

# Kollaborativer Design Review am Multitouchtisch

Robert Woll<sup>1</sup>, Lars Wolter<sup>2</sup>

Geschäftsfeld Virtuelle Produktentstehung, Fraunhofer IPK<sup>1</sup>  
Fachgebiet Industrielle Informationstechnik, TU-Berlin<sup>2</sup>

## Zusammenfassung

In Produktentwicklungsprojekten treffen sich regelmäßig Entwicklungsverantwortliche miteinander, um Vorschläge für Änderungen an den digitalen Modellen eines sich in der Entwicklung befindlichen Produkts zu diskutieren. Solche Meetings eignen sich hervorragend für die Erprobung neuer Technologien für die Unterstützung kollaborativer Arbeitsabläufe, da die besprochenen Inhalte komplex und die Anforderungen an die zeitliche Effizienz solcher Meetings hoch sind. In diesem Beitrag wird ein Softwarewerkzeug vorgestellt, welches Entwicklungsverantwortliche bei der Durchführung von Design Reviews unterstützt, indem komplexe Produktinformationen mit Hilfe eines neuen Visualisierungsansatzes dargestellt werden, und indem die gleichzeitige Interaktion mehrerer Benutzer mit den Informationen auf einer gemeinsamen Arbeitsfläche, einem Multitouchtisch, ermöglicht wird.

## 1 Einleitung

Die Entwicklung neuer Produkte erfolgt heutzutage weitgehend digital. Dabei werden 3-dimensionale Modelle der physischen Bestandteile eines Produkts und viele weitere Bestandteile (z.B. Steuercode, funktionales Verhalten, Elektronik, etc.) mit Hilfe dafür vorgesehener Software erstellt. Aufgrund der komplexen Abhängigkeiten zwischen den unterschiedlichen Bestandteilen eines Produktes kommt es dabei aber häufig vor, dass Anpassungen vorgenommen werden müssen. Da Anpassungen aber auch immer zu Verzögerungen im Projektplan führen, werden Vorschläge für Anpassungen und mögliche Lösungsalternativen üblicherweise zunächst diskutiert und dabei teilweise auch abgelehnt.

Die Meetings, in denen solche Entscheidungen gefällt werden, werden häufig als Design Reviews bezeichnet. Dabei treffen sich Entwicklungs- und Projektmanagementverantwortliche, üblicherweise an einem gemeinsamen Ort, miteinander und gehen eine im Vorhinein vorbereitete Liste von Vorschlägen und Alternativen durch, um für jeden Vorschlag eine Entscheidung zu treffen, ob dieser wie vorgeschlagen umgesetzt, angepasst oder abgelehnt werden soll. Um diese Entscheidungen treffen zu können, müssen komplexe Sach-

verhalte (Details der Änderungen und ihre Auswirkungen) einfach verständlich aufgearbeitet werden. Außerdem wird von solchen Meetings erwartet, dass sie schnell durchgeführt werden, um die Aufwände der hoch bezahlten Fachkräfte, die an solchen Meetings teilnehmen, gering zu halten.

Das Anwendungsszenario, welches in dem hier vorgestellten Demonstrator verwendet wird, bezieht sich auf digitale Modelle von Bauteilen einer Autotür, die sich noch in der Entwicklung befinden und aufgrund geometrischer Überschneidungen mit Nachbarbauteilen überarbeitet werden müssen. Während eines regulären Design Reviews würden die unterschiedlichen Problemtile nacheinander begutachtet und diskutiert werden, wobei einige der Personen Leerzeiten haben wie bspw. die Zuständigen für das Fensterhebersystem, die an einer Diskussion über den Öffnungsmechanismus der Tür nicht qualifiziert einbringen können.

Am Geschäftsfeld Virtuelle Produktentstehung (VPE) des Fraunhofer Instituts für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK) wurde eine integrierte Softwareanwendung für die Darstellung komplexer Informationen und die Unterstützung von Design Reviews entwickelt, die im Folgenden vorgestellt wird.

## 2 Visualisierung von Produktstrukturen

Die Änderungsvorschläge, die im Rahmen eines Design Reviews betrachtet werden, beziehen sich immer auf bestimmte Bauteile eines Produktes. Neben den Eigenschaften der Bauteile selbst, sind auch die Verknüpfungsinformationen sowie die Verortung der Bauteile im Gesamtprodukt relevant. Diese strukturellen Eigenschaften zu betrachten, ermöglicht es den Ingenieuren Auswirkungen von Änderungen besser zu erkennen. Die strukturellen Informationen dazu sind in der Produktstruktur abgelegt, einem hierarchischem Graphen mit einer Wurzel, welche das gesamte Produkt widerspiegelt, und Blättern, die die einzelnen Bauteile repräsentieren. Knoten zwischen Wurzel und Blättern definieren Baugruppen.

Die Produktstruktur wird bei heutigen IT-Werkzeugen der virtuellen Produktentwicklung meist in Form des so genannten Indented View (eingerückte Listendarstellung) dargestellt, welche man auch aus Dateibrowsern kennt. Dieser Visualisierungsform mangelt es an Übersichtlichkeit, um die Zusammenhänge komplexer Informationsstrukturen zu beurteilen sowie effizient und intuitiv in ihnen zu navigieren. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Komplexität von Produktstrukturen und sich wandelnder Interaktionstechniken, lässt sich die Form der Darstellung und Art der Interaktion hinterfragen.

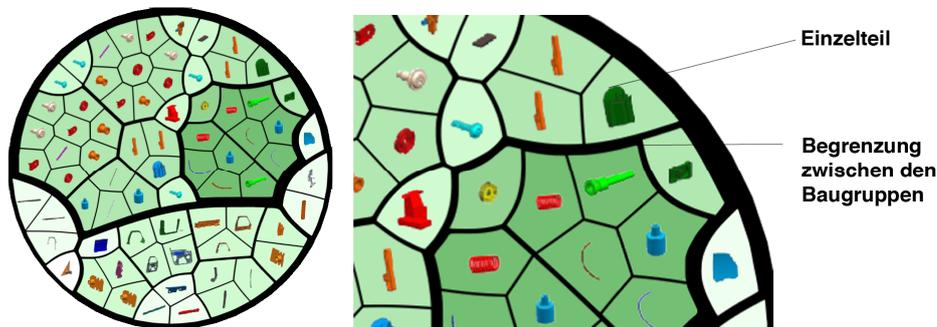


Abbildung 1: Detail der Voronoi-Treemap-Darstellung

Um eine effizientere Analyse und intuitivere Interaktion mit Produktstrukturen zu ermöglichen, wurden Visualisierungsmethoden aus dem Bereich der Visual Analytics angewandt. Die Produktstruktur wird mittels eines Voronoi-Treemap-Layouts (Balzer et al. 2005) visualisiert, welches den zur Verfügung stehenden Visualisierungsbereich effizient, ohne die Bildung von Löchern oder Überlagerungen, unterteilt. Dabei wird die zur Verfügung stehende Fläche in Polygone unterteilt, die jeweils eine Voronoi-Zelle bilden. Jede Zelle verfügt über Gewichtungparameter, so dass der Größe der Fläche eine semantische Bedeutung wie die Anzahl untergeordneter Elemente, zugeordnet werden kann.

Untersuchungen haben eine sehr positive Resonanz auf die neue Visualisierungsform ergeben, sowie eine gesteigerte Effizienz beim visuellen Suchen von Bauteilen. Manche strukturelle Zusammenhänge waren jedoch schwerer zu erfassen und verlangen danach, die Darstellung weiter zu optimieren (Schulze et al. 2012).

### 3 Simultane Interaktion am Multitouchtisch

Bei einem Design Review gehen die Teilnehmer üblicherweise eine Liste von Vorschlägen durch, die auf einer gemeinsamen Bildfläche, typischerweise einer Leinwand, dargestellt werden. Dabei interagiert meistens nur eine Person, der Moderator des Meetings, mit den dargestellten Informationen. Da aber nicht jede Änderung auch für jeden Teilnehmer des Meetings relevant ist, warten auf diese Art einige der Teilnehmer unbeteiligt auf den nächsten Listenpunkt, der sie betrifft. Wenn die Teilnehmer sich in Gruppen aufteilen, die parallel mehrere Vorschläge diskutieren, könnten diese Leerzeiten und damit die Gesamtdauer des Meetings verringert werden. Dieses Ziel wurde mit der im Folgenden vorgestellten Lösung verfolgt.



Abbildung 2: Simultane Mehrbenutzerinteraktion am Multitouchtisch

Es wurde eine Multitouchanwendung entwickelt, welche die gleichzeitige Anzeige von Änderungsvorschlägen und die Interaktion mit diesen auf einer großen Arbeitsfläche ermöglicht. Im Rahmen eines Meetings versammeln sich die Teilnehmer um diese Arbeitsfläche wie um einen Meetingtisch. Die grafische Benutzeroberfläche unterscheidet dabei zwischen einer gemeinsamen Ansicht von Informationen und zwischen einzelnen Fenstern, die einzelne Benutzer oder kleinere Gruppen von Benutzern öffnen können, um zeitgleich mit anderen Benutzern oder Gruppen unterschiedliche Vorschläge diskutieren zu können. Die einzelnen Fenster können aber auch in einen Vollbildmodus umgeschaltet werden, so dass Diskussionen, die von einzelnen Teilnehmern separat durchgeführt wurden, dem gesamten Plenum vorgestellt werden können.

Dies ermöglicht im Beispiel mit der Fahrzeugtür den Zuständigen für die Türöffnungsmechanik einige Sachverhalte mit dem Karosserieverantwortlichen zu besprechen, während die Zuständigen für das Fensterhebersystem dem Management den Einsatz eines teureren Bauteiles verständlich machen.

Die Besonderheit des vorgestellten Ansatzes gegenüber anderen Multitouchanwendungen, ist sein Fokus auf die simultane Benutzung durch mehrere Benutzer. Viele heutzutage verbreitete Einsatzszenarien für Multitouch nutzen die Erkennung von Berührungen, um die Eingaben eines einzelnen Benutzers zu verarbeiten. Die simultane Verarbeitung mehrerer Benutzereingaben wird im vorgestellten Ansatz durch die Aufteilung der Benutzeroberfläche in separate Fenster ermöglicht, die jederzeit in ihrer Größe angepasst werden können. Die vorgestellte Anwendung wurde von mehreren Probanden exemplarisch evaluiert und dabei sehr positiv aufgenommen. Herausforderungen ergaben sich dadurch, dass beim Wechsel von Gesprächspartnern Personen oft ihre Position um den Tisch herum ändern mussten, um gemeinsam ein Bild von der gleichen Seite aus betrachten zu können. Auch kam es dazu, dass Benutzer die Arbeitsfläche anderer Benutzer mit ihren Fenstern überdeckten. Dies kann zwar durch eine Kollisionsanalyse ausgeschlossen werden, macht es allerdings mit der bisherigen Lösung schwierig, Fenster zu verschieben oder zu skalieren, wenn die Arbeitsfläche bereits viele andere Fenster enthält.

## 4 Ausblick

Während die vorgestellte Softwareanwendung bereits positiv von den Probanden aufgenommen wurde, zeigte sie gleichzeitig auch weiteren Handlungsbedarf auf. Für die einfache simultane Nutzung durch mehrere Benutzer bedarf es neuer Ansätze für die effiziente Aufteilung der Bildfläche auf mehrere Fenster. Sehr sinnvoll erscheint es außerdem, die vorgestellte Softwareanwendung zu einer ganzheitlichen Methode für die Durchführung von Design Reviews auszubauen, und dabei zu berücksichtigen, wie auch externe Meetingteilnehmer virtuell in die Zusammenarbeit mit einbezogen werden können, ähnlich (Stark et al. 2008). In Bezug auf die Darstellung von Produktstrukturen sind außerdem auch Ansätze für die 3-dimensionale Darstellung weiter zu untersuchen, in Anlehnung an (Dittrich 2011). Diese weiterführenden Arbeiten sind Bestandteil geplanter Forschungs- und Entwicklungsprojekte am Geschäftsfeld VPE des Fraunhofer IPK.

### Literaturverzeichnis

- Balzer M., Deussen, O, Lewerentz C. 2005: Voronoi treemaps for the visualization of software metrics. In: Proceedings of ACM symposium on Software visualization. pp. 165-172.
- Dittrich E. 2011: Visualisierung von Produktdaten im dreidimensionalen Raum. In: Proceedings of the 9. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme 2011. Berlin, Düsseldorf: VDI Verlag.
- Schulze E.E., Wolter L., Hayka H., Röhlig M. 2012: Intuitive Interaktion mit Strukturdaten aus einem PLM-System. In: Konferenzband des 10. Gemeinsames Kolloquium Konstruktionstechnik. pp. 71-87
- Stark R., Gärtner H., Wolter L. 2008: Verteilte Design Reviews in heterogenen Systemwelten. In: ProduktDaten Journal, 2008, Vol. 15, Issue 1, pp. 45-49.

### Kontaktinformationen

Dipl.-Inform. Robert Woll  
Abteilung Informations- und Prozesssteuerung, Geschäftsfeld Virtuelle Produktentstehung,  
Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik (IPK)  
Pascalstraße 8-9, 10587 Berlin  
Tel.: +49 (0) 30 / 39006 - 274  
robert.woll@ipk.fraunhofer.de  
<http://www.ipk.fraunhofer.de>

Dipl.-Inform. Lars Wolter  
Fachgebiet Industrielle Informationstechnik, Fakultät für Verkehrs- und Maschinensysteme,  
Institut für Werkzeugmaschinen und Fabrikbetrieb (IWF)  
Technische Universität Berlin  
Pascalstraße 8-9, 10587 Berlin  
Tel: +49 (0)30 / 3 90 06 -2 19  
lars.wolter@tu-berlin.de  
<http://www.iit.tu-berlin.de>