_\_



Auswertbare Datensätze: 98

Abbildung 3.101: Branche

Etwas mehr als die Hälfte der Unternehmen (52 Nennungen) ordnen ihr Unternehmen in der Branche „Software“ ein. 15 Nennungen entfallen auf die „IT-Medienbranche“, 8 auf „Elektrotechnik“ und jeweils 6 auf „Kommunikation und Telekommunikation“ sowie „Maschinenbau“. 3 Unternehmen ordnen sich in der „Medizintechnik“ ein.

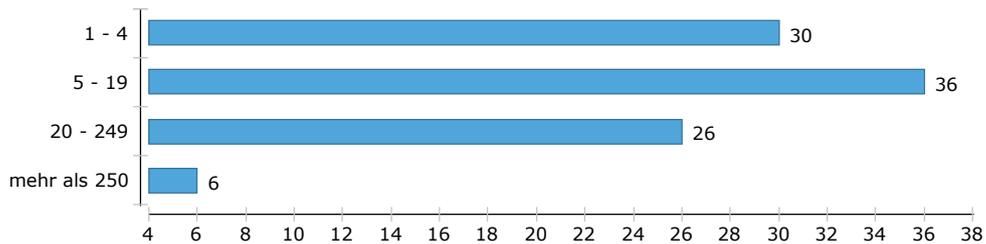
Unter dem Punkt „Sonstiges“ wurden „Dienstleistung“, „Marketing und Dienstleistung“, „IT-Systemhaus“, „Stahl- und Metallbau“, „Behälter-/Apparatebau“, sowie „Zahntechnik“ genannt.

### 3.8.2 Anzahl der Mitarbeiter

Frage:

Wie viele feste Mitarbeiter hat Ihr Unternehmen (an allen Standorten zusammen)?

- 1 - 4
- 5 - 19
- 20 - 249
- mehr als 250



Auswertbare Datensätze: 98

Abbildung 3.102: Anzahl der Mitarbeiter

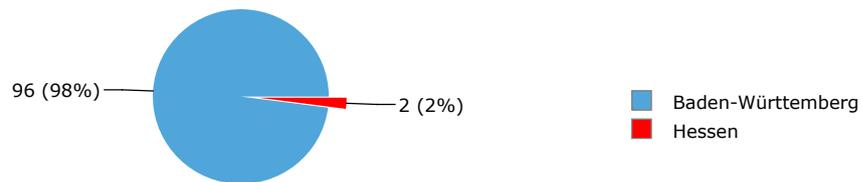
Knapp ein Drittel der Unternehmen (30,6%, 30 nennungen) beschäftigt nur 1 bis 5 Mitarbeiter, ein gutes Drittel (36,7%, 36 Nennungen) zwischen 5 bis 19 Mitarbeiter, und etwa ein Viertel (26,5%, 26 Nennungen) zwischen 20 und 249 Mitarbeiter. 6 Unternehmen gaben an, mehr als 250 Mitarbeiter an allen Standorten zusammen zu beschäftigen.

### 3.8.3 Bundesland

Frage:

**In welchem Bundesland hat Ihr Unternehmen seinen Hauptsitz?**

- Baden-Württemberg
- Bayern
- Berlin
- Brandenburg
- Bremen
- Hamburg
- Hessen
- Mecklenburg-Vorpommern
- Niedersachsen
- Nordrhein-Westfalen
- Rheinland-Pfalz
- Saarland
- Sachsen
- Sachsen-Anhalt
- Schleswig-Holstein
- Thüringen



Auswertbare Datensätze: 98

Abbildung 3.103: Bundesland

Entsprechend der Zusammenstellung des Datensatzes haben alle bis auf 2 (hessische) Unternehmen in Baden-Württemberg ihren Hauptsitz.

### 3.8.4 Kommentare

#### Frage:

**Falls Sie ergänzende Kommentare zu spezifischen Fragen oder zum Fragebogen als solchem haben, tragen Sie diese bitte hier ein:**

Das Feld für freie Kommentare wurde sowohl für Lob und Kritik, als auch für Ergänzungen zu spezifischen Fragen verwendet:

- „Bei verschiedenen Fragen, fehlte ein ‘freies’ Feld, um ergänzende Themen/Punkte eintragen zu können.“
- „Die Hersteller des Fragebogens scheinen tatsächlich etwas von der Sache zu verstehen, was in aller Regel nicht der Fall ist. Chapeau.“
- „Sehr gute Idee mit sehr interessanten Fragestellungen.“
- „Interesse an Umfrage-ergebnissen + Empfehlung im Umgang mit Autohäusern als Kunden.“
- „Warum geht es nur um eingebettete Systeme?“
- Ergänzung zu Frage 31 [*Anmerkung der Autoren*: „Es wäre schön, wenn eine unabhängige Stelle die Fehlerfreiheit meiner Software bestätigen könnte.“, Abschnitt 3.4.6]: „wird gemacht“

Zusätzlich gab es hier Kommentare, die etwa beschreiben unter welchen Voraussetzungen man zu einem Telefoninterview bereit wäre, die wir hier nicht wiedergeben.

## **4 Anhang: Druckversion des Fragebogens**



Bitte senden Sie den ausgefüllten Fragebogen per Fax an die Nummer 0761 203-8242 oder postalisch an:

Universität Freiburg  
Lehrstuhl für Softwaretechnik  
Projekt Salomo  
Georges-Köhler-Allee 52  
79110 Freiburg

**1) Welche der folgenden Aussagen trifft (oder traf in der Vergangenheit) auf Ihr Unternehmen zu?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Wir vergeben Softwareentwicklungsaufträge an eine Tochterfirma.
- Wir vergeben Softwareentwicklungsaufträge an externe Unternehmen.
- Wir entwickeln Software im Auftrag anderer Unternehmen.
- Wir entwickeln Software für unsere eigenen Produkte.

**2) Welche der folgenden Aussagen trifft (oder traf in der Vergangenheit) für den Tätigkeitsbereich Ihres Unternehmens zu?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Wir entwickeln/programmieren Software für eingebettete Systeme.
- Wir erstellen Anforderungen an Software für eingebettete Systeme (für Eigenentwicklungen oder Auftragsvergabe).
- Software für eingebettete Systeme gehört nicht zu unserem Tätigkeitsbereich.

**i**: Eingebettete Systemen bestehen aus typischerweise Mikrocontroller-basierter Hardware und spezialisierter Software. Sie übernehmen, integriert in ein übergeordnetes technisches System und weitestgehend unsichtbar für den Benutzer, komplexe Steuerungs-, Regelungs- und Signalverarbeitungsaufgaben. Beispiele: Antiblockiersystem und Airbag-Steuerung im Auto; Steuergeräte von Hausgeräten und Unterhaltungselektronik; Drehzahlbegrenzer für Gas- und Dampfturbinen; Herzschrittmacher und Insulin-Pumpen in der Medizintechnik usw.

## Vertragliche Vereinbarungen

Falls Sie **ausschließlich** Software für eigene Produkte entwickeln (vgl. Frage 1), bitte **weiter** mit Fragenblock „**Entwicklungsprozess**“ auf Seite 3.

**3) Wo haben die Unternehmen, mit denen Sie Ihre Verträge abschließen, ihren Sitz?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Innerhalb Baden-Württembergs
- Innerhalb Deutschlands
- Innerhalb der EU
- Außerhalb der EU

**4) Wie schließen Sie Verträge über die Entwicklung von Software?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Es gibt mündliche Vereinbarungen.
- Verträge werden individuell ausgehandelt und schriftlich fixiert.
- Auftragsvergabe erfolgt im Rahmen von bestehenden Rahmenverträgen.
- Vorformulierte Vertragsbedingungen (AGB) werden vom Softwareentwickler verwendet.
- Vorformulierte Vertragsbedingungen (AGB) werden vom Auftraggeber verwendet.

**5) Ziehen Sie für Ihre Verträge juristische Beratung zu Hilfe?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Wir beauftragen einen externen Rechtsanwalt.
- Wir haben eine eigene Rechtsabteilung.
- Wir nehmen nur bei bestimmten Aufträgen (z.B. ab einem gewissen Auftragswert) juristische Beratung in Anspruch.
- Wir haben noch nie juristische Beratung herangezogen.

**6) Wie erfolgt die Integration des Lasten-/Pflichtenheftes in Ihre Verträge?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Es ist vertraglich festgelegt, dass das Lasten-/Pflichtenheft vor dem Beginn von Implementierungsarbeiten vollständig zu erstellen ist.
- Der schriftliche Vertrag verweist auf die jeweils aktuelle Fassung des Lasten- und Pflichtenheftes als Konkretisierung der zu erstellenden Software.
- Das Lasten-/ Pflichtenheft sind die einzigen „Vertragsunterlagen“.
- Die Lasten-/ Pflichtenhefterstellung ist Gegenstand eines eigenen Vertrages.

**7) Erfolgt eine Einteilung der Softwareentwicklung in Meilensteine (konkretisierte Entwicklungsabschnitte), die vom Vertragspartner einzuhalten sind?**

- Ja  Nein → Bitte **weiter** mit Frage 9

**8) Wie sind die Meilensteine in Ihren Verträgen oder Projektplänen ausgestaltet?**

*Mehrfachnennung möglich*

- Sachliche Ergebnisse ohne Frist
- Sachliche Ergebnisse mit Frist
- Abnahmeerfordernis durch den Auftraggeber
- Nichterreichen führt zu Vertragsstrafe
- Nichterreichen führt zu Schadensersatzanspruch
- Nichterreichen wird durch Vertragsanpassungsklausel geregelt
- Nichterreichen ermöglicht besondere Kündigungsmöglichkeiten und -fristen
- Nichterreichen führt zu einer besonderen Entschädigungsregelung bei Kündigung
- Das Erreichen von Meilensteinen löst die Fälligkeit von Teilvergütungen aus

**9) Enthielt einer Ihrer Verträge schon einmal eine Regelung über Änderungswünsche (Change-Request)?**

- Ja  Nein

**10) Enthalten Ihre Verträge Klauseln über Mitwirkungshandlungen des Auftraggebers?**

- Ja  Nein → Bitte weiter mit Frage 12

**i**: Mitwirkungshandlungen sind Handlungen, die der Auftraggeber vornehmen muss, um eine ordnungsgemäße Durchführung des erteilten Auftrags zu ermöglichen (z.B. Zur Verfügung stellen von Informationen, Personal oder Sachmitteln bzw. Vornahme von verabredeten Handlungen).

**11) An welche Folgen ist eine Verletzung dieser Mitwirkungshandlungen geknüpft?**

Mehrfachnennung möglich

- Verzugszins  
 Schadensersatz  
 Kündigung  
 Rücktritt  
 Vertragsstrafe  
 Änderung des Haftungsmaßstabs

**12) Regeln Sie die Abnahme in Ihren Verträgen?**

Mehrfachnennung möglich

- Nein.  
 Ja, es werden Funktionstests zur Abnahme durch den Auftraggeber vereinbart.  
 Ja, die Abnahme gilt als erteilt, wenn der Auftraggeber sich nicht innerhalb einer bestimmten Frist zur Abnahme erklärt.  
 Ja, Sonstiges: \_\_\_\_\_

**13) Welche Haftungsklauseln vereinbaren Sie?**

Mehrfachnennung möglich

- Keine  
 Verschuldensmaßstab bei Leistungsstörungen, z.B. Haftung nur für grobe Fahrlässigkeit  
 Beschränkung / Ausschluss von Gewährleistungsrechten  
 Verjährung  
 Haftungsobergrenzen  
 Ausschluss bestimmter Schadensposten  
 Übernahme einer Versicherung durch eine der Parteien  
 Ausschluss des Kündigungsrechts  
 Produkthaftung

**14) Welche Art von Haftungsverschärfungen vereinbaren Sie?**

Mehrfachnennung möglich

- Keine  
 Vertragsstrafen  
 Übernahme einer Garantie  
 Wegfall der Vergütung  
 Besondere Kündigungsregeln

**15) Enthalten Ihre Verträge Schiedsklauseln?**

- Ja  Nein

**i**: Schiedsklauseln sind vertragliche Regelungen zur außergerichtlichen Beilegung von etwaigen Streitigkeiten in Bezug auf den erteilten Auftrag.

**16) Enthalten Ihre Verträge Geheimhaltungspflichten?**

- Ja, ohne Vertragsstrafen.  
 Ja, sie werden mit Vertragsstrafen abgesichert.  
 Nein.

**17) Enthalten Ihre Verträge Wettbewerbsverbote?**

- Ja, ohne Vertragsstrafen.  
 Ja, sie werden mit Vertragsstrafen abgesichert.  
 Nein.

**18) Welche Nutzungsrechte werden dem Auftraggeber in der Regel eingeräumt?**

Mehrfachnennung möglich

- Individuelle (ausschließlich/nicht ausschließlich)  
 Offene Lizenzen (z.B. GPL, CC, BSD etc.)  
 Sonstiges: \_\_\_\_\_

**19) Welche Vereinbarungen werden hinsichtlich des Quellcodes getroffen?**

- Verbleib beim Auftragnehmer  
 Überlassung an den Auftraggeber  
 Hinterlegung bei einem Dritten  
 Keine konkreten Regelungen

**20) Welche Pflichten werden zusätzlich vertraglich vereinbart?**

Mehrfachnennung möglich

- Wartung  
 Pflege  
 Keine  
 Sonstiges: \_\_\_\_\_

## Streitigkeiten

**21) Welche Streitigkeiten sind aufgetreten?**

Mehrfachnennung möglich

- Das Produkt entsprach nicht den vertraglich vereinbarten Anforderungen.  
 Es bestand keine Einigkeit darüber, ob bestimmte Änderungs- und Zusatzwünsche vom bereits bestehenden Auftrag umfasst sind.  
 Im Falle von Änderungs- und Zusatzwünschen entstanden Differenzen bezüglich eines erhöhten Kosten- oder Zeitaufwandes.  
 Der Softwareentwickler konnte vereinbarte Termine nicht einhalten.  
 Der Auftraggeber konnte seinen Mitwirkungspflichten nicht in ausreichendem Maß nachkommen.  
 Bei der Abnahme wurden aufgrund der Komplexität der Software bestimmte Fehler nicht erkannt.  
 Es bestand Uneinigkeit darüber, ob der Softwareentwickler die bestellte Software unverändert oder leicht modifiziert auch für andere Auftraggeber verwenden darf (ausschließliches Nutzungsrecht).  
 Es gab Unstimmigkeiten bezüglich der Quellcodeüberlassung.  
 Es sind noch nie Streitigkeiten aufgetreten.

- Sonstiges: \_\_\_\_\_  
→ Bitte weiter mit Frage 24

**22) Wie wurden die Streitigkeiten beigelegt?**

Mehrfachnennung möglich

- Es wurde ein außergerichtlicher Vergleich ohne die Inanspruchnahme juristischer Beratung geschlossen.  
 Es wurde ein außergerichtlicher Vergleich unter Inanspruchnahme von juristischer Beratung geschlossen (Anwaltsvergleich).  
 Es wurde ein prozessualer Vergleich geschlossen.  
 Es erging eine gerichtliche Entscheidung.  
 Sonstiges: \_\_\_\_\_

**23) Welche Probleme sind bei der Beilegung der Streitigkeiten aufgetreten?**

Mehrfachnennung möglich

- Nachweisbarkeit von Mängeln.
- Nachweis der Verantwortlichkeit für diese Mängel.
- Nachweis der Mitwirkungspflichten des Auftraggebers.
- Zusätzlicher Zeit- und Kostenaufwand.

**24) Aus welchen Gründen haben sie schon einmal von der Auftragsannahme oder -vergabe abgesehen?**

Mehrfachnennung möglich

- Wir haben das erneute Auftreten einer der vorher genannten Streitigkeiten befürchtet.
- Es bestanden generell Bedenken bezüglich der Zusammenarbeit mit „fremden“ Unternehmen.
- Es bestanden Unsicherheiten bezüglich der Umsetzbarkeit der Anforderungen (Machbarkeit).
- Bisher haben uns keine derartigen Gründe von der Auftragsannahme oder -vergabe abgehalten.
- Wir haben keinen kompetenten Partner gefunden.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**Entwicklungsprozess**

Falls Sie **keine** Software für eingebettete Systeme **entwickeln/ programmieren** (vgl. Frage 2), bitte **weiter** mit Fragenblock „Anforderungen“ auf Seite 4.

**25) Verwendet Ihr Unternehmen einen definierten Prozess zur Entwicklung von Software?**

- Ja
- Nein → Bitte weiter mit Frage 28

**26) An welchen der folgenden Vorgehensmodelle orientiert sich Ihr Softwareentwicklungsprozess?**

Mehrfachnennung möglich

- V-Modell XT
- Wasserfallmodell
- Spiralmodell
- Rapid Prototyping
- Scrum
- Extreme Programming
- Rational/Open Unified Process
- ROPES
- actiF
- Wir orientieren uns an keinem der hier genannten Modelle, sondern haben einen eigenen Prozess definiert
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**27) Wie strikt wird dieser Prozess verfolgt?**

- Sehr strikt. Wir passen unseren Entwicklungsprozess an den Standard an.
- Strikt. Wir weichen nur selten und nur in bestimmten Aspekten davon ab.
- Hängt vom Projekt ab, manchmal folgen wir dem Prozess, manchmal nicht.
- Wir orientieren uns an den Phasen und/oder Paradigmen des Prozesses, verfolgen ihn aber eher grob.
- Wir orientieren uns nur grob an der Struktur des Prozesses.

**28) Welcher Anteil der Gesamtentwicklungszeit wird in einem Ihrer typischen Projekte auf die folgenden Teilbereiche des Entwicklungsprozesses verwendet?**

Bitte geben Sie Prozentwerte an, die sich zu 100 summieren.

Anforderungen beschreiben : \_\_\_\_\_

Architektur und Design : \_\_\_\_\_

Implementierung : \_\_\_\_\_

Testen : \_\_\_\_\_

**29) Wurde Ihr Entwicklungsprozess nach einem der folgenden Standards zertifiziert?**

Mehrfachnennung möglich

- ISO 9001
- ISO 9126
- SPICE
- CMM/CMMI
- VDS
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**30) Wie sehr stimmen Sie mit den folgenden Aussagen überein?**

	Stimme überhaupt nicht zu	Stimme eher nicht zu	Neutral	Stimme eher zu	Stimme genau zu	Keine Meinung
Wir müssten mehr Zeit für Testen aufwenden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Wir führen alle Tests automatisiert aus.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tests müssen aufwendig erstellt werden.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich wünschte, ich könnte sicher sein, dass unsere Software keine Fehler enthält.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ich würde gerne auf Tests verzichten, wenn ich auf andere Weise ausschließen könnte, dass meine Software Fehler enthält.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es wäre schön, wenn eine unabhängige Stelle die Fehlerfreiheit meiner Software bestätigen könnte.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**31) Welche der folgenden Art(en) von Werkzeugen werden von den Entwicklern Ihres Unternehmens im gesamten Entwicklungsprozess eingesetzt?**

Mehrfachnennung möglich

- Versionsverwaltungswerkzeuge (SVN, CVS, GIT etc.)
- Issue-Tracking-Systeme (wie z.B. Bugzilla, Trac, Mantis etc.)
- Groupware (Microsoft Exchange, Lotus Notes etc.)
- PPS/ERP-Systeme (SAP, SAP BusinessOne, Lexware etc.)
- Keine der hier aufgeführten Werkzeuge

## Anforderungen

Falls Sie **keine Anforderungen** für Software für eingebettete Systeme erstellen (vgl. Frage 2), bitte **weiter** mit Fragenblock „**Programmierung**“ auf Seite 5.

Falls Sie **keine Software** für eingebettete Systeme **entwickeln/ programmieren** (vgl. Frage 2), bitte **weiter** mit Frage 33.

### 32) Wie sehr haben die nachfolgenden Probleme die letzten Produktentwicklungen in Ihrem Unternehmen beeinträchtigt?

	Schwerwiegend	Erheblich	Mäßig	Unerheblich	Problem tritt nicht auf
Anforderungen sind mehrdeutig und unpräzise.	<input type="radio"/>				
Anforderungen werden während der Entwicklung häufig geändert, wodurch sich die Entwicklungszeit verlängert.	<input type="radio"/>				
Anforderungen werden noch kurz vor der Fertigstellung des Produkts geändert.	<input type="radio"/>				
Anforderungen sind bereits zu detailliert, so dass aus Entwicklersicht eine gute Lösung nicht mehr möglich ist.	<input type="radio"/>				

### 33) Erstellen Sie die Anforderungen für ein Produkt zusammen mit dem Auftragnehmer/Kunden?

- Ja, in der Regel gemeinsam.
- Abhängig von der Art des Projekts.
- Nein, in der Regel nicht.

### 34) Verwenden Sie bei der Anforderungserstellung eines oder mehrere der folgenden Hilfsmittel?

Mehrfachnennung möglich

- Eigene Konventionen (z.B. aus langjähriger Beziehung zu Auftraggeber erwachsen)
- Standardisierte Normsprache (z.B. feste Bedeutung für Worte wie MUSS, SOLL, KANN nach RFC 2119)
- Modelle der Struktur (z.B. UML Klassendiagramme, StateMate Activity-Charts etc.)
- Modelle des Verhaltens (z.B. Matlab/Simulink, StateMate, UML Zustandsdiagramme, UML Sequenzdiagramme etc.)
- Anforderungsmuster (Requirements Pattern; Sammlung von wiederverwendbaren, parametrisierten Formulierungen)
- Mathematische Formeln (z.B. 'A := B+C')
- Aussagenlogik (z.B. '(A=0) => (B=0)')
- Temporallogik (z.B. 'G ((A=0) => F (B=0))')
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 35) Welche Arten von Anforderungen an die zu entwickelnde Software sind in Ihren letzten Projekten schriftlich festgelegt worden?

Mehrfachnennung möglich

- Invariante („Der Wert an Ausgang A ist immer größer als 0.“)
- Ausschluss („Ventil A und Ventil B sind nie gleichzeitig geöffnet.“)

- Direkte Folge („Direkt nach dem Tastendruck öffnet sich das Menü.“)
- Indirekte Folge („Irgendwann nach dem Tastendruck öffnet sich das Menü.“)
- Abhängigkeit („Ventil A kann nicht geöffnet werden, wenn nicht Ventil B vorher geöffnet wurde.“)
- Maximaler Speicherbedarf („Die Software darf zur Laufzeit maximal 10kB Speicher belegen.“)
- Plattformabhängigkeiten („Die Software muss auf dem 8-Bit-Prozessor von Fa. X laufen.“)
- Plattformabhängigkeiten („Die Software muss auf dem 8-Bit-Prozessor von Fa. X laufen.“)
- Antwortzeiten („5s nach Eingang von Signal A muss Reaktion B erfolgen.“)
- Zeitliche Abläufe („Alle 30s muss ein Selbsttest erfolgen.“)
- Zuverlässigkeit („Das Programm darf sich nicht unerwartet beenden.“)
- Reaktionsfähigkeit („Das Programm muss jederzeit auf Signal A reagieren können.“)
- Robustheit („Nichtspezifizierte Eingaben führen nicht zu unerwünschten Reaktionen.“)
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

### 36) Welche Art(en) von Werkzeugen werden in Ihrem Unternehmen speziell für die Arbeit mit Anforderungen eingesetzt?

Mehrfachnennung möglich

- Anforderungsverwaltungswerkzeuge (z.B. DOORS, Enterprise Architekt, GMARC, Rational Requisite, IRQA etc.)
- Modellierungswerkzeuge (z.B. Microsoft Visio, Rational Rose, Rhapsody, Visual Paradigm, EasyRM etc.)
- Werkzeuge zur Unterstützung formaler Verifikation (z.B. SPIN, Promela, BLAST, UPPAAL, NuSMV, Boogie etc.)
- Keine der hier aufgeführten Werkzeuge

Falls Sie Modellierungswerkzeuge einsetzen, bitte weiter mit Frage 38.

### 37) Warum setzen Sie keine Modellierungswerkzeuge ein?

Mehrfachnennung möglich

- Ich kenne keine Modellierungswerkzeuge.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu teuer.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu schwer oder zu umständlich zu bedienen.
- Modellierung ist generell zu zeitaufwendig.
- Die Programme, die ich kenne, leisten nicht genug für unsere Bedürfnisse.
- Die Verwendung von Modellierungswerkzeugen lässt sich nicht oder nur schwer in unseren Entwicklungsprozess integrieren.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

Falls Sie Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung einsetzen, bitte weiter mit Fragenblock „**Programmierung**“ auf Seite 5.

### 38) Warum setzen Sie keine Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung ein?

Mehrfachnennung möglich

- Ich kenne keine Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu teuer.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu schwer oder zu umständlich zu bedienen.

Bitte umblättern.

- Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung sind generell zu zeitaufwendig.
- Die Programme, die ich kenne, leisten nicht genug für unsere Bedürfnisse.
- Werkzeuge zur Anforderungsverwaltung lassen sich nicht oder nur schwer in unseren Entwicklungsprozess integrieren.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

## Programmierung

Falls Sie **keine** Software für eingebettete Systeme **entwickeln/ programmieren** (vgl. Frage 2), bitte **weiter** mit Fragenblock „Qualitätssicherung“ auf Seite 6.

- 39) Beurteilen Sie auf der folgenden Skala das Verhältnis zwischen Produktneuentwicklungen und -weiterentwicklungen in Ihrem Unternehmen:

	Viel mehr	Eher mehr	Ausgewogen	Eher mehr	Viel mehr	
Neuentwicklung	<input type="radio"/>	Weiterentwicklung				

- 40) Wie viele Software-Entwickler (aufgeteilt nach Abschluss und Fachrichtung) beschäftigt Ihr Unternehmen (an allen Standorten zusammen)?

Informatik (Abschluss an einer Universität oder Fachhochschule erworben) : \_\_\_\_\_  
 verwandte Fächer wie Wirtschaftsinformatik, Mathematik, Physik, Ingenieurwissenschaft (Abschluss an einer Universität oder Fachhochschule erworben) : \_\_\_\_\_  
 andere Fachrichtungen oder andere Abschlussart (z.B. Berufsschule, Fachschule, Quereinstieg, etc.) : \_\_\_\_\_  
 unbekannter Abschluss und/oder unbekannt  
 Fachrichtung : \_\_\_\_\_

- 41) Welche der folgenden Programmiersprachen verwenden Sie für die Entwicklung Ihrer Produkte und wie groß ist deren jeweiliger Anteil gemessen am gesamten Quellcode?

	Wird nicht verwendet	Sehr gering	Gering	Mittelmäßig	Groß	Sehr groß	Ausschließlich
Java	<input type="radio"/>						
C	<input type="radio"/>						
C++	<input type="radio"/>						
C#	<input type="radio"/>						
Assembler	<input type="radio"/>						
Funktionale Sprachen (Ocaml, PolyML, Lisp, Scheme etc.)	<input type="radio"/>						
Visual Basic, VB.net	<input type="radio"/>						
PHP, ASP.NET	<input type="radio"/>						
Perl, Python	<input type="radio"/>						
andere Sprachen	<input type="radio"/>						

- 42) Welche Programmiersprachen setzen Sie zusätzlich zu den gerade Genannten noch ein?

- 43) Für welche der folgenden Zielplattformen entwickeln Sie Software?

Mehrfachnennung möglich

- x86 (Intel kompatibel)
- ARM oder Xscale
- Microcontroller (Microchip PIC, dsPIC, Renesas M16, M32, SuperH, Atmel AVR, AVR32, TI 430, etc.)
- PLC oder SPS (z.B. Siemens SIMATIC, Rockwell etc.)
- DSP (z.B. TI, Motorola etc.)
- FPGAs oder CPLD (z.B. Altera, Xilinx etc.)
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

- 44) Wie viele Zeilen Quellcode hatte Ihr letztes Projekt ungefähr?

- weniger als 10.000 Zeilen
- zwischen 10.000 und 50.000 Zeilen
- zwischen 50.000 und 100.000 Zeilen
- mehr als 100.000 Zeilen
- weiß nicht

- 45) Welches Betriebssystem wird von Ihren Entwicklern verwendet?

Bitte geben Sie Prozentwerte an, die sich zu 100 summieren.

Windows 95 / 98 / ME : \_\_\_\_\_

Windows 2000 / XP : \_\_\_\_\_

Windows Vista oder neuer : \_\_\_\_\_

MacOS 10.5 oder neuer : \_\_\_\_\_

Unix / Linux : \_\_\_\_\_

Sonstiges : \_\_\_\_\_

- 46) Welche Art(en) von Werkzeugen verwenden Entwickler in Ihrem Unternehmen zur Softwareentwicklung?

Mehrfachnennung möglich

- Integrierte Entwicklungsumgebungen (wie z.B. Visual Studio, Eclipse, LabWindows/CVI, IntelliJ IDEA, etc.)
- Build Management Systeme (wie z.B. make, ANT, Apache Maven, Buildroot etc.)
- Werkzeuge zur automatischen, kontinuierlichen Integration (wie z.B. Hudson, Cruise Control, Tinkerbox etc.)
- Werkzeuge zur automatischen Code-Generierung (wie z.B. Targetlink, Rhapsody, Rational Rose)
- Keine der hier aufgeführten Werkzeugarten

Falls Sie **keine** integrierte Entwicklungsumgebungen **einsetzen**, bitte **weiter** mit Frage 48.

- 47) Welche Entwicklungsumgebung(en) setzen Sie im Unternehmen ein?

Mehrfachnennung möglich

- Microsoft Visual Studio 2005
- Microsoft Visual Studio 2008
- Eclipse
- LabWindows/CVI
- IntelliJ
- Editor (notepad++, vim, emacs) und Build Management System
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

Falls Sie Werkzeuge zur automatischen Codegenerierung einsetzen, bitte weiter mit Fragenblock „Qualitätssicherung“.

**48) Warum setzen Sie keine Werkzeuge zur automatischen Codegenerierung ein?**

Mehrfachnennung möglich

- Ich kenne keine Werkzeuge zur automatischen Codegenerierung.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu teuer.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu schwer oder zu umständlich zu bedienen.
- Der generierte Code ist nicht performant genug.
- Die Programme, die ich kenne, leisten nicht genug für unsere Bedürfnisse.
- Der generierte Code ist nicht nachvollziehbar.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**Qualitätssicherung**

**49) Wie hoch waren die Kosten (Entwicklerstunden, Rückruf, Schadensersatz, etc.), die von den folgenden Software-Problemen bei Ihren letzten, fertigen Produkten verursacht wurden?**

	Sehr hoch	Hoch	Mäßig	Gering	Problem trat nicht auf
Das Programm reagiert nicht mehr auf die Eingaben.	<input type="radio"/>				
Nach einer bestimmten Zeit stürzt das Programm ab.	<input type="radio"/>				
Bei bestimmten Eingabewerten wird das Programm plötzlich abgebrochen.	<input type="radio"/>				
Das Programm zeigt unerwartetes/unspezifiziertes Verhalten.	<input type="radio"/>				
Das Produkt enthält nicht nachvollziehbare Fehler.	<input type="radio"/>				

**50) Stellen Sie sich vor, Sie könnten ein kostenloses Werkzeug verwenden, mit dem die Abwesenheit von bestimmten Fehlern in Ihrer Software garantiert werden kann. Welche der folgenden Vorgehensweisen würden Sie wählen?**

- Ich würde auf die bisherigen Tests verzichten und nur das Werkzeug benutzen.
- Ich würde das Werkzeug benutzen und die bisherigen Tests reduzieren.
- Ich würde das Werkzeug zusätzlich zu den bisherigen Tests einsetzen.
- Ich würde den Entwicklungsprozess nicht verändern und das Werkzeug nicht benutzen.

**51) Bitte schätzen Sie die Schwierigkeit der folgenden Aspekte Ihrer Qualitätssicherung ein:**

	Sehr leicht	Leicht	Durchschnittlich	Schwierig	Sehr schwierig	Kann ich nicht einschätzen	Machen wir nicht
Überprüfung der Anforderung auf Konsistenz	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Überprüfung der Anforderung auf Realisierbarkeit	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Unit-Tests	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Integrationstests	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Systemtests	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Abnahmetests	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					
Überprüfung, ob die Software die Anforderungen erfüllt	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>					

**52) Welche der folgenden Qualitätszertifikate haben Sie für die Entwicklung von Software verwendet oder erworben?**

Mehrfachnennung möglich

- DO-178
- IEC-61508
- MISRA C
- CERT C
- Keine
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**53) Wie testen Sie Software für eingebettete Systeme?**

Mehrfachnennung möglich

- Auf der Entwicklungsplattform.
- Durch eine Emulation der Zielplattform.
- Auf der Zielplattform mit einer simulierten Umgebung (Hardware in the Loop).
- Direkt auf dem vollständigen Zielsystem.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**54) Verwenden Sie Assertions in Ihrer Software?**

- Ja, die vorhandenen Konstrukte der Programmiersprache (wie z.B. assert.h in C/C++) bzw. Pragmas oder spezielle Kommentare, die vom Compiler verstanden werden.
- Ich weiß nicht, was Assertions sind.
- Ich weiß nicht, ob wir Assertions verwenden.
- Nein.

**55) Wer erstellt normalerweise die schriftliche Spezifikation des Abnahmetests für Ihre Software?**

- Sie wird gemeinsam von Auftraggeber und Auftragnehmer festgelegt.
- Sie wird durch den Auftraggeber vorgegeben.
- Sie wird durch Entwickler beim Auftragnehmer festgelegt.
- Sie wird durch einen einzelnen Mitarbeiter beim Auftragnehmer (z.B. Entwicklungsleiter oder Softwaretester) festgelegt.
- Wir erstellen keine schriftliche Testspezifikation.

**56) Welche Werkzeuge zur statischen Analyse werden in Ihrem Unternehmen zur Qualitätssicherung bei der Softwareentwicklung eingesetzt?**

Mehrfachnennung möglich

- Coverity
- FindBugs
- FxCop
- Lint
- Wir setzen keine Werkzeuge zur statischen Analyse in der Qualitätssicherung ein.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

Falls Sie Werkzeuge zur statischen Analyse einsetzen, bitte weiter mit Frage 58.

**57) Warum setzen Sie keine Werkzeuge zur statischen Analyse ein?**

Mehrfachnennung möglich

- Ich kenne keine Werkzeuge zur statischen Analyse.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu teuer.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu schwer oder zu umständlich zu bedienen.
- Statische Analyse ist generell zu zeitaufwändig.
- Die Programme, die ich kenne, leisten nicht genug für unsere Bedürfnisse.
- Statische Analyse läßt sich nicht oder nur schwer in unseren Entwicklungsprozess integrieren.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**58) Welche Werkzeuge zur formalen Verifikation werden in Ihrem Unternehmen zur Qualitätssicherung bei der Softwareentwicklung eingesetzt?**

Mehrfachnennung möglich

- SPIN
- UPPAAL
- NuSMV
- Boogie
- Rabbit
- BLAST
- Wir setzen keine Werkzeuge zur formalen Verifikation in der Qualitätssicherung ein.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

Falls Sie Werkzeuge für formale Verifikation verwenden, bitte weiter mit Fragenblock „Angaben zum Unternehmen“ auf Seite 7.

**59) Warum verwenden Sie keine Werkzeuge für formale Verifikation?**

Mehrfachnennung möglich

- Ich kenne keine Werkzeuge zur formalen Verifikation.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu teuer.
- Die Programme, die ich kenne, sind zu schwer oder zu umständlich zu bedienen.
- Formale Verifikation ist generell zu zeitaufwändig.
- Die Programme, die ich kenne, leisten nicht genug für unsere Bedürfnisse.
- Formale Verifikation läßt sich nicht oder nur schwer in unseren Entwicklungsprozess integrieren.
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

## Angaben zum Unternehmen

**60) In welche der folgenden Branchen würden Sie Ihr Unternehmen einordnen?**

- Maschinenbau
- Kommunikation und Telekommunikation
- Software
- IT-Medienbranche
- Medizintechnik
- Elektrotechnik
- Sonstiges: \_\_\_\_\_

**61) Wie viele feste Mitarbeiter hat Ihr Unternehmen (an allen Standorten zusammen)?**

- 1 - 4
- 5 - 19
- 20 - 249
- mehr als 250

**62) In welchem Bundesland hat Ihr Unternehmen seinen Hauptsitz?**

- Baden-Württemberg
- Bayern
- Berlin
- Brandenburg
- Bremen
- Hamburg
- Hessen
- Mecklenburg-Vorpommern
- Niedersachsen
- Nordrhein-Westfalen
- Rheinland-Pfalz
- Saarland
- Sachsen
- Sachsen-Anhalt
- Schleswig-Holstein
- Thüringen

**63) Dürfen wir Sie kontaktieren, um weitere Details zu Ihren Antworten zu erfahren? Wenn ja, geben Sie bitte die Kontaktdaten eines Ansprechpartners in Ihrem Unternehmen an:**

**64) Wenn Sie den Salomo-Newsletter erhalten möchten, tragen Sie bitte hier Ihre e-Mail Adresse ein:**

**65) Falls Sie ergänzende Kommentare zu spezifischen Fragen oder zum Fragebogen als solchem haben, tragen Sie diese bitte hier ein:**