



Doctoral Thesis

Balancing Stability and Flexibility to Manage Uncertainty - A Study of Agile Software Development Teams

Author(s):

Dönmez, Denniz

Publication Date:

2016

Permanent Link:

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-010675773> →

Rights / License:

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

DISS. ETH NO. 23388

**Balancing Stability and Flexibility to
Manage Uncertainty. A Study of Agile
Software Development Teams.**

A thesis submitted to attain the degree of
DOCTOR OF SCIENCES of ETH ZÜRICH
(Dr. sc. ETH Zürich)

presented by

DENNIZ DÖNMEZ

Dipl.-Ing. Univ. Technische Universität München
BSc London School of Economics and Political Science

born on 20 September 1982

citizen of
Germany and Turkey

accepted on the recommendation of
Prof. Dr. Gudela Grote, examiner
Prof. Dr. Stefano Brusoni, co-examiner

2016

Abstract

Innovation is a key success factor for organisations. To innovate, organisations must successfully manage the uncertainty that stems from complex and dynamic environments. Toward this goal, the ability to react quickly and adequately to unexpected events is crucial, and requires considerable flexibility. At the same time, stability is a necessary condition to achieve the efficiency required to remain competitive. The quest for a balance between stability and flexibility represents a long standing puzzle in organisation theory.

In this dissertation, I conduct empirical research to study how stability and flexibility are balanced for the management of uncertainty in product development teams. Surrounded by pronounced market dynamics as well as fast changing technologies, development teams face especially high levels of uncertainty. Based on qualitative as well as quantitative analyses, I investigate how teams increase and balance stability and flexibility for the purpose of mitigating threats and seizing opportunities that stem from uncertainties. I present three studies that offer answers to the questions of how development teams manage different uncertainties, how they balance stability and flexibility to do so, and how stability and flexibility are conceptualised in product development. The results offer insight regarding the management of projects in innovative organisations.

In the first study, based on qualitative research in the con-

text of agile software development teams, I elicit practices that support teams in successfully managing distinct types of uncertainty, which prevail in product development projects. Findings suggest that different team practices are guided by several overarching principles. Specifically, teams aim to anticipate uncertainties, and mitigate threats by incrementally accruing information. They also strive to remain open to opportunities that stem from uncertainty, and frequently evaluate intermediary output of their work. Further, a system of dynamic functional team member roles supports development teams to coordinate their efforts.

In the second study, I integrate organizational routine theory, and proceed to explore how the practices employed in software development projects can simultaneously increase flexibility and stability. The study demonstrates how several interdependent routines (defined as patterns of collaborative action) are orchestrated, and receive varying levels of protection against deviations in order to increase stability or flexibility. Both stability and flexibility occur as distinct phenomena; with regard to processes, as well as products of the work. On both levels teams strive to establish stability that is regularly and purposefully interrupted to allow for the necessary flexibility to react to dynamic environments. Against the background of distinguishing product- and process-related phenomena, the study shows empirically how stability and flexibility are mutually reinforcing.

Despite the diverse conceptualizations available on stability and flexibility, few studies have comprehensively studied the interrelationships between these constructs, which are usually researched under the assumption of beneficial effects on performance. The third study provides quantitative support for the effects of stability and flexibility on performance within the wider context of product development. Based on a meta-analysis of the product development literature, the relationship between stability, flexibility and performance is established. The analyses also revealed differences in the employment of the concepts, and offers important clarifications that may guide future research. Based

on the results of these empirical studies, I discuss implications for practitioners and academics that may guide teams and team research with regard to uncertainty management in fields beyond product development.

Résumé

L'innovation est un facteur déterminant pour le succès des organisations. Afin d'innover, les organisations doivent gérer avec succès l'incertitude qui découle des environnements complexes et dynamiques. La capacité de réagir rapidement et adéquatement à des événements inattendus est crucial et requiert une grande flexibilité. Parallèlement, une certaine stabilité est nécessaire afin d'atteindre l'efficacité nécessaire pour rester compétitif. La recherche d'un équilibre entre la stabilité et la flexibilité représente un défi de longue date dans la théorie des organisations.

Dans cette dissertation, je mène des études empiriques afin d'étudier la façon dont la stabilité et la flexibilité sont équilibrées pour la gestion des facteurs aléatoires au sein des équipes de développement de produits. De par leur immersion dans l'environnement dynamique et fluctuant du marché et des technologies qui y sont utilisées, les équipes de développement de produits font souvent face à des facteurs hautement aléatoires. Par le biais d'analyses autant qualitatives que quantitatives, j'étudie la façon dont les équipes procèdent pour trouver un équilibre entre stabilité et flexibilité leur permettant minimiser les risques tout en saisissant les opportunités provenant de facteurs aléatoires. Je présente trois études qui offrent des réponses sur la façon dont les équipes de développement de produits gèrent différentes incertitudes, comment elles équilibrent la stabilité et la flexibilité

de le faire, et comment la stabilité et la flexibilité sont conceptualisées dans le développement de produits. Les réponses à ces problématiques nous fournissent un regard approfondi sur la conception des organisations innovatrices.

Au cours de la première étude, je me penche sur les équipes dynamiques de développement de logiciels et sur les pratiques qui leur permettent de gérer avec succès différents types de facteurs aléatoires. Les résultats suggèrent que les différentes stratégies utilisées par les équipes sont souvent guidées par un certain nombre de principes généraux. De manière plus précise, il s'agit, pour les équipes, d'accumuler graduellement de l'information leur permettant d'anticiper et de palier aux aléas, ainsi qu'aux menaces. De la même manière, les équipes doivent rester ouvertes aux opportunités qui résultent de facteurs aléatoires, et évaluer régulièrement les résultats intermédiaires de leur travail. En outre, une gestion dynamique des rôles de chaque membre de l'équipe permet une coordination plus organique et réactive des efforts fournis par l'équipe.

Dans la deuxième étude, j'intègre la théorie de la routine organisationnelle et je me penche sur la façon dont les stratégies utilisées au sein d'équipes de développement de logiciels permettent d'accroître à la fois la flexibilité et la stabilité. Mon analyse démontre comment plusieurs routines interdépendantes (définies comme modèles d'actions collaboratives) sont orchestrées, et reçoivent différents niveaux de protection contre les déviations afin de maximiser la stabilité ou la flexibilité. La flexibilité et la stabilité se présentent comme deux phénomènes distincts, autant du point de vue des procédés que celui du résultat du travail. Qu'il s'agisse de l'un ou de l'autre, les équipes fonctionnent de telle manière à pouvoir établir une stabilité qui est interrompue régulièrement et intentionnellement, permettant la flexibilité nécessaire pour réagir à l'environnement dynamique dans lequel elles évoluent. L'étude vise à démontrer empiriquement comment la flexibilité et la stabilité se renforcent l'un l'autre.

Malgré la multitude de façons de conceptualiser la flexibilité et la stabilité, très peu d'études ont mis en évidence l'interconnexion entre ces deux principes, qui sont pourtant respectivement étudiés dans le but d'atteindre un rendement optimal. La troisième étude, quantitative, s'intéresse aux effets de la flexibilité et de la stabilité sur le rendement dans un contexte plus large de développement de produits. Me basant sur une approche méta-analytique de la littérature en lien au développement de produits, j'établis le lien entre flexibilité, stabilité et performance. L'étude révèle aussi les différents usages de ces concepts, et apporte des clarifications qui peuvent guider de futures recherches. Ainsi, le résultat de ces recherches empiriques informe et guide les chercheurs et les équipes sur la gestion des aléas au delà des étapes de conception de produits.

Zusammenfassung

Innovation ist ein wichtiger Erfolgsfaktor für Organisationen. Um Innovation zu schaffen, müssen Organisationen die Unsicherheit, die als Folge von komplexen und dynamischen Umfeldern auftritt, erfolgreich managen. Hierzu ist die Fähigkeit, schnell und adäquat auf unerwartete Ereignisse zu reagieren essentiell, wozu wiederum beträchtliche Flexibilität notwendig ist. Gleichzeitig ist Stabilität erforderlich, um die für den Erhalt der Wettbewerbsfähigkeit benötigte Effizienz zu erreichen. Das Streben nach einer Balance zwischen Stabilität und Flexibilität repräsentiert ein seit langem bestehendes, vieldiskutiertes Problem in der Organisationstheorie.

In dieser Dissertation präsentiere ich empirische Studien, die sich damit beschäftigen, wie eine Balance zwischen Stabilität und Flexibilität erreicht werden kann, um Unsicherheiten in Produktentwicklungsteams zu managen. Solche Teams sind von ausgeprägten Marktdynamiken und schnellem technologischen Wandel geprägt, welche zu sehr grossen Unsicherheiten führen. Basierend auf qualitativen und quantitativen Analysen untersuche ich, wie Stabilität und Flexibilität erhöht und ausgeglichen werden können, um negative Konsequenzen (Bedrohungen) dieser Unsicherheiten abzuwenden und sich präsentierende positive Konsequenzen (Chancen) nutzbar gemacht werden können. Hierzu präsentiere ich drei Studien, die Antworten darauf geben, wie Produktentwicklungsteams mit verschiedenen Unsicherheiten umge-

hen, wie sie versuchen eine Balance zwischen Stabilität und Flexibilität zu schaffen und wie diese Konzepte im Produktentwicklungskontext interpretiert und angewandt werden. Die Ergebnisse beinhalten wichtige Erkenntnisse für das Management von Projekten in innovativen Organisationen.

In der ersten Studie, die auf qualitativer Forschung im Kontext agiler Softwareentwicklungsteams basiert, eruiere ich Praktiken, die Teams darin unterstützen, die in Produktentwicklungsprojekten verbreiteten Arten von Unsicherheit erfolgreich zu managen. Die Resultate zeigen, dass verschiedene Team-Praktiken von übergeordneten Prinzipien geleitet werden. Diese beinhalten die Antizipierung von Unsicherheit durch die Teams, die Entschärfung von Bedrohungen durch einen inkrementellen Zuwachs an Informationen, die Wachsamkeit gegenüber Chancen, sowie die häufige Evaluierung von Zwischenergebnissen. Darüber hinaus erfahren Teams eine Unterstützung ihrer Koordinationsbestreben durch ein System aus dynamischen, funktionalen Rollen.

In der zweiten Studie untersuche ich, wie die in der Softwareentwicklung eingesetzten Praktiken zur gleichzeitigen Steigerung von Stabilität und Flexibilität beitragen, indem ich auf Routinetheorie zurückgreife. Diese Studie zeigt, wie Teams mehrere, voneinander abhängige Routinen (welche als Muster kollaborativer Aktionen definiert werden) kollektiv einsetzen. Die Ausführungen der Routinen sind dabei unterschiedlich stark gegen Abweichungen geschützt, was zur Steigerung von Stabilität oder Flexibilität führt. Stabilität und Flexibilität treten als Phänomene unterschiedlicher Natur auf. Beide können sich entweder auf Prozesse oder Produkte der Arbeit beziehen. Bezüglich beider versuchen Teams Stabilität zu schaffen, welche regelmässig und gewollt unterbrochen wird, um die Flexibilität zu erreichen, die für Reaktionen auf dynamische Umgebungen benötigt wird. Vor dem Hintergrund der Unterscheidung zwischen Produkt- und Prozessbezug zeigt die Studie empirisch wie Stabilität und Flexibilität sich gegenseitig verstärken können.

Ungeachtet der Vielzahl an unterschiedlichen Konzeptionalisierungen von Stabilität und Flexibilität im organisationellen Kontext haben bisher nur wenige Studien die Wechselbeziehungen der beiden Konstrukte untersucht, welche üblicherweise auf der Annahme von performance-steigernden Effekten erforscht werden. Die dritte Studie bietet eine quantitative Analyse der Effekte von Stabilität und Flexibilität bezüglich der Performance im breiteren Kontext der Produktentwicklung. Die Beziehung zwischen Stabilität, Flexibilität und Performance wird durch eine Metaanalyse der Produktentwicklungsliteratur quantifiziert. Die Analyse erschliesst Einblicke in verschiedene Verwendungen der Konzepte und bietet eine aufklärende Diskussion als Wegweiser für zukünftige Forschung. Basierend auf den Ergebnissen diskutiere ich ebenfalls Implikationen für Akademiker und für die Praxis, welche sowohl Teamforscher als auch Teams bezüglich des Managements von Unsicherheit in unterschiedlichen Fachgebieten über die Produktentwicklung hinaus informieren und anleiten können.