

## **Die Variantenvielfalt agil managen**

### **- Agile Software-Produktlinien im Automobilsegment**

Philipp Hohl - Daimler AG, Research and Development, Germany

Jürgen Münch - Reutlingen University, Germany; University of Helsinki, Finland

Kurt Schneider - Leibniz Universität Hannover, Germany

Michael Stupperich - Daimler AG, Research and Development, Germany

## **Zusammenfassung**

Die Kombination von Softwareproduktlinien und agiler Softwareentwicklung in der Automobilbranche ist vielversprechend. Das Ziel ist hierbei, sowohl die Vorteile agiler Methoden wie kurze Entwicklungszyklen als auch die Vorteile systematischer Wiederverwendung wie beispielsweise das effektive Management von Varianten zu erzielen. Allerdings ist die Kombination auch mit Herausforderungen verbunden und erfordert eine geeignete Einführungs- oder Transformationsstrategie. Basierend auf Erkenntnissen einer Interviewstudie und existierenden Produktlinienentwicklungen werden Herausforderungen und Lösungsideen aufgezeigt.

## **Motivation**

In letzter Zeit häufen sich negative Schlagzeilen zu autonom fahrenden Autos und zum fragwürdigen Einsatz neu eingespielter Software im Auto. Es stellt sich die Frage, wie es mit der Softwareentwicklung in der Automobilbranche weitergeht. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, muss die Entwicklung neuer Features wie beispielsweise Funktionen des autonomen Fahrens in schnelleren Zyklen erfolgen, insbesondere um ihren Kundennutzen schnell zu verstehen. Der Einsatz agiler Softwareentwicklungsmethoden verspricht eine solche Verkürzung von Entwicklungszyklen. Allerdings müssen auch eine hohe Softwarequalität und die Einhaltung gesetzlicher Vorgaben gewährleistet sein. Dies kann wiederum durch Software-Produktlinien unterstützt werden, da man hierbei auf existierende und abgesicherte Komponenten aufsetzt.

## **Wissenschaftliche Einordnung**

Die Idee, agile Softwareentwicklung im Automobilbereich einzusetzen, ist nicht neu. Schneider [7] führte 2003 eine Studie zur agilen Softwareentwicklung bei DaimlerChrysler durch. Er identifizierte bestehende Herausforderungen für eine agile Entwicklung. Konkrete Lösungsvorschläge für die Adaption agiler Elemente gab es damals noch nicht. Auch andere Autohersteller, allen voran Volvo [2–4], beschäftigen sich eingehend mit agiler Softwareentwicklung. Die existierenden Studien in der Literatur konzentrieren sich in der Regel auf Teilaspekte wie beispielsweise die Integration einer agilen Praktik in einen existierenden Entwicklungsprozess. Die Verbindung von agiler Softwareentwicklung und Software-Produktlinien im Automobilbereich wurde in der existierenden Literatur bisher nicht eingehend behandelt. Studien zu agilen Softwareproduktlinien [1, 5] behandeln andererseits nicht explizit den Einsatz in der Automobilbranche.

## **Datenerfassung**

Die durchgeführte Interviewstudie gibt einen Überblick über die momentan eingesetzten Softwareentwicklungspraktiken. Insgesamt wurden 16 Teilnehmer befragt, die in der Automobilbranche tätig sind und eine durchschnittliche

Berufserfahrung von 16 Jahren hatten. Um eine vielseitige Sicht auf das Thema zu erhalten, wurden Personen mit unterschiedlichen Rollen interviewt: zwei Manager, fünf Prozessverantwortliche, zwei Systemarchitekten, sechs Softwareentwickler und ein Berater für die Automobilbranche.

Für die Befragung wurde ein semi-strukturiertes Interview angesetzt und ein Interview-Guide entwickelt. Der Aufbau des Interviews wurde gemäß dem Trichter-Prinzip gestaltet [6]. Bei dieser Methode startet das Interview mit offenen Fragen und gibt so einen Überblick. Anschließend werden wichtige Themen mit detaillierten Fragen beleuchtet. Durch die Auswahl der Personen und die gewählte Methode konnten verschiedene Sichtweisen und Meinungen zum Thema aufgenommen werden.

## Ergebnisse

Ein erstes Ergebnis der Studie ist, dass in der Automobilbranche agile Entwicklungsmethoden in vielen Organisationseinheiten noch nicht oder erst sehr rudimentär eingesetzt werden. Des Weiteren ist agile Softwareentwicklung im Automobilbereich noch nicht oder nur teilweise mit Software-Produktlinien gekoppelt. Es zeigte sich einerseits, dass Abteilungen, die systematische Wiederverwendung in Form von Software-Produktlinien einsetzen, bisher erst wenige agile Elemente nutzen. Umgekehrt zeigte sich, dass Organisationseinheiten, die bereits viele agile Elemente einsetzen, kaum systematische Wiederverwendung betreiben. Daraus resultiert eine L-förmige Verteilung der Studienteilnehmer, die in Abbildung 1 dargestellt ist.

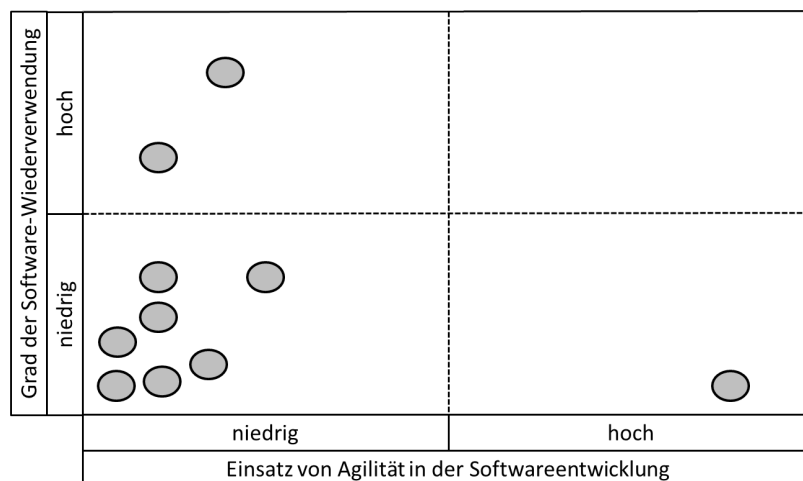


Abbildung 1: Verteilung der Studienteilnehmer im Spannungsfeld agiler Entwicklung und Software-Produktlinien

Als zweites Ergebnis der Studie konnten drei prinzipielle Wege identifiziert werden, mit denen die Kombination von agiler Softwareentwicklung mit Software-Produktlinien derzeit umgesetzt wird: Eine Möglichkeit ist, zunächst eine funktionierende Produktlinienentwicklung aufzubauen bzw. mit einer solchen zu starten und diese dann mit agilen Elementen anzureichern. Eine weitere Möglichkeit besteht darin, zunächst agile Entwicklungsprozesse zu etablieren und diese um eine

Softwareproduktlinie zu erweitern. Eine dritte Möglichkeit besteht darin, agile Elemente und eine Produktlinie gleichzeitig einzuführen. In Abhängigkeit der Ausgangssituation sind die verschiedenen Strategien unterschiedlich geeignet.

Ein drittes wesentliches Ergebnis der Studie ist, dass der Einsatz von agilen Elementen in Kombination mit Software-Produktlinie eine genaue Analyse von Abhängigkeiten zu umgebenden Prozessen und Organisationsstrukturen erfordert. Beispielsweise sind Abhängigkeiten zwischen Abteilungen und Abstimmungsrunden mit Zulieferern zu berücksichtigen. Auch müssen Prozesse berücksichtigt werden, die erforderlich sind, um gesetzlichen Anforderungen einzuhalten. Im Automobilbereich finden sich aufgrund weltweiter Entwicklung globale Abstimmungsrunden. Die derzeit typische Form der Abstimmung über mehrere Hierarchiestufen hinweg (etwa, um gemeinsame Komponenten zu identifizieren) wird als zu träge und somit als schwer mit der agilen Denkweise vereinbar angesehen. Auch werden Abhängigkeiten zwischen Abteilungen und das Einhalten von starren Entwicklungsprozessen als Hindernis gesehen. Die der Softwareentwicklung übergeordneten Prozesse sichern zwar die Entwicklung ab, behindern aber eine agile Softwareentwicklung. Daher sind Lösungsansätze gefragt, die solche Probleme überwinden.

### **Lösungsvorschläge**

Ein Lösungsansatz ist, agile Softwareabteilungen als eigenständige Einheiten in die Automobilentwicklung zu integrieren. Dies funktioniert jedoch nur, wenn die Releasezyklen der agilen Entwicklung mit den gesetzten „Quality Gates“ der übergeordneten Prozesse synchronisiert sind. Um die Zusammenarbeit aufrecht zu erhalten, sind geeignete Schnittstellen zwischen der klassischen Softwareentwicklung und den agilen Softwareabteilungen notwendig. Berücksichtigt werden muss darüber hinaus, dass Arbeitsschritte und Rollen sowie Kommunikations- und Koordinationsmechanismen angepasst werden müssen. Dies beinhaltet z. B. die Verfeinerung von Anforderungen in kleinere, im Sprint realisierbare, Arbeitspakete. Darüber hinaus muss es Abstimmungsprozesse zwischen verschiedenen Entwicklungseinheiten geben, wie mit gemeinsam genutzten Komponenten umgegangen wird, insbesondere im Hinblick auf deren Entwicklung und Wartung.

Ein weiterer Lösungsansatz ist, hierarchische Organisationsstrukturen so zu organisieren, dass der Abstimmungsaufwand in der Produktlinienentwicklung möglichst gering ist und möglichst auf der Ebene der Entwickler stattfindet. Die Studie zeigt, dass in vielen Bereichen bereits erste Schritte unternommen wurden, um die Verantwortung an eine niedrigere Hierarchiestufe abzugeben. So war es beispielsweise möglich, Abstimmungsprozesse zu beschleunigen und die Zeitdauer von der Entscheidung zur Entwicklung zu verkürzen. Die niedrigere Hierarchiestufe entscheidet in der Regel schneller über die Ausgestaltung von Features und deren Implementierung. Globale Abstimmungen werden somit nur noch gesammelt bearbeitet.

Wichtig war allen Befragten, dass bisherigen Vorteile der Softwareproduktlinie nicht durch eine agilere Entwicklung verdrängt werden dürfen. Gerade im Hinblick auf die gesetzlichen Vorgaben und die Absicherung und Zertifizierung von Softwareteilen

ist es notwendig, Softwareteile wiederzuverwenden. Dies ist besonders im Automobilbereich wichtig, da gesetzliche Vorgaben langwierige Zertifizierungen voraussetzen.

Tabelle 1 fasst die Probleme der Kombination von Software-Produktlinien und der agilen Entwicklung zusammen. Zudem zeigt sie mögliche Lösungsansätze.

<b>Herausforderung</b>	<b>Möglicher Lösungsansatz</b>
Strikte übergeordnete Prozesse behindern schnelle Iterationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- kleine agile Abteilungen etablieren</li> <li>- Abhängigkeiten analysieren</li> <li>- Synchronisation mit umgebenden Prozessen (u.a. Schnittstellen zu umgebenden Prozessen definieren)</li> </ul>
Weltweite Abstimmungsrunden bremsen die schnelle Entwicklung gemeinsamer Komponenten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Verantwortlichkeiten für wiederverwendbare Komponenten auf niedrigere Hierarchiestufen verlagern (vorzugsweise auf Entwicklerebene)</li> <li>- Netzwerkstrukturen aufbauen, um notwendige Koordinations- und Kommunikationskanäle zu etablieren</li> <li>- Verantwortlichkeiten neu definieren (z.B. über Rollenprofile)</li> </ul>
Entscheidungen über die Verwendung gemeinsamer Komponenten müssen schnell getroffen werden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entscheidungen über die Wiederverwendung auf einer fein-granularen Komponentenebene treffen</li> <li>- Entscheidungen auf niedrigeren Hierarchieebenen treffen</li> <li>- Notwendige Abstimmungs- und Kommunikationsprozesse etablieren</li> </ul>
Gesetzliche Vorgaben und Normen sind auch bei einer hohen Entwicklungsgeschwindigkeit einzuhalten	<ul style="list-style-type: none"> <li>- auf einen bereits zertifizierten Modulbaukasten zurückgreifen</li> <li>- Tools standardisieren</li> </ul>

Tabelle 1: Herausforderungen und Lösungsvorschläge

### **Fazit und Ausblick**

Die Kombination von agilen Methoden und Produktlinien ist vielversprechend. Die Anwendung agiler Methoden unterstützt die systematische Wiederverwendung im Automobilbereich. Allerdings steht die hierzu notwendige Transformation erst am Anfang. Wesentliche Herausforderungen der Umsetzung liegen in derzeitigen Organisationsstrukturen und einem komplexen Abhängigkeitsgeflecht. Wenngleich es noch nicht genug belastbare Erfahrungen zur Kombination von agilen Methoden und Software-Produktlinien im Automobilbereich gibt, ist ein klarer Trend in diese Richtung erkennbar. Erste Lösungsansätze werden derzeit erprobt.

### **References**

- [1] Da Silva, I. F., Da Mota Silveira Neto, P. A., O'Leary, P., De Almeida, E. S., and De Lemos Meira, S. R. 2015. Using a multi-method approach to understand

- agile software product lines. *Information and Software Technology* 57, 1, 527–542.
- [2] Eliasson, U., Heldal, R., Knauss, E., and Pelliccione, P. 2015. The need of complementing plan-driven requirements engineering with emerging communication: Experiences from Volvo Car Group. In *2015 IEEE 23rd International Requirements Engineering Conference (RE)*. 24 - 28 Aug. 2015, Ottawa, ON, Canada. IEEE, Piscataway, NJ, 372–381. DOI=10.1109/RE.2015.7320454.
- [3] Eliasson, U., Heldal, R., Lantz, J., and Berger, C. 2014. Agile Model-Driven Engineering in Mechatronic Systems - An Industrial Case Study. In *Model-Driven Engineering Languages and Systems*, J. Dingel, W. Schulte, I. Ramos, S. Abrahão and E. Insfran, Eds. Lecture Notes in Computer Science. Springer International Publishing, Cham, 433–449. DOI=10.1007/978-3-319-11653-2\_27.
- [4] Eliasson, U., Heldal, R., Pelliccione, P., and Lantz, J. 2015. Architecting in the Automotive Domain: Descriptive vs Prescriptive Architecture. In *12th Working IEEE/IFIP Conference on Software Architecture, WICSA 2015. 4-8 May 2015, Montréal, Québec, Canada*. IEEE, Piscataway, NJ, 115–118. DOI=10.1109/WICSA.2015.18.
- [5] McGregor, J. D. Agile Software Product Lines - A Working Session. In *2008 12th International Software Product Line Conference (SPLC)*, 364. DOI=10.1109/SPLC.2008.60.
- [6] Runeson, P. and Höst, M. 2009. Guidelines for conducting and reporting case study research in software engineering. *Empir Software Eng* 14, 2, 131–164.
- [7] Schneider, K. 2003. *Knackpunkte agiler Methoden zum Einsatz in Industrieunternehmen*. SQM congress.

### **Kurzbiografie Autoren:**

Philipp Hohl ist Doktorand der Daimler AG im Bereich des EE-Projektmanagement & Integration. Davor war er als Testingenieur für die Testautomatisierung bei der ifm syntron gmbh tätig. Als Lehrbeauftragter an der Hochschule Ravensburg-Weingarten lehrt er die Vorlesung „System Analysis and Simulation with LabVIEW“.

### **Jürgen Münch**

Jürgen Münch ist Professor für Software Engineering an der Hochschule Reutlingen, Forschungsgruppenleiter am Herman Hollerith Zentrum in Böblingen und Forschungsleiter (Research Director) an der Universität Helsinki. Zuvor war er Professor für Software Systems Engineering an der Universität Helsinki, Hauptabteilungsleiter am Fraunhofer IESE und Vorstandsmitglied des Sonderforschungsbereichs 501 der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen "Software Innovation", "Lean Product Management", "Startup Methods" und "Agile Engineering".

### **Kurt Schneider**

Kurt Schneider hat Informatik in Erlangen studiert und an der Universität Stuttgart in Software Engineering promoviert. Anschließend war er als Postdoktorand am interdisziplinären Center for LifeLong Learning and Design (L3D) der University of Colorado at Boulder. Von 1996-2003 war Kurt Schneider am Forschungszentrum Ulm der Daimler AG in der Abteilung für Prozessgestaltung. Er leitete unter anderem das Consortium SEC (Software Experience Center) für Daimler, in dem sich fünf große Unternehmen über ihre Software-Erfahrungen austauschten. Seit 2003 ist Kurt Schneider Professor für Software Engineering an der Leibniz Universität Hannover. Seine Forschungsschwerpunkte sind Software-Qualität und Requirements Engineering, was eng mit Agiler Entwicklung und Informationsflussoptimierung verbunden ist.

### **Michael Stupperich**

Michael Stupperich ist Senior Researcher in der Daimler AG. Er verantwortet einen international verteilten Entwicklungsprozess und die dazu notwendige Qualitätssicherung zur Prozesseinhaltung. Aktuelle Arbeitsschwerpunkte sind die verteilte Entwicklung, Prozessgestaltung und –bewertung (SPICE) und das Variantenmanagement.

### **Autorenbilder**



Philipp Hohl



Jürgen Münch



Kurt Schneider



Michael Stupperich

### **Kontaktinformation Autoren**

Philipp Hohl, Daimler AG, Research and Development, Germany  
[philipp.hohl@daimler.com](mailto:philipp.hohl@daimler.com)

Dr. Jürgen Münch, Hochschule Reutlingen, Germany and University of Helsinki,  
Finland  
[juergen.muench@reutlingen-university.de](mailto:juergen.muench@reutlingen-university.de)

Dr. Kurt Schneider, Leibniz Universitaet Hannover, Germany  
[kurt.schneider@inf.uni-hannover.de](mailto:kurt.schneider@inf.uni-hannover.de)

Michael Stupperich, Daimler AG, Research and Development, Germany

[Michael.stupperich@daimler.com](mailto:Michael.stupperich@daimler.com)