

Erfolgsfaktor Lean Innovation – Initiierung eines Veränderungsprozesses bei produzierenden Unternehmen

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh
Direktor des Laboratoriums für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen und des Fraunhofer-Instituts für Produktionstechnologie (IPT)
Aachen, Deutschland

Lean Innovation – ein Gestaltungsansatz

Die strukturellen Veränderungen des immer härter ausgetragenen, globalen Wettbewerbs über Marke, Kunde und Innovationen, denen sich die Mehrzahl deutscher Unternehmen ausgesetzt sieht und dessen Ende noch nicht absehbar ist, prägen den Produktentwicklungsprozess der Unternehmen nachhaltig. Neben einer drastischen Verkürzung der Modellzyklen werden die Kunden gleichzeitig in immer „feinere“ Mikrosegmente unterteilt. Die hieraus resultierende, drastische Erhöhung der Anzahl an Produktvarianten im Portfolio bewirkt allerdings signifikant sinkende Stückzahlen je Modell, wodurch sich bei gleichzeitig steigenden Kosten für Forschung und Entwicklung je produziertem Produkt der Kostendruck erheblich erhöht hat (Abbildung 1).

Als Reaktion auf einen immens steigenden Kostendruck bauen deutsche Unternehmen ihren „Global Footprint“ zunehmend aus. Dabei suchen nicht nur die Global Player, sondern verstärkt auch kleine, bisher eher national orientierte Industrieunternehmen nach Wegen, ihre globale Präsenz zu gestalten /Lit 1/. Nach einer Studie des Laboratoriums für Werkzeugmaschinen und Betriebslehre (WZL) der RWTH Aachen und Roland Berger Strategy Consultants planen 90% der Unternehmen den Aufbau weiterer Fertigungs- oder Montagekapazität im Ausland in den kommenden fünf Jahren /Lit 2/. Als zukünftiges Bild ergibt sich damit eine Verlagerung von über 60% der Gesamtkapazität für die Unternehmensbereiche Fertigung und Montage. Anders stellen sich die Pläne der Unternehmen hingegen in den Unternehmensbereichen im Bereich der Forschung, Entwicklung und Konstruktion dar. Für die Konstruktion streben Unternehmen laut der Studie eine Verlagerungsrate von auch zukünftig unter 20% der Kapazitäten an, für die Forschung und Entwicklung sogar von weniger als 10% /Lit 2/. Auch bei Betrachtung der Großkonzerne in Deutschland ergibt sich, dass Deutschland Forschungsstandort Nummer eins verbleiben wird. Während die Unternehmen, die im Deutschen Aktienindex (DAX) notiert sind, nur noch knapp ein Drittel ihrer Umsätze im Inland erwirtschaften, betreiben sie durchschnittlich rund 75% ihrer Forschung in Deutschland. Das ist das Ergebnis einer aktuellen Handelsblatt-Umfrage unter allen produzierenden DAX-Unternehmen /Lit 3/. Aktuelle Beispiele deutscher Konzerne verdeutlichen dies: RWE plant auch zukünftig, über 90% seiner Gesamtausgaben für F&E in Deutschland zu tätigen, BASF investiert rund 80% seiner gesamten F&E-Ausgaben in Deutschland, Bayer immerhin noch 50% (Abbildung 2).

Während der Verbleib der F&E in Hochlohnländern vor dem Hintergrund zur Verfügung stehender Qualifikation und Forschungsfreundlichkeit sinnvoll motiviert ist, stellt sich gerade deswegen verschärft die Frage nach verbleibenden Hebeln zur Produktivitätssteigerung in der

F&E. Die Nutzung von Standortvorteilen zur Effizienzerhöhung und Kostensenkung als zunehmend gewählter Ausweg in der Produktion steht der F&E somit nicht zur Verfügung. Im Zuge der Konzeption eines Leitbildes zur Realisierung einer Produktivitätssteigerung in der F&E stellt sich die Frage nach Vorbildern aus der Produktion (Abbildung 3). Die in der Produktion zur Ablaufoptimierung genutzte Interpretation der Lean Management-Prinzipien sticht dabei als in der Vergangenheit besonders nutzbringend hervor. Die Bewegung des Lean Manufacturing geht zurück auf das durch Eiji Toyota und Taiichi Ohno entwickelte Toyota Produktionssystem, das als den westlichen Produktionssystemen hinsichtlich seiner Effizienz bei Weitem überlegen anerkannt wurde /Lit 4/. Schon 1990 wurde aber in der MIT-Studie „The machine that changed the world“ durch die Professoren Womack und Jones auch die äußerst effiziente und flexible Produktentwicklung als weiterer Grund für den Unternehmenserfolg von Toyota beschrieben. So benötigte Toyota im Jahre 1987 mit 1,7 Millionen Stunden Gesamtentwicklungszeit für ein vergleichbares Automobil nur ungefähr halb so viel Zeit wie General Motors. Obwohl im Rahmen der Studie der Begriff des „Lean Development“ geprägt wurde, fiel das Augenmerk der Praxis in den USA und in Europa in den vergangenen zwanzig Jahren vorrangig auf die Implementierung des Toyota Produktionssystems.

Wie aber ist es heute, mehr als zwanzig Jahre nach Beginn der MIT-Studie, um die Effizienz des Toyota Entwicklungssystems im Vergleich zur Konkurrenz bestellt? Um die Antwort vorweg zu nehmen: Toyotas Produktentwicklung im Jahr 2006 ist schneller, kostengünstiger und produktiver als die der meisten Wettbewerber (Abbildung 4). Das National Center for Manufacturing Sciences (NCMS) der USA bestätigt Toyota Entwicklungszeiten von rund 50% der amerikanischen Konkurrenz, die mit einem Viertel der Ingenieure der bei Chrysler benötigten Manpower realisiert werden /Lit 5, Lit 6/. In Summe schlägt sich dies in einem Ergebnis je Fahrzeug nieder, das ein Vielfaches der europäischen und amerikanischen Konkurrenz beträgt (so hat Toyota in 2005 je Fahrzeug 1.828 Euro verdient, während Volkswagen im gleichen Zeitraum lediglich 315 Euro je Fahrzeug verzeichnen konnte) /Lit 7/. Trotz eines offenkundigen Potenzials zur Produktivitätssteigerung der F&E hat sich aber bis dato dennoch kein einheitliches Verständnis für die Anwendung der Lean Management-Prinzipien auf die F&E entwickelt. Die Studie „Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg“ des WZL aus dem Jahr 2006 zeigt, dass erst 33% der produzierenden Unternehmen in Deutschland erste Optimierungsprojekte zur Produktivitätssteigerung der F&E im Sinne der Lean Management-Prinzipien angestoßen haben (Abbildung 5). Die übrigen 67% der Unternehmen haben entweder noch gar keine Bestrebungen in Richtung Lean Management in der F&E oder tragen sich mit ersten Projektideen im konzeptionellen Status. Dabei ist erschwerend das Begriffsverständnis für ein Lean Management in der F&E noch sehr heterogen geprägt. Teilweise wird „Lean Development“ als Methodensammlung verstanden, teilweise werden „Good Practice“ Beispiele beschrieben, teilweise wird eine kulturelle Ausprägung bezeichnet. Was fehlt, ist ein ganzheitlicher, allgemein gültiger und sich verbreitender Ansatz, vergleichbar mit der Bewegung der Lean Production bzw. des Lean Manufacturing.

Die Hintergründe der bislang noch nicht vollzogenen Interpretation der Lean Management-Prinzipien auf die F&E lassen sich anhand der spezifischen Charakteristika derselben erläutern (Abbildung 6). Im Vergleich zur Produktion sind die Forschung und Produktentwicklung mit höheren Unsicherheiten der Prozesse behaftet, eine Detaillierung der Aktivitäten ist vorab nur begrenzt sinnvoll oder überhaupt möglich und der mögliche Automatisierungsgrad im Sinne einer vollkommenen Systemunterstützung ist begrenzt. Während der Fertigungsprozess von der Reduzierung an Variabilität profitiert, ist die Produktentwicklung auf Veränderlichkeit

an vielen Stellen geradezu angewiesen und benötigt somit eine Steuerung, die diesen Umstand unterstützt. Beispielsweise vermittelt eine hochfeine Auflösung in Standardprozesse und Arbeitspakete eine lediglich scheinbare Kontrolle, die hier im Gegensatz zur Fertigung in der Regel zu Lasten des Anteils wertschöpfender Tätigkeiten geht. Die Innovation und die Produktentwicklung können nicht effizient als rein konsekutiv ablaufender Prozess gemanagt und vorgeplant werden. Die Strukturierung von Innovations- und Entwicklungsprozessen muss dieser Besonderheit Rechnung tragen. Der Planungshorizont ist länger als in der Produktion und umfasst Monate und Jahre und ist dementsprechend mit Unsicherheiten und laufenden Änderungen behaftet. Auf Seiten der Mitarbeiter sind durchschnittlich höhere kognitive Fähigkeiten als in der Produktion erforderlich. In Summe bewirken diese Faktoren, dass die Identifikation von Verschwendung in der F&E sehr viel schwieriger ist als in der Produktion. Viele Tätigkeiten in der F&E sind nicht direkt wertschöpfend, aber dennoch unumgänglich und dürfen nicht als Verschwendung per se klassifiziert werden. Als Beispiel sei die redundante Untersuchung verschiedener Lösungsmöglichkeiten in der Konzeptphase genannt. Dennoch lassen sich auch in der Forschung und Produktentwicklung Verschwendungsformen im Sinne des Lean Management identifizieren, die als Ausgangspunkt für einen Übertrag der Lean Management-Prinzipien auf die F&E dienen (Abbildung 7).

Das Modell der Lean Innovation des Werkzeugmaschinenlaboratoriums der RWTH Aachen (WZL) beschreibt und erläutert die entscheidenden Fragestellungen für ein Innovationsmanagement auf dem Weg zur Umsetzung des Lean Management /Lit 8/. Ziel des Lean Innovation Modells ist die Bereitstellung von Leitlinien, um am Markt effektive „Lean Products“ mit einem Höchstmaß an Effizienz in der Entwicklung zu realisieren /Lit 9/. Beide Felder – die Effektivität der Produkte im Sinne von Kundennutzenorientierung sowie die Effizienz in der Produktentwicklung – offenbaren heute in der Regel noch signifikantes Potenzial. Auf einer aggregierten Ebene stellt sich das Modell in sechs Leitlinien mit Geltung über alle Bereiche einer F&E dar (Abbildung 8). Die sechs Leitlinien mit ihren zugehörigen Kernfragen lauten:

- **Kundennutzenorientierung** – welchen Nutzen braucht der Kunde wirklich?
- **Prozessorientierung** – wie kann der Wertstrom in Entwicklung und Produktion durch die Lean Innovation verbessert werden?
- **Wertekultur** – wie kann die Kultur die Umsetzung der Lean Innovation weiter vorantreiben?
- **Standardisierung** – wie kann der geforderte Kundennutzen möglichst einfach realisiert werden?
- **Volumenmarktfähigkeit** – wie können Skaleneffekte in Produkten erzielt werden?
- **Qualität** – wie können robuste Produkte mit hoher Qualität entwickelt werden?

Zur Bewertung des Handlungsbedarfs in den sechs Leitlinien aus Sicht der produzierenden Industrie hat das WZL 2006 die Studie „Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg“ durchgeführt, deren Veröffentlichung bis Ende 2006 erfolgen wird (Abbildung 9 bis Abbildung 14).

Implikationen einer Lean Innovation

„A central feature of the crisis of German industry in the period since the end of the cold war has been the dawning perception that the complex, customized designs and sophisticated processing technologies favored by German engineers are too expensive for customers to afford and often irrelevant to their real desires“, so ein Zitat des Mitbegründers der Lean Management-Bewegung, Professor Womack, zur deutschen Produktentwicklung /Lit 4/.

Für eine Produktivitätssteigerung der F&E liegen die Herausforderungen im Kern in der Kundennutzenorientierung und der Prozessorientierung. Die Kundennutzenorientierung bestimmt maßgeblich die marktseitige Akzeptanz des „Output“ der F&E – der Produkte – durch den Kunden, während die Prozessorientierung deren effiziente Entstehung sichert. Dies wird durch die entsprechenden Leitlinien des Modells Lean Innovation abgedeckt. Die weiteren Leitlinien dienen unterstützend dazu, im Rahmen einer unternehmensspezifischen Ausprägung Effizienz und Effektivität weiter zu maximieren (Abbildung 15).

Die Kundennutzenorientierung steht im Zentrum der Lean Innovation. Es gilt, im Kontinuum zwischen Market Pull und Technology Push immer wieder erneut die richtige Positionierung der Entwicklungsaktivitäten zu identifizieren. Hier existieren vor dem Hintergrund der Kundennutzenorientierung zwei entgegen gesetzte Kräfte (Abbildung 16): Einerseits drängt in Richtung des Market Pull der Umstand, dass zusätzliche technische Produktfeatures oft kein proportionales Mehr an Kundennutzen generieren und deswegen vom Kunden nicht aufwandsadäquat honoriert werden. So passt beispielsweise VW neuerdings die Funktionalität seiner Limousinen an spezifische Marktbedürfnisse an – einklappbare Außenspiegel in einem US-Markt, der sich durch ausreichend Platz zum Parken auszeichnet, bieten keinen Mehrwert für den Kunden /Lit 10/. Dass unzureichende Marktorientierung sogar in der dynamischen und nahe am Endkunden befindlichen Konsumgüterindustrie nicht immer erfolgreich gelebt wird, legt die aktuelle Studie von Serviceplan und der Gesellschaft für Konsumforschung (GfK) nahe. 53% der neuen Produkte im Bereich der Fast Moving Consumer Goods verzeichnen aus Verbrauchersicht nur einen zu geringen Innovationsgrad; die Hauptursache für das Scheitern neuer Produkte sind hier nicht unzureichende Vermarktungskonzepte, sondern ein nicht zielgruppengerechter Innovationsgrad, Preis oder Leistung /Lit 11/. Oft herrscht eine als Marktorientierung missverstandene Fokussierung auf die Aktivitäten des Wettbewerbs vor, die Innovationen eher behindert als fördert. Für echte Innovationen oder Durchbruch-Innovationen ist ein erfolgreich gelebter Technology Push unumgänglich, der ein gut ausgeprägtes, tiefgehendes Marktverständnis („geführte Intuition“) voraussetzt. Nur auf Basis einer solchen geführten Intuition können die im Technology Push entwickelten Inventionen als Innovationen erkannt und bewertet werden. Ein Beispiel für unterschätzten Technology Push liefert die Erfindung und Vermarktung der Laser-Maus (Abbildung 17): die Erfindung stammt von Entwicklern der Firma HP, wurde aber aufgrund des damals durchsetzbaren Marktpreises für PC-Mäuse von unter fünf US-Dollar als nicht marktfähig produzierbar verworfen. Nach Weitergabe des Konzepts gelang es Microsoft, für die ersten optischen Laser-Mäuse am Markt mehr als 80 Dollar zu realisieren /Lit 12/. Für eine hohe Kundennutzenorientierung aus Sicht der Lean Innovation lassen sich grundsätzliche Enabler und Barrieren identifizieren, die Unternehmen jeweils adressieren sollten (Abbildung 18). Als Ausgangspunkt helfen „Checklisten“, die eigenen Lücken aufzudecken.

Das Prozessmanagement einer Lean Innovation sieht vor allem eine durchgängige und konsistente Taktung der Aktivitäten und Prozesse vor (Abbildung 19). Die Einführung einer gleichmäßigen Prozesstaktung analog zur Produktion als Grundlage der Abläufe ist Voraussetzung für den nächsten Sprung hinsichtlich Zeit- und Kostenoptimierung. Die Taktung impliziert die Gewährleistung eines kontinuierlichen Flusses von Aufgaben und Informationen nach dem Vorbild der Wertstromorientierung des Lean Manufacturing. Die gleichmäßigen Takte können als „Etappenziele“ gesehen werden, zu denen es die Abwicklung vordefinierter Aufgaben zu erreichen gilt. In den Takten kann die Auslastung der einzelnen Beteiligten durch eine entsprechende Bündelung von Tätigkeiten verbessert werden. Weiterhin stellt eine solche Taktung die notwendige Voraussetzung dar, um eine projektübergreifende Prozesssynchronität zu gewährleisten. An eben dieser notwendigen Voraussetzung scheitern die Versuche eines vollständigen Alignments der unternehmensweiten Entwicklungsprojekte bislang.

Zur Realisierung einer solchen Taktung sind die der regelmäßigen Taktung speziell in der Produktentwicklung zuwider laufenden Einflüsse weitestgehend zu eliminieren, indem sie in der Projektplanung eine bessere Berücksichtigung finden. Insbesondere der Einfluss unvorhergesehener Änderungen bspw. durch nicht geeignete Konzepte erschwert die Einhaltung einer stringenten Prozesstaktung. Zur Abschwächung oder Auflösung dieser Problematik muss der Lösungsraum gleichmäßig getakteter Entwicklungsprojekte aktiv geplant und gesteuert werden. Oft wird der Lösungsraum von Entwicklungsprojekten auf der Ebene einzelner Subsysteme eher zu früh eingeschränkt, um die finale Lösung zu definieren (Abbildung 20). Im weiteren Projektverlauf wird dann im Fall einzelner Subsysteme der Lösungsraum oft wieder erweitert, da die früh ausgewählte Lösung die bestehenden Anforderungen nicht voll erfüllen kann. Dies verursacht kostenintensive Änderungen und stört die vorgeplante Prozesstaktung. Entscheidungen für oder gegen zur Verfügung stehende technische Lösungen sollten also nicht verfrüht ohne ausreichende Informationsbasis getroffen werden; entscheidend ist es, den richtigen Zeitpunkt zur Einschränkung des Lösungsraums zu identifizieren. Dabei hängt die optimale Allokation von Entwicklungsressourcen zu den einzelnen Lösungsalternativen maßgeblich von einer Vielzahl an Faktoren ab, die Abbildung 21 exemplarisch illustriert.

Eine weitere Analogie zu den Abläufen des Lean Manufacturing bringt die Prozesstaktung im Falle des Auftretens von Fehlern mit sich: bei Auftreten ungeplanter Probleme oder Verzögerungen, die trotz einer sauberen Planung aufgrund des teilweise kreativen Anteils nicht immer vermeidbar sind, sind der Takt und die im Takt ablaufenden Vorgänge anzuhalten, so dass die Aufmerksamkeit aller Beteiligten auf das aufgetretene Problem gerichtet ist (Abbildung 22). Zur erfolgreichen Beherrschung einer anforderungsgerechten Produktqualität nach SOP ist es unumgänglich, auftretende Fehler in der Produktentwicklung nicht zu verschleppen. Vielmehr gilt es, diesen die maximale Aufmerksamkeit zu widmen. Der zu erwartende Effekt ist vergleichsweise kontraintuitiv, ähnlich wie im Falle der Reißleine am Fließband in Toyotas Fertigung, mit der bei Produktfehlern der gesamte Produktionsfluss von jedem Mitarbeiter gestoppt werden kann: Die Fehlerquote wird durch ein höheres Bewusstsein für auftretende Fehler und deren Ursachen im eigenen Umfeld des Mitarbeiters zurückgehen. Für die Planung einer Prozesstaktung ist es außerdem entscheidend, ein Kostenbewusstsein für Entwicklungszeit nicht nur auf Basis investierter Ressourcen, sondern auch auf Basis der Opportunitätskosten durch verstrichene Gelegenheitsfenster zur Markteinführung zu bewerten. Dieser möglicherweise entgehende „lost profit“ eines First Mover ist zu substanziell, als dass er nicht in eine Kalkulation der Prozessdurchlaufzeiten mit einzubeziehen wäre (Abbildung 23).

Initiierung des Veränderungsprozesses

Für die Initiierung eines Veränderungsprozesses in Richtung einer Lean Innovation Organisation ist es ein wesentlicher und für die Planung hilfreicher erster Schritt, den Status Quo im Unternehmen festzustellen. Hierfür wurde am WZL ein Lean Innovation-Prozessreifegradmodell entwickelt (Abbildung 24). Die Entwicklung der F&E-Prozesse verläuft dabei im Sinne einer stetigen Verbesserung entlang fünf Stufen: während auf der untersten Stufe („ad hoc“) noch keine Orientierung an den Lean Management-Prinzipien in der F&E zu erkennen ist, entwickelt sich diese Lean-Orientierung stufenweise bis zum Status der Stufe fünf („Lean optimised“). Hier basiert die F&E-Kultur vollständig auf den Lean Innovation-Leitlinien und eine kontinuierliche Verbesserung wird gelebt. Dabei liegt für jede dieser fünf Stufen eine Beschreibung vor, wie sich die Abläufe der F&E auf dieser Stufe nach außen darstellen und welche Maßnahmen oder Prozesse eine F&E der jeweiligen Stufe durchführt. Um die heterogenen Abläufe und Tätigkeiten der F&E für die Zwecke des Prozessreifegradmodells beschreibbar zu machen, werden diese in fünf Tätigkeitstypen gegliedert (Abbildung 25). Jegliche F&E-Tätigkeiten lassen sich zu einem dieser Typen zuordnen; gleichzeitig lassen sich die vier definierten Tätigkeitstypen klar voneinander abgrenzen. Für jeden dieser Tätigkeitstypen ergibt sich somit eine Charakterisierung je Reifegradstufe, anhand derer der aktuelle Status eines Unternehmens bestimmt wird. Außerdem wird damit die Basis für die Planung eines Weiterentwicklungspfads einer F&E in Richtung der fünften Stufe zur Verfügung gestellt (Abbildung 26). Ziel bei der Planung der Weiterentwicklung einer F&E in Richtung Lean Innovation ist es, zunächst für alle vier Tätigkeitstypen denselben Prozessreifegrad zu erreichen, um diese dann parallel und kontinuierlich weiterzuentwickeln.

Fazit

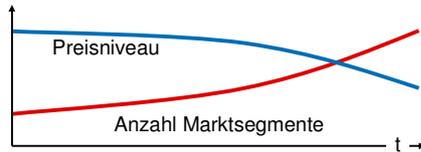
Vor dem Hintergrund des verschärften Wettbewerbs, der in zunehmendem Maße auch die F&E unter Produktivitätsdruck setzt, werden Maßnahmen zur Effizienz- und Effektivitätssteigerung der F&E erforderlich. Der überwiegende Verbleib der F&E in Hochlohnländern unterstreicht die Erfordernis eines Konzepts für einen Produktivitätsschub. Während sich die Produktion ausgefeilter Global Footprint-Konzepte und der Methoden des Lean Manufacturing bedient, ist auf Seiten der F&E hier derzeit kein Äquivalent entgegen zu setzen. Bestrebungen zur Interpretation der Lean Management-Prinzipien auf die F&E existieren zwar vereinzelt, sind aber in der Regel nicht ganzheitlich und werden von den Unternehmen nicht umgesetzt. Ausgehend von den Verschwendungsformen in der F&E wird deutlich, dass auch hier – trotz der spezifischen Charakteristika in Forschung und Produktentwicklung, die eine Identifikation echter Verschwendung erschweren – Potenziale zur Beseitigung der Verschwendungsformen zu heben sind. Hier setzt das Lean Innovation-Modell des WZL an, das in sechs Leitlinien Handlungsmaßstäbe zur Eliminierung von Verschwendung in der F&E ganzheitlich bereitstellt. Die vom WZL 2006 durchgeführte Studie „Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg“ bewertet den Handlungsbedarf aus Sicht der produzierenden Industrie in Deutschland. Insbesondere eine gelebte, echte Kundennutzenorientierung und ein Prozessmanagement mit sauber getakteten Abläufen versprechen große Nutzeneffekte. Ausgangspunkt der Initiierung einer Veränderung sollte eine Bestimmung des Status Quo im Unternehmen sein. Dies ermöglicht das Prozessreifegradmodell des WZL, das die Abläufe einer F&E vor dem Hinter-

grund der Lean Innovation-Leitlinien in fünf hierarchischen Stufen der Weiterentwicklung beschreibt (Abbildung 27).

Die F&E hat heute mit einem Effektivitäts- und Effizienzproblem zu kämpfen...

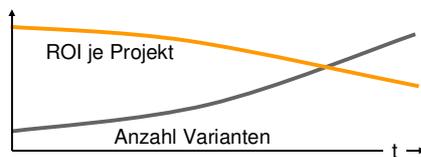
Marktseitig:

- Mikrosegmentierung der Märkte
- Stagnierende Kernmärkte: Wachstum in Emerging Markets



Unternehmensseitig:

- Fehlende Skaleneffekte durch hohe Produktvarianz
- Geringerer mittlerer ROI je Projekt



Qualitative Darstellungen

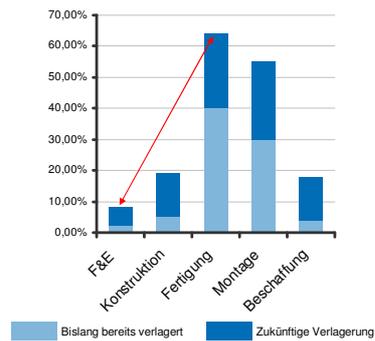
Quelle: WZL, GPS, PTC, VDW

© WZL/Fraunhofer IPT

Abbildung 1: Effektivitäts- und Effizienzproblem der F&E

...dennoch verbleibt F&E auch 2006 und darüber hinaus mehrheitlich in Hochlohnländern!

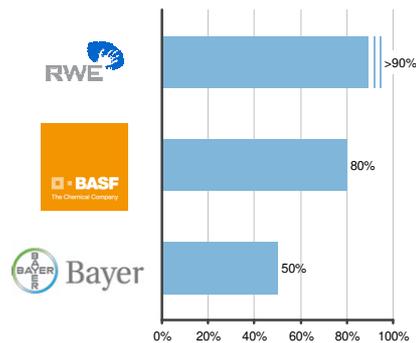
Verlagerungen im Plan und Ist nach Unternehmensbereichen¹⁾



1) Studie „Global-Footprint Design“ von WZL und Roland Berger 2004
2) Quelle: Handelsblatt vom 7. August 2006

© WZL/Fraunhofer IPT

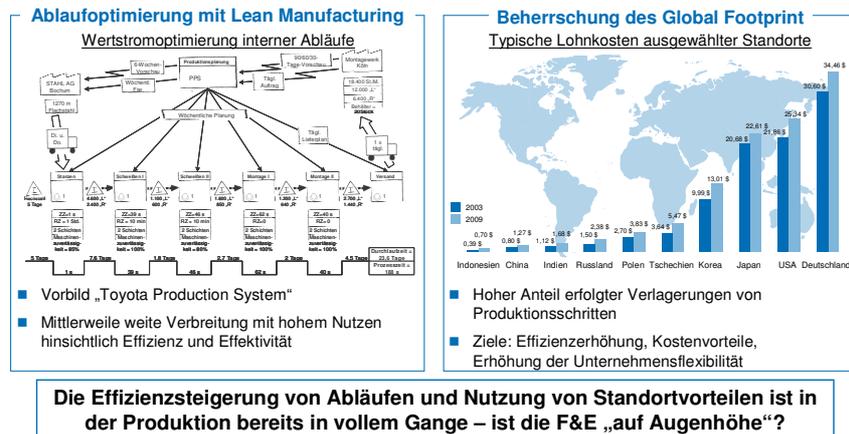
Anteil der Gesamtausgaben für F&E, der in Deutschland verbleibt²⁾



© WZL/Fraunhofer IPT

Abbildung 2: Verbleib der F&E in Hochlohnländern

In der Produktion erlauben Lean Manufacturing und ein differenzierter Global Footprint die Steuerung von Effektivität und Effizienz



© WZL/Fraunhofer IPT

Seite 4

Abbildung 3: Steuerung von Effektivität und Effizienz in der Produktion

Aber gerade in der Disziplin „Forschung & Entwicklung“ werden die fundamentalen Produktivitätsunterschiede – z.B. zu Toyota – deutlich

- **Schneller:** „halbe Zeit der westlichen Konkurrenz“¹⁾
 - Toyota benötigt 50% der Entwicklungszeit amerikanischer OEMs
 - Aveniris Minivan: 15 Monate vom Styling Approval zum SOP
 - Standard bei Toyota beträgt 18 Monate versus 38 Monate in den USA
- **Billiger:** „mindestens 4x produktiver als amerikanische OEMs“²⁾
 - 150 Ingenieure pro Produktlinie bei Toyota zu Spitzenzeiten
 - 600 Ingenieure pro Produktlinie bei Chrysler für den doppelten Zeitraum
- **Produktiver:** „Ergebnis je Fahrzeug beträgt ein Vielfaches“³⁾
 - Toyotas Ergebnis je Fahrzeug 2005 EUR 1.828,00
 - Volkswagens Ergebnis je Fahrzeug 2005 EUR 315,00
 - Renaults Ergebnis je Fahrzeug 2005 EUR 971,00



Toyota Aveniris Verso
Quelle: Toyota



Die Unterschiede basieren nicht auf der unterschiedlichen Ausprägung zugrunde liegender Prozesse, sondern auf unterschiedlichen Ideologien

1) Quelle: National Center for Manufacturing Science, University of Michigan, 2006
2) Quelle: The Economist, 29.01.2005
3) Quelle: VDI Nachrichten, 28.10.2005

© WZL/Fraunhofer IPT

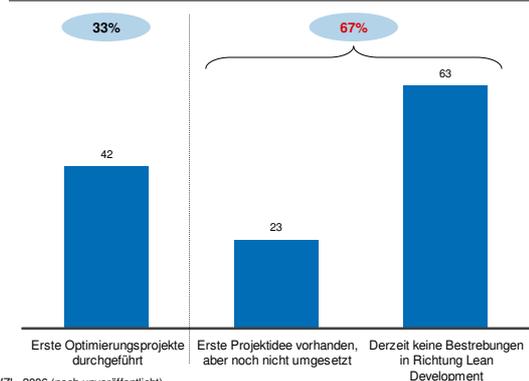
Seite 5

Abbildung 4: Produktivitätsunterschiede der F&E Toyotas

Dennoch hat sich bis heute noch kein einheitliches Verständnis für die Anwendung des Lean Management auf die F&E entwickelt

- Heterogenes Begriffsverständnis
 - als Methodensammlung
 - als Toyota Development System
 - als kulturelle Ausprägung
 - ...
- Prägung durch Good Practice Beispiele
 - Besonders Toyota, Honda, Denso
 - Unternehmensspezifisch, keine konkret operationalisierbaren Leitfäden verfügbar
- ~70% der produzierenden Unternehmen noch ohne faktische Lean Development-Bestrebungen

Existenz einer Identifikation von Verschwendung in der F&E im Sinne des Lean Development¹⁾



¹⁾ Quelle: Studie „Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg“ des WZL, 2006 (noch unveröffentlicht)

Abbildung 5: Unzureichende Verbreitung der Lean Management-Prinzipien in der F&E

Die „Unterentwicklung“ eines Lean Development-Verständnisses lässt sich anhand der spezifischen Charakteristika von F&E begründen

Produktentwicklung	Produktion
<ul style="list-style-type: none"> ■ Prozesse <ul style="list-style-type: none"> – Der Produktentwicklungsprozess ist mit Unsicherheiten behaftet – Transparenz des gesamten Prozesses oft eingeschränkt – Detaillierung des Entwicklungsprozesses nur begrenzt möglich – Kein bzw. niedriger Automatisierungsgrad ■ Planung <ul style="list-style-type: none"> – Planungshorizont umfasst Monate, Jahre, Jahrzehnte – Hohe Unsicherheiten im Planungsverlauf ■ Mitarbeiter <ul style="list-style-type: none"> – Hohe kognitive Fähigkeiten der beteiligten Personen notwendig 	<ul style="list-style-type: none"> – Arbeitsplan legt Tätigkeiten detailliert fest – Hohe Transparenz in der Prozessfolge – Sequentiell wiederholbare Prozesse – Automatisierung der Prozesse wird durch die Transparenz und Wiederholbarkeit ermöglicht – Produktionsplanung betrachtet Tage und Wochen – Geringe Unsicherheiten im Planungsverlauf – Weniger hohe kognitive Fähigkeiten hinsichtlich Kreativität und technischem Verständnis notwendig

Die spezifischen Charakteristika von F&E erschweren grundsätzlich die ex ante-Identifikation von Verschwendung!

Abbildung 6: Ursachen der Unterentwicklung eines Lean Development-Verständnisses

Die Betrachtung der Verschwendungsformen in der F&E liefert den Ausgangspunkt für einen Übertrag der Lean Management-Prinzipien

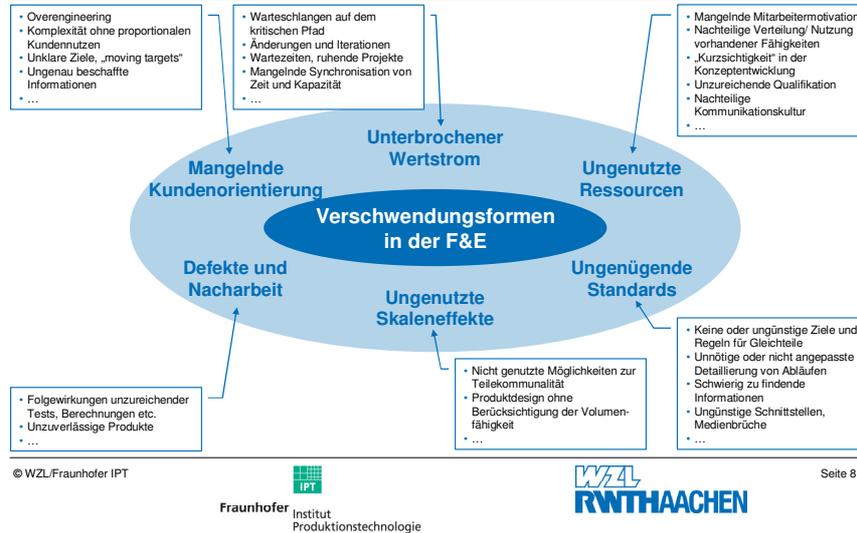


Abbildung 7: Verschwendungsformen in der F&E

Die sechs Leitlinien, die der Ausrichtung der Lean Innovation dienen, adressieren gezielt die Formen von Verschwendung in der F&E



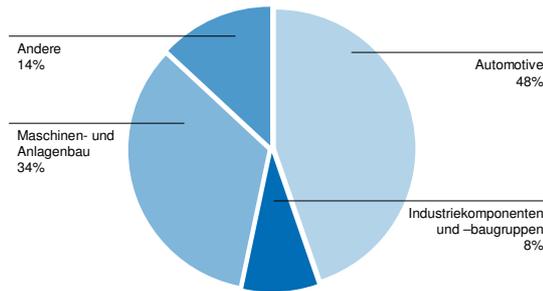
Abbildung 8: Leitlinien der Lean Innovation

Die vom WZL branchenübergreifend durchgeführte Lean Innovation-Studie offenbart den Handlungsbedarf in den sechs Leitlinien

- Branchenübergreifende Befragung zur Erhebung des Status Quo in den sechs Lean Innovation-Leitlinien
- Veröffentlichung der Studie bis Ende 2006



Branchen der befragten Unternehmen¹⁾



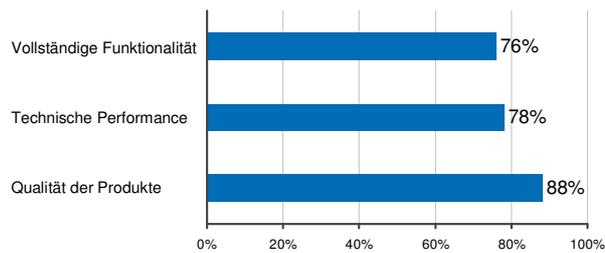
¹⁾ n=128; Quelle: Studie „Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg“ des WZL, 2006 (noch unveröffentlicht)

Abbildung 9: Studie "Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg" des WZL

Das „Overengineering“ taxieren Entwickler auf 24% bei der Funktionalität – aber nur auf 12% in der Qualität!



Anteilige Nutzung von Produkteigenschaften durch den Kunden¹⁾



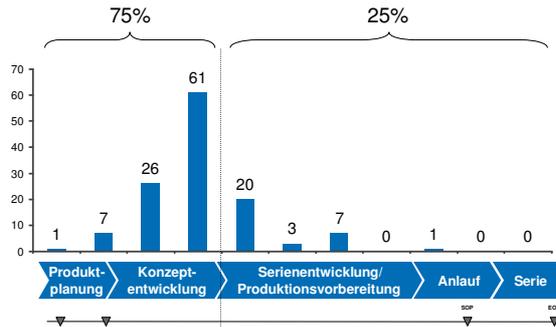
¹⁾ Quelle: Studie „Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg“ des WZL, 2006 (noch unveröffentlicht)

Abbildung 10: Overengineering-Faktor in der Produktentwicklung

75% schränken ihren Lösungsraum bereits vor der Serienentwicklung final ein – Ursache für späte Änderungen?



Zeitpunkt der erstmaligen Einschränkung des Lösungsraums auf eine technische Lösung¹⁾



¹⁾ Quelle: Studie „Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg“ des WZL, 2006 (noch unveröffentlicht)

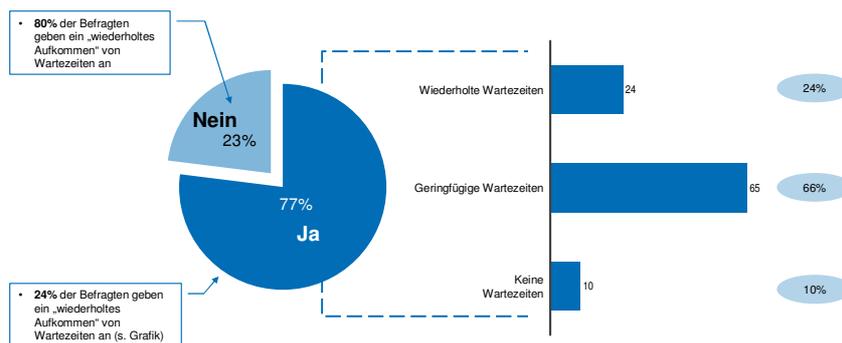
© WZL/Fraunhofer IPT

Abbildung 11: Zeitpunkt der finalen Einschränkung des Lösungsraumes

Das weit verbreitete, aktive Warteschlangenmanagement erscheint wirksam: kaum oder nur geringe Wartezeiten



Verbreitung eines aktiven Warteschlangenmanagements in der Entwicklung¹⁾

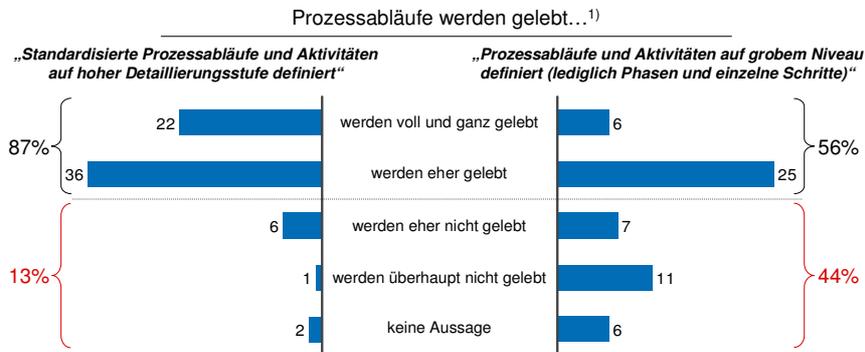


¹⁾ Quelle: Studie „Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg“ des WZL, 2006 (noch unveröffentlicht)

© WZL/Fraunhofer IPT

Abbildung 12: Verbreitung und Nutzen des aktiven Warteschlangenmanagements

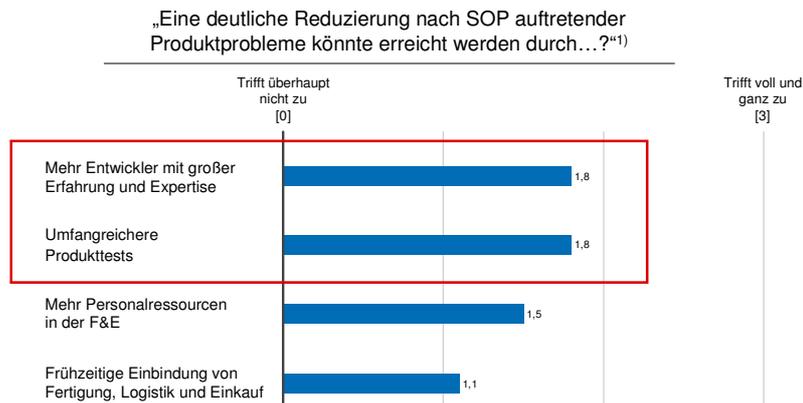
Dabei werden detailliert dokumentierte Prozesse überwiegend gelebt (87%) – grobe Prozess jedoch weitaus weniger oft (56%)



¹⁾ Quelle: Studie „Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg“ des WZL, 2006 (noch unveröffentlicht)

Abbildung 13: Wirkung der Prozessdetaillierung auf Umsetzungsgrad

Erfahrung wird als Schlüssel zur Reduzierung von Problemen gesehen – insbesondere in Expertise und Produkttests



¹⁾ durchschnittliche Nennungen; Quelle: Studie „Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg“ des WZL, 2006 (noch unveröffentlicht)

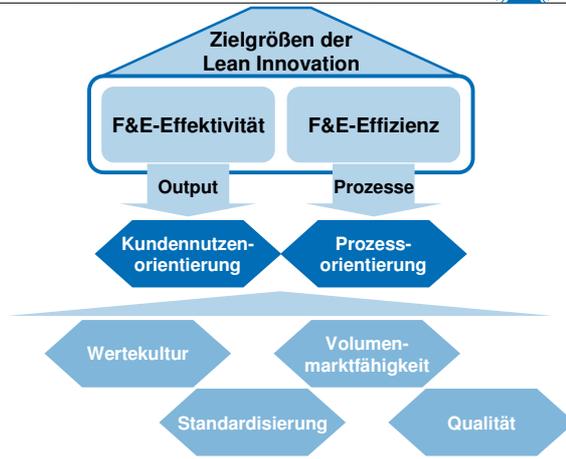
Abbildung 14: Erfahrung als Schlüssel zur Reduzierung von Produktproblemen

Die Herausforderungen einer Lean Innovation liegen im Kern in der Kundennutzenorientierung und dem Prozessmanagement



- Sechs Leitlinien zur Ausrichtung der Lean Innovation
- Führende Leitlinien im Fokus aller Aktivitäten
 1. Kundennutzenorientierung
 2. Prozessorientierung
- Unterstützende Leitlinien zur unternehmensspezifischen Ausprägung
 3. Wertekultur
 4. Standardisierung
 5. Volumenmarktfähigkeit
 6. Qualität

▶ - Führende Leitlinien der Lean Innovation
▶ - Unterstützende Leitlinien der Lean Innovation

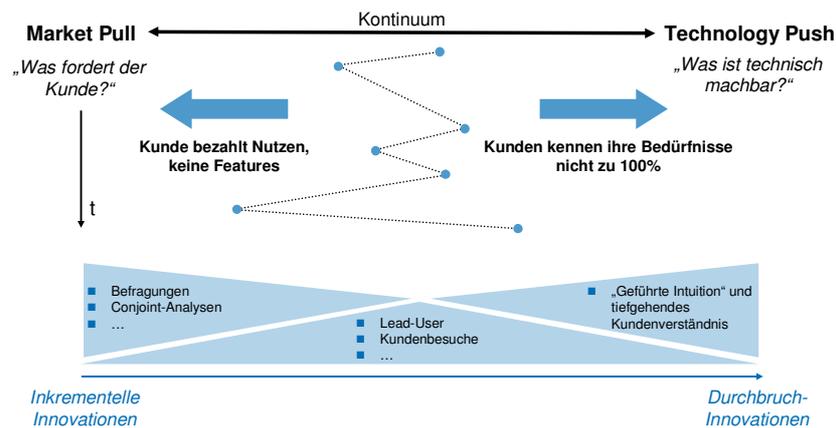


© WZL/Fraunhofer IPT

Seite 17

Abbildung 15: Einordnung der Lean Innovation-Leitlinien

Kundennutzenorientierung bedeutet die Beherrschung des Spannungsfeldes zwischen Market Pull und Technology Push



© WZL/Fraunhofer IPT

Seite 18

Abbildung 16: Lean Innovation im Spannungsfeld zwischen Market Pull und Technology Push

Die „Optical Mouse“ liefert ein Beispiel für die Überbetonung des Market Pull – und unterschätzten Technology Push



Quelle: William Sullivan, CEO Agilent Technologies, 21.11.2005
Quelle Bilder: HP, Microsoft

© WZL-Fraunhofer IPT

Abbildung 17: Überbetonung des Market Pull bei der Innovation der optischen Maus

Enabler sowie Barrieren einer höheren Kundennutzenorientierung müssen gezielt identifiziert und adressiert werden



Aufbau von „Checklisten“ zur Umsetzung maximaler Kundennutzenorientierung jedes Unternehmensbereiches

© WZL-Fraunhofer IPT

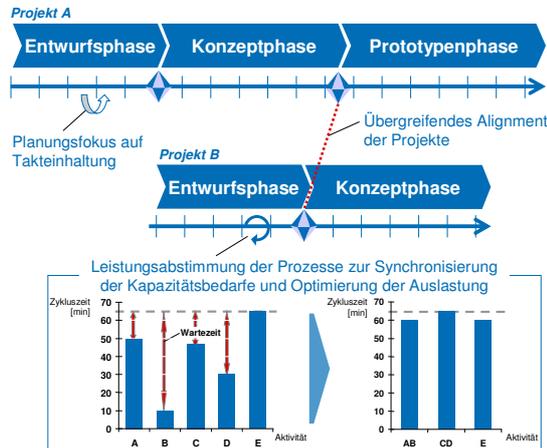
Abbildung 18: Enabler und Barrieren einer höheren Kundennutzenorientierung

Vorrangiges Ziel des Prozessmanagements in der Lean Innovation ist der kontinuierlich getaktete Fluss



- Taktung von Entwicklungsprozessen als Grundlage zeit-, kosten- und qualitätsgerechter F&E
- Gewährleistung eines kontinuierlichen Flusses
 - Vorbild: Wertstromoptimierung des Lean Manufacturing
 - Gleichmäßige Takte als „Etappenziele“
 - Optimierung der Auslastung durch Bündelung von Aktivitäten ähnlicher Zeitblöcke
- Elimination der Verschwendungsformen im Prozess

Zeitstrahl mit Taktung

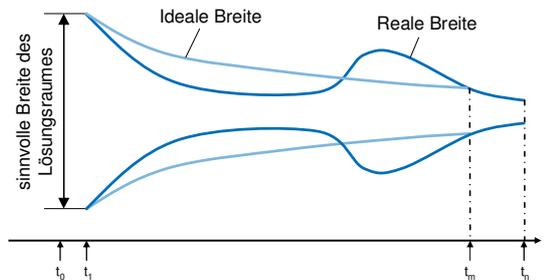


© WZL/Fraunhofer IPT

Seite 21

Abbildung 19: Prozesstaktung als Ziel des Prozessmanagements

Voraussetzung zur Prozesstaktung ist die Vermeidung später Änderungen durch einen bewusst gemanagten Lösungsraum



Entscheidungen für oder gegen technische Lösungen nicht ohne ausreichende Informationsbasis treffen!

Legende:

- t_0 : Projektstart
- t_1 : Aufstellung des Lösungsraumes mit sinnvoller Breite
- t_m : Entscheidung für finale Lösung (ideal)
- t_n : Entscheidung für finale Lösung (real)

© WZL/Fraunhofer IPT

Seite 22

Abbildung 20: Management des Lösungsraumes von Entwicklungsprojekten

Die sinnvolle Anzahl zu untersuchender Lösungsalternativen wird von einer Vielzahl an Faktoren beeinflusst



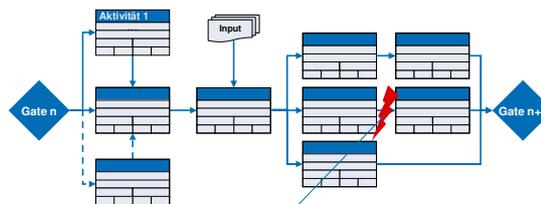
Lean Innovation erfordert, zu jedem Zeitpunkt eines Entwicklungsprojektes die optimale Allokation von Entwicklungsressourcen zu (ggf. unterschiedlichen) Lösungsalternativen zu identifizieren

Abbildung 21: Einflussfaktoren auf die ideale Größe des Lösungsraumes

Für das Auftreten von Problemen oder Verzögerungen gibt es eine „virtuelle Reißleine“ – die den Prozesstakt wiederherstellt



- Bei Unregelmäßigkeiten oder Fehlern: offizieller Stopp der Taktung, Anhalten des Vorganges
- Effekt der „virtuellen Reißleine“: kein Verschleppen oder Vertagen von Unsicherheiten
- Fokus aller Beteiligten unmittelbar auf aufgetretene Fehler



Anhalten des Taktes bei Fehlern oder offenen technischen Fragen durch jeden Projektbearbeiter im Projektverlauf möglich

- Aktivitätsblöcke einheitlicher Taktung

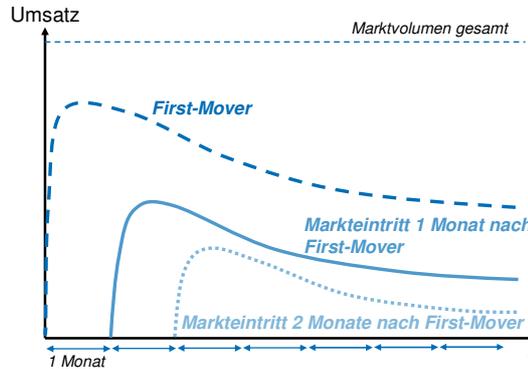
Das „Anhalten“ des Taktes gewährleistet, dass technische Unsicherheiten im Entwicklungsprozess direkt adressiert und gelöst werden

Abbildung 22: "Virtuelle Reißleine" der F&E Prozesstaktung bei Problemen oder Verzögerungen

Die Prozesstaktung muss bewusst justiert werden: Zulassen eines kritischen Pfades vs. entstehender Opportunitätskosten



- Höhere time-to-market bedeutet Opportunitätskosten („lost profit“)
- Frühere Markteinführung bewirkt ceteris paribus signifikante Steigerung des Projekt-ROIs
- Für Prozesstaktung ist Kostenbewusstsein für verstrichene Entwicklungszeit wesentlich



Zur Gestaltung der Prozesstaktung in der Produktentwicklung braucht es ein „Preisschild für Entwicklungszeit“

Abbildung 23: Justierung der Prozesstaktung auf Basis der Gesamtkosten von Entwicklungszeit

Vor der Veränderungs-Roadmap steht die Feststellung des Status Quo. Hierzu steht das Lean Innovation-Reifegradmodell des WZL bereit

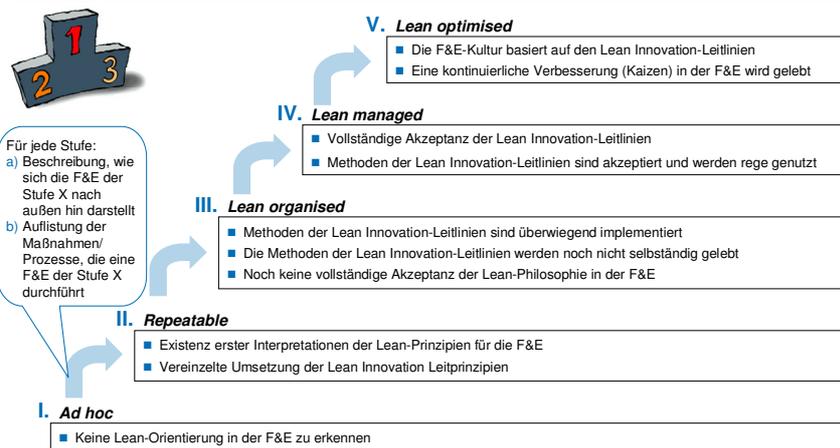


Abbildung 24: Lean Innovation-Prozessreifegradmodell des WZL

Zur Bewertung des Reifegrades der komplexen Abläufe in der F&E werden alle Aktivitäten in vier Kategorien klassifiziert

- Differenzierte Betrachtung und Bewertung von Entwicklungstätigkeiten
- Insgesamt Identifikation und Beschreibung von vier Tätigkeitstypen
- Unterschiedliche Arten von Verschwendung für jeden Tätigkeitstyp
- Unterschiedliche Beschreibungen der Reifegrade für jeden Tätigkeitstyp

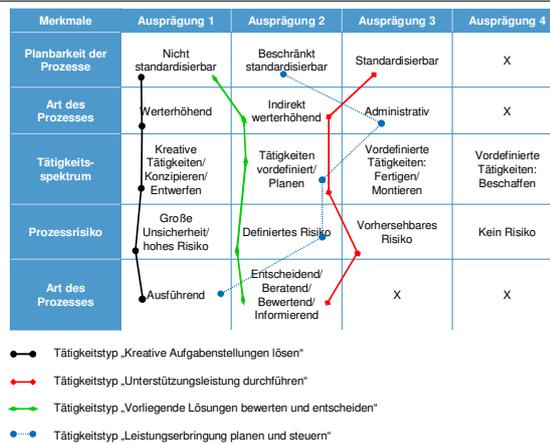


Abbildung 25: Beschreibung der vier Tätigkeitstypen des Reifegradmodells

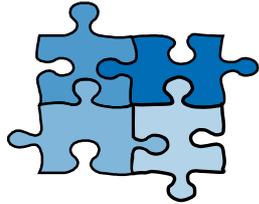
Auf Basis des Reifegradschemas kann der Reifegrad einer F&E unter den Gesichtspunkten der Lean Innovation eindeutig bestimmt werden

Lean Innovation Reifegradschema (exemplarische Kriterien)

Reifegradstufen Tätigkeitstypen	I. Ad hoc	II. Repeatable	III. Lean organised	IV. Lean managed	V. Lean optimised
Kreative Aufgabenstellungen lösen	Keine Lean Innovation Ausrichtung erkennbar	Parallele Entwicklung versch. Alternativen *...*	Gezielte Informationsweitergabe *...*	Integration des Kunden im Rahmen der Definition von Anforderungen *...*	Kaizen wird gelebt *...*
Unterstützungsleistung durchführen	Keine Lean Innovation Ausrichtung erkennbar	Bereitstellung eines Methodenpools *...*	Nicht wert-erhöhende Tätigkeiten werden eliminiert *...*	Lean Administration *...*	Kaizen wird gelebt *...*
Vorliegende Lösungen bewerten und entscheiden	Keine Lean Innovation Ausrichtung erkennbar	Ausreichende Informationen vor Entscheidungsfindung vorhanden *...*	Entscheidungen im Konsens treffen *...*	Verworfenen Lösungsalternativen werden einheitlich dokumentiert *...*	Kaizen wird gelebt *...*
Leistungserbringung planen und steuern	Keine Lean Innovation Ausrichtung erkennbar	Standardisierter Entwicklungsprozess *...*	Kritischer Pfad wird gesteuert *...*	Lieferanten Know-How wird gefördert *...*	Kaizen wird gelebt *...*

Abbildung 26: Lean Innovation-Reifegradschema nach Tätigkeitstypen

Zusammenfassung: Lean Innovation liefert ein ganzheitliches Gestaltungsmuster für eine effektive und effiziente F&E



- Überwiegender Verbleib der F&E in Hochlohnländern
- Verstärkter Fokus auf Herausforderung des Effektivitäts- und Effizienzproblems der F&E
- Produktion bedient sich des Lean Manufacturing und ausgefeilter „Global Footprints“ – was setzt die F&E entgegen?
- Vielversprechender Lösungsansatz: systematische Interpretation und ganzheitliche Operationalisierung der Lean Management-Prinzipien auf die F&E
- Studie „Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg“ des WZL zeigt den Handlungsbedarf in den einzelnen Leitlinien auf
- Insbesondere Kundennutzenorientierung und Prozessmanagement der F&E versprechen Potenziale
- Ausgangspunkt zur Initiierung von Veränderungen heute ist das Lean Innovation-Reifegradmodell des WZL

Abbildung 27: Zusammenfassung

Literatur

- /Lit 1/ Kinkel, S.; Lay, G.: Automobilzulieferer in der Klemme. Vom Spagat zwischen strategischer Ausrichtung und Auslandsorientierung. Mitteilungen aus der Produktionsinnovationserhebung Nr. 32, Fraunhofer ISI, Karlsruhe 2004
- /Lit 2/ Geissbauer, R.; Schuh, G.: Global Footprint Design. Die Spielregeln der internationalen Wertschöpfung beherrschen. Roland Berger Strategy Consultants 2004
- /Lit 3/ Sommer, U.: Firmen forschen in der Heimat. In: Handelsblatt Nr. 150 vom 07. August 2006, Seite 1
- /Lit 4/ Womack, J. P., Jones, D. T.: Lean Thinking – Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. New York, NY: Simon & Schuster, 2003
- /Lit 5/ Gnam, M.: Knowledge Based Product & Process Development - An Executive Overview. Präsentation auf dem CTMA Symposium, 18. April 2005. Tacoma, Washington: National Center for Manufacturing Science, University of Michigan, 2005
- /Lit 6/ Kennedy, M.: Product Development for the Lean Enterprise: Why Toyota's System is Four Times More Productive and How You Can Implement It, Richmond, Virginia: The Oaklea Press, 2003
- /Lit 7/ Dudenhöfer, F.: Warum Volkswagen jetzt an vier Fronten kämpfen muss. In: VDI Nachrichten. 29.07.2005, Nr.30, S.5
- /Lit 8/ Schuh, G.: Mit Lean Innovation zu mehr Erfolg. In: Schuh, G. Wiegand, B. (Hrsg.): 2. Lean Management Summit — Aachener Management Tage, WZL, Aachen, 2005
- /Lit 9/ Schuh, G. et al.: Lean Products — Maximierung von Kundennutzen und Skaleneffekten. In: Schuh, G. (Hrsg.) et al.: Wettbewerbsfaktor Produktionstechnik, Shaker Verlag, Aachen, 2005
- /Lit 10/ Spiegel-Online: Volkswagen baut jetzt Völkerwagen. In: Spiegel-Online vom 07.01.2005
- /Lit 11/ Grauel, R.: Einbahnstraßen im Supermarkt. In: brand eins, Heft 09 2006, S. 16-18
- /Lit 12/ Sullivan, W.: Rede von William Sullivan, CEO Agilent Technologies, am 21.11.2005 an der University of California, Los Angeles (UCLA)