

Risikobasierte Lösungsraum- Steuerung von Entwicklungsprojekten in der Arzneimittelbranche

Prof. Dr.-Ing. Dipl.-Wirt. Ing. Günther Schuh¹, Dr.-Ing. Michael Riesener¹, Dipl.-Wirt.-Ing. Casimir Ortlieb¹, Manuel Ebi, M.Sc.¹, Dr. Stefan Wissel²

¹Werkzeugmaschinenlabor WZL der RWTH Aachen, Aachen, ²Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH), Bonn

Zusammenfassung

Insbesondere mittelständische Arzneimittelhersteller stehen in der forschungsintensiven Pharmabranche vor der großen Herausforderung, neue innovative Produkte mit anschließendem Markterfolg zu entwickeln und zugleich die sich stetig ändernden Rahmenbedingungen zu erfüllen. Trotz des hohen Wettbewerbsdrucks fehlt den Pharmaunternehmen heutzutage oft ein systematisches Vorgehen, um den Entwicklungsprozess neuer Produkte zu beschleunigen und Entwicklungskosten zu reduzieren. Damit die mittelständischen Unternehmen ihre Wettbewerbsfähigkeit beibehalten und der Unternehmenserfolg gesichert wird, ist folglich eine Integration eines systematischen Entwicklungsprozesses in die Unternehmenskultur von entscheidender Bedeutung. In diesem Artikel wird die systematische Lösungsraum-Steuerung als ein Vorgehen zur Innovationsprozessgestaltung vorgestellt sowie deren Status quo anhand einer Fragebogenstudie untersucht. Die Anwendung der systematischen Lösungsraum-Steuerung führt dabei zu einer Zeit- und Kostenreduktion, durch die mittelständische Unternehmen ihre Konkurrenzfähigkeit gegenüber dem Wettbewerb steigern können.

Abstract

Medium-sized pharmaceutical companies are particularly facing the challenge to develop new, innovative products with market success while at the same time complying with the changing general conditions. Despite high competitive constraints most pharmaceutical companies have no systematic approach to accelerate their product development process and to reduce the research and development costs. To ensure the long-term success and competitiveness of these medium-sized companies the integration of a systematic development process into the corporate culture is vitally important. In this paper the systematic solution space control system is introduced as a tool to manage the innovation process efficiently and its current status is examined in a questionnaire study. The implementation of the systematic solution space control system results in a reduction of research and development time and costs. Therefore, medium-sized companies strengthen their competitive position and long-term success.

1. Einleitung

Die pharmazeutische Industrie in Deutschland ist von mittelständischen Unternehmen geprägt. Für

diese Unternehmen ist es von essenzieller Bedeutung, innovative Produkte mit Markterfolg zu entwickeln. Vorausgehend ist ein langer und kostspieliger Innovationsprozess, welcher

durchschnittlich 18,5 % des Umsatzes in Anspruch nimmt. Damit zählt die Arzneimittelbranche zu den forschungsintensivsten Branchen in Deutschland, was eine hohe Adap-

tionsfähigkeit der branchenzugehörigen Unternehmen voraussetzt. Ursächlich hierfür sind neben einem ausgeprägten Wettbewerb v.a. die strikten gesetzlichen Regularien, denen der Innovationsprozess unterliegt. So sind die Entwicklungsphasen, die ein neues Produkt durchläuft, durch gesetzliche Regularien definiert. Die regulatorischen Verschärfungen des Marktes steigen derzeit weiter an, sodass die Unternehmen gezwungen sind, immer mehr Ressourcen für die Entwicklung neuer Produkte bereitzustellen, ohne dass die Zahl der Patentanmeldungen und folglich die Wettbewerbsfähigkeit steigt. Obwohl eine erfolgreiche und kostenminimale Entwicklung der Produkte unter Berücksichtigung der gesetzlichen Restriktionen eine entscheidende Rolle spielt, verfügen nur wenige mittelständische Unternehmen über einen definierten Innovationsprozess, in dem alternative Produktvarianten im Sinne eines Lösungsraummanagements bewertet und anschließend weiterverfolgt bzw. abgekündigt werden.

■ 1.1 Kurzvorstellung des Forschungsprojekts „InnoSpace“

Die Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH) und die Abteilung Innovationsmanagement des Werkzeugmaschinenlabors (WZL) der RWTH Aachen führen ge-

meinsam ein Projekt zur risikobasierten Lösungsraum-Steuerung von Entwicklungsprojekten in der Arzneimittelbranche durch. Der Name dieses Projekts lautet „InnoSpace“.

Ziel ist die Verbesserung der Innovationsproduktivität mittelständischer Unternehmen, um die Aufwendungen für Innovationsprozesse zu minimieren und die Anzahl der erfolgreichen Neuzulassungen zu steigern. Hierfür müssen mittelständische Arzneimittelhersteller dazu befähigt werden Lösungsräume systematisch aufzubauen, ihre Produktalternativen in diesen systematisch darzustellen und die Lösungsräume während der Projektlaufzeit sowohl einzugrenzen als auch zu steuern. Im Rahmen des Forschungsvorhabens soll eine anwendungsnahe, branchenspezifische Methodik entwickelt werden.

■ 1.2 Grundlagen zur Lösungsraum-Steuerung

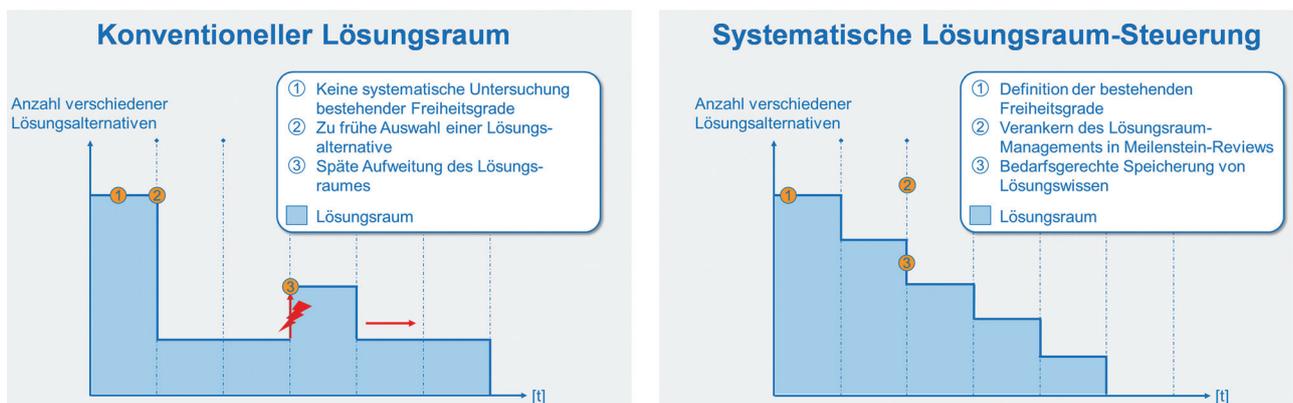
Ein Lösungsraum umfasst alle zur Verfügung stehenden Alternativen, mit denen die Lösung eines definierten Problems erreicht werden kann. Darauf aufbauend wird unter der Lösungsraum-Steuerung eine parallele Entwicklung von alternativen Lösungen und eine anschließende systematische Eingrenzung der Lösungsalternativen in einem Lösungsraum verstanden. Bei der Lösungsraum-Steuerung handelt es sich um ein

Lean-Innovation-Prinzip, deshalb haben das Vermeiden von Verschwendung und die Reduzierung von Risiken oberste Priorität. Dies wird bei der Lösungsraum-Steuerung durch ein systematisches Vorgehen zur kontinuierlichen Verkleinerung des Lösungsraums erreicht.

Die Größe eines Lösungsraums wird maßgeblich von der Anzahl der Freiheitsgrade bestimmt. Ein Freiheitsgrad ist dabei als ein Merkmal zu verstehen, dessen Ausprägungen den Lösungsraum z.T. oder ganz aufspannen. Um einen Lösungsraum explizit zu beschreiben, werden in der Regel mehrere Freiheitsgrade benötigt. Dabei wird zwischen fixen und variablen Freiheitsgraden unterschieden. Fixe Freiheitsgrade sind unveränderlich und werden von den Projektzielen oder der Unternehmensstrategie vorgegeben. Diese Freiheitsgrade bilden den äußeren Rahmen eines Lösungsraums. Variable Freiheitsgrade hingegen sind nicht fixiert, die Ausprägungen dürfen sich innerhalb festgelegter Grenzen bewegen. Der Lösungsraum wird schließlich durch eine Veränderung der variablen Freiheitsgrade vergrößert oder verkleinert. Freiheitsgrade bilden folglich die Stellhebel der Lösungsraum-Steuerung.

Abbildung 1 zeigt auf der linken Seite den Verlauf eines konventionellen Lösungsraums über der Dauer des Entwicklungsprojekts, wie er

■ **Abbildung 1**



Konventioneller Lösungsraum vs. systematische Lösungsraum-Steuerung (Quelle aller Abbildungen: die Autoren/Werkzeugmaschinenlabor der RWTH Aachen).

ohne eine systematische Lösungsraum-Steuerung entsteht. Zu erkennen ist eine starke Reduktion der Lösungsalternativen zu Beginn der Entwicklung, ohne dass eine systematische Untersuchung bestehender Freiheitsgrade stattgefunden hat. Werden anschließend die Rahmenbedingungen geändert, sodass eine Aufweitung des Lösungsraums erforderlich ist, entstehen hohe Kosten für die Wiederaufnahme einer verworfenen Lösung in den Lösungsraum.

Bei einer systematischen Lösungsraum-Steuerung werden zunächst die Freiheitsgrade definiert (Abb. 1, rechts). Es folgt eine systematische Steuerung des Lösungsraums, sodass dieser kontinuierlich mithilfe der definierten Freiheitsgrade verkleinert wird. Auf diese Weise wird das Lösungswissen von Lösungsalternativen nicht voreilig verworfen, sondern solange gespeichert, bis die Lösungsalternativen aufgrund von sich ändernden variablen Freiheitsgraden sicher ausgeschlossen werden können. So wird verhindert, dass im Verlauf des Entwicklungsprozesses eine kostspielige Aufweitung des Lösungsraums erforderlich wird.

2. Vorstellung der Studie

Nachdem im ersten Abschnitt die Grundlagen der Lösungsraum-Steuerung

erörtert wurden, wird im Folgenden der Aufbau der Fragebogenstudie dargelegt sowie eine deskriptive Analyse der befragten Unternehmen durchgeführt. Dabei ist das Ziel der empirischen Studie, die Verbreitung des Ansatzes der Lösungsraum-Steuerung zur Steigerung der Entwicklungseffizienz in der Arzneimittelbranche zu ermitteln.

2.1 Aufbau der Studie

An der empirischen Fragebogenstudie haben 35 Unternehmen teilgenommen. Der empirische Fragebogen beinhaltet 28 Fragen, die in 4 Themenblöcke unterteilt sind, wobei sich der Inhalt dieser Veröffentlichung auf die ersten beiden Themenblöcke beschränkt.

Anhand des ersten Themengebiets der Unternehmenskennzahlen werden die Unternehmen hinsichtlich Unternehmensgröße, Umsatz, Produktbereichen und Entwicklungsprojekttypen kategorisiert, sodass eine spezifische Auswertung sowie eine repräsentative Studie gewährleistet wird.

Im zweiten Themenblock, dem Status quo der Lösungsraum-Steuerung, wird der Fokus auf bereits vorhandene Erfahrungen im Umgang mit einer systematischen Lösungsraum-Steuerung gelegt. Hier werden einerseits die Vorteile des systemati-

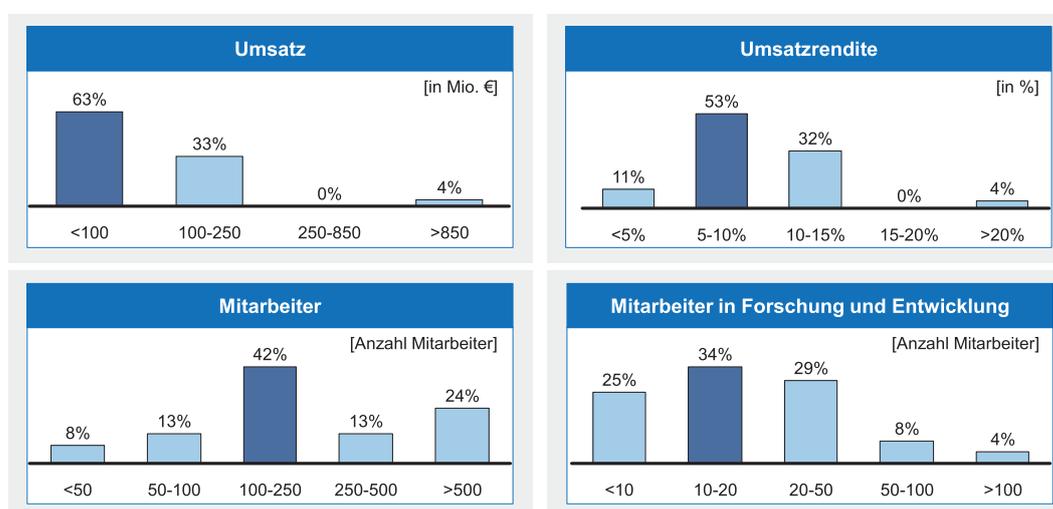
schen Vorgehens der Lösungsraum-Verkleinerung herausgestellt, andererseits Probleme und Risiken identifiziert.

2.2 Deskriptive Analyse

Von den teilnehmenden Unternehmen haben 76 % eine Mitarbeiterzahl unter 500 Mitarbeitern und 63 % einen jährlichen Umsatz von weniger als 100 Mio. Euro, wie in Abbildung 2 dargestellt. Somit gehört ein Großteil der befragten Unternehmen dem Sektor der klein- und mittelständischen Unternehmen an. Dies spiegelt die typischen Unternehmensverhältnisse in der deutschen Pharmaindustrie wieder.

Rund 33 % der befragten Unternehmen stellen Produkte im Bereich der Arzneimittel her. Werden zusätzlich noch die Produktkategorien Medizinprodukte (23,8 %) und Nahrungsergänzungsmittel (NEM), ergänzend bilanzierte Diät (EBD) (20,6 %) betrachtet, liegt der Anteil der teilnehmenden Unternehmen, die dem Umfeld der Pharmaindustrie angehören, bei über 75 %. Die meisten Produkte der Unternehmen entstehen aus optimierenden Entwicklungen (33 %) sowie Neu-/Produktentwicklungen (27 %). Aber auch generische Entwicklungen (18 %) und Indikationserweiterungen (16 %) werden von den Unternehmen

■ **Abbildung 2**



Unternehmenskennzahlen der Studienteilnehmer.

durchgeführt. Nur 6 % der Unternehmen betreiben hingegen den Entwicklungsprojekttypen der Grundlagenforschung (Abb. 3).

3. Ergebnisse der Studie

Nachdem im vorigen Abschnitt der Aufbau der Studie sowie die deskriptive Analyse der teilnehmenden Unternehmen vorgestellt wurde, wird nun auf den Status quo einer systematischen Lösungsraum-Steuerung eingegangen. Die Vorteile dieser Methode werden spezifiziert sowie die vermeintlichen Risiken und Probleme bei der Umsetzung der systematischen Lösungsraum-Steuerung dargestellt.

3.1 Status quo der Anwendung

Dieser Abschnitt behandelt den Status quo der Anwendung einer systematischen Lösungsraum-Steuerung. Insgesamt betreiben 67 % der befragten Unternehmen eine unsystematische Lösungsraum-Steuerung, wohingegen nur 33 % den Lösungsraum von Entwicklungsprojekten systematisch steuern.

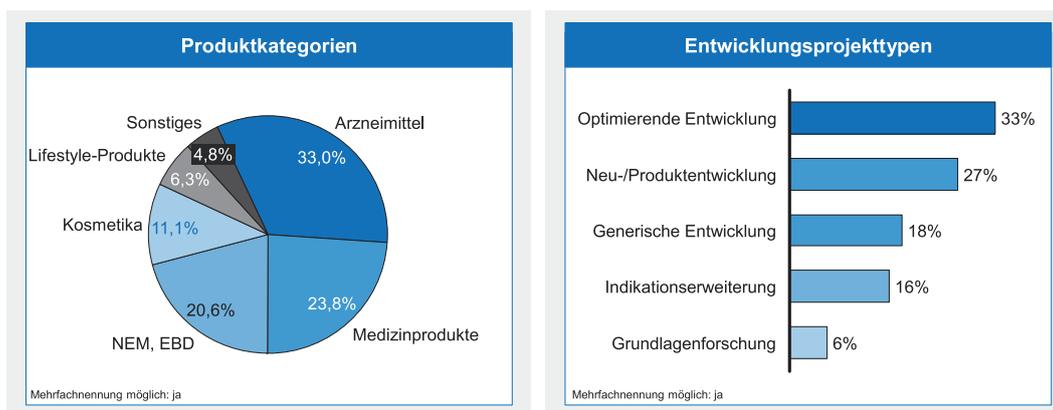
Diejenigen Unternehmen, die die Lösungskonzepte unmittelbar zu Beginn der Entwicklung bestimmen (11 %) sowie diejenigen, die das Lösungskonzept nach sporadischer Betrachtung mehrerer Konzeptalternativen (56 %) festlegen, bilden die Gruppe der Nicht-Anwender einer

systematischen Lösungsraum-Steuerung (Abb. 4).

Eine systematische Lösungsraum-Steuerung und die Festlegung auf ein finales Lösungskonzept erfolgt bei 28 % der befragten Unternehmen nach regulärer Betrachtung mehrerer Konzepte. Nur 5 % der befragten Unternehmen legen sich nach einem definiertem Auswahl- und Reduktionsprozess auf ein finales Lösungskonzept fest.

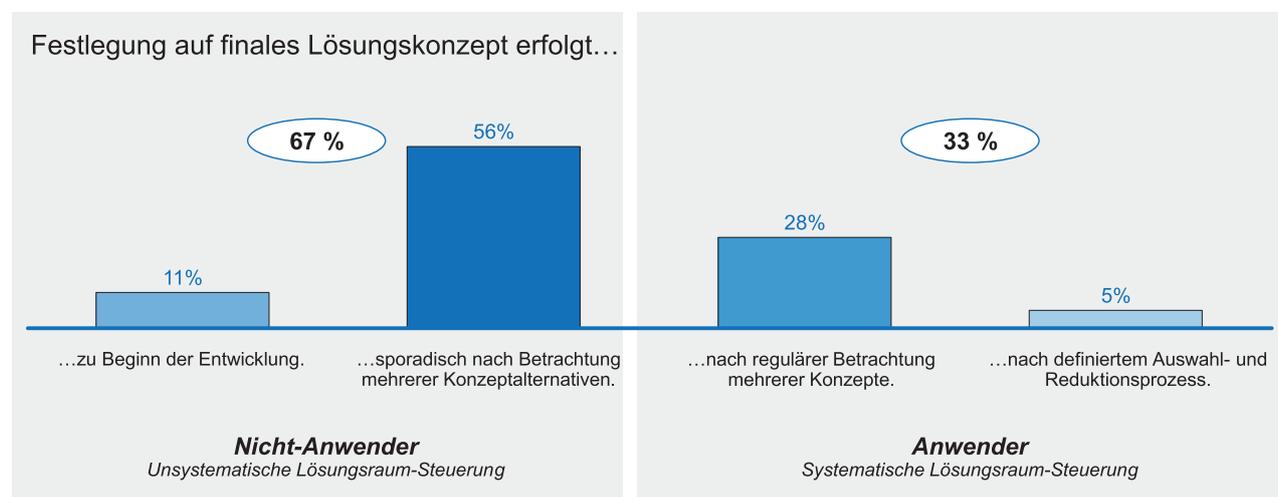
Die Studie liefert nicht nur Ergebnisse hinsichtlich brancheninternen, sondern ebenfalls zu branchenübergreifenden Vergleichen. Generell ist der Einsatz von Lösungsraum-Steuerung branchenspezifisch sehr unterschiedlich verbreitet (Abb. 5). Wäh-

Abbildung 3



Produktkategorien und Entwicklungsprojekttypen.

Abbildung 4



Anwendungsgrad einer systematischen Lösungsraum-Steuerung.

Zur Verwendung mit freundlicher Genehmigung des Verlages / For use with permission of the publisher

rend die Komponentenzulieferer (39 %) eine der Pharmaindustrie ähnliche Verbreitung der Lösungsraum-Steuerung aufweisen, ist ein Großteil der Automobil-Erstaurüster (Automobil-OEM) (71 %) und Maschinenbauer (61 %) bereits als Anwender der Methode einzustufen.

Neben der Aufnahme der Verbreitung einer systematischen Lösungsraum-Steuerung zielt die Studie darauf ab, die Phasen des Entwicklungsprozesses zu validieren und die Verwendung von Lösungsalternativen innerhalb der einzelnen Entwicklungsphasen zu prüfen.

Am Anfang eines Entwicklungsprozesses steht die Phase *Screening*, in der eine Vielzahl an Wirkstoffen

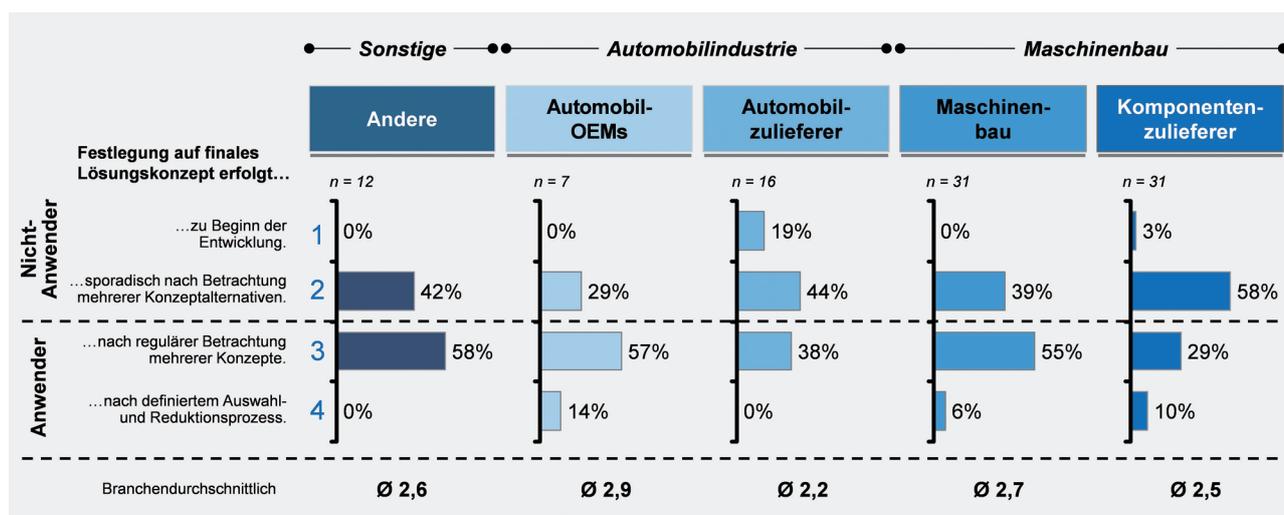
hinsichtlich der Erfüllung der gewünschten Wirkung getestet wird. Hinzu kommen chemische Tests, Wirksamkeits-, Verträglichkeits- sowie Verteilungsuntersuchungen. 42 % der befragten Unternehmen verfolgen in dieser Phase verschiedene Lösungsalternativen (Abb. 6).

Im Anschluss an das Screening erfolgt die Phase der *Präklinik*, in der die Voraussetzungen für spätere klinische Prüfungen am Menschen geschaffen werden. Dabei werden die aus dem Screening favorisierten Substanzen hinsichtlich Toxikologie, Pharmakodynamik und Pharmakokinetik an Zellversuchen und Tiermodellen getestet. In dieser Entwicklungsphase verfolgen weniger als

20 % der befragten Unternehmen verschiedene Lösungsalternativen.

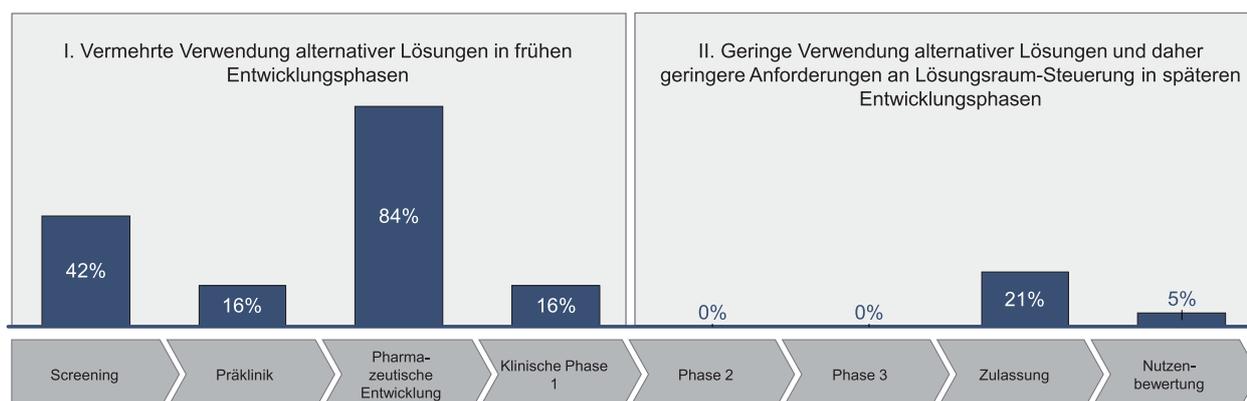
Während der *Pharmazeutischen Entwicklung* wird die optimale Darreichungsform identifiziert. Die Entwicklung der Formulierung, des Herstellprozesses und der analytischen Methoden sowie die Durchführung von Stabilitätsuntersuchungen gehören zu dieser Entwicklungsphase. Auffällig ist der hohe Anteil der Unternehmen, welche in dieser Phase alternative Lösungen verfolgen (84 %). So übersteigt der Anteil der Unternehmen, die verschiedene Lösungsalternativen betrachten, in der Pharmazeutischen Entwicklung die Screening-Phase.

■ **Abbildung 5**



Status quo der Anwendung der Lösungsraum-Steuerung.

■ **Abbildung 6**



Verwendung von Lösungsalternativen.

In der nachfolgenden *klinischen Phase 1*, in der die entwickelte Substanz an meist gesunden Probanden (20–80) hinsichtlich Verträglichkeit getestet wird, wird der Lösungsraum von den meisten Unternehmen bereits stark eingeschränkt. Nur noch 16 % der befragten Unternehmen verfolgen hier alternative Lösungen.

In den darauffolgenden Entwicklungsphasen *Phase 2* und *Phase 3* werden die Wirkstoffe an Patienten erprobt. Zunächst wird in Phase 2 an 100–300 Patienten die Wirksamkeit, Verträglichkeit und Dosierung genauer untersucht, woraufhin in Phase 3 ein weltweiter Rollout mit einer großen Patientenzahl gestartet wird, um den Wirkstoff zu erproben. In diesen Phasen verfolgen die Unternehmen keine verschiedenen Lösungsalternativen.

Ist die Erprobung abgeschlossen, muss die *Zulassung* des Medikaments für verschiedene Märkte bei den jeweiligen nationalen bzw. europäischen Zulassungsbehörden durchgeführt werden. Etwa ein Fünftel der Unternehmen verfolgen in dieser Phase verschiedene Lösungsalternativen, hier als „Zulassungsstrategien“ zu interpretieren.

Unmittelbar nach Markteinführung muss eine *Nutzenbewertung* des eingeführten Medikaments durchgeführt werden. Der Zusatznutzen

wird anhand eines Vergleichs mit dem zu diesem Zeitpunkt aktuellen Goldstandard ermittelt. Dies ist zwingend erforderlich, damit die gesetzlichen Krankenkassen die Entscheidung treffen, ob und zu welchem Kurs sie das Medikament ausgeben. Lediglich 5 % der Unternehmen betrachten in dieser Phase unterschiedliche Lösungsalternativen.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass ein Großteil der befragten Unternehmen derzeit noch keine systematische Lösungsraum-Steuerung in den Innovationsprozess integriert hat, obwohl verschiedene Lösungsalternativen in den einzelnen Entwicklungsphasen betrachten werden. Die Unternehmen verfolgen v.a. in den frühen Entwicklungsphasen vermehrt alternative Lösungen. Zwar betrachten auch diverse Unternehmen in der Zulassungsphase verschiedene Lösungsalternativen (Abb. 6), jedoch entstehen diese durch alternative Zulassungsverfahren und nicht durch alternative Lösungsmöglichkeiten der Arzneimittelhersteller hinsichtlich eines Medikaments.

Der hohe Anteil der befragten Unternehmen, die in den Phasen *Screening* und *Pharmazeutische Entwicklung* verschiedene Lösungsalternativen verfolgen, wird durch 2 Teil-Entwicklungsprozesse hervorgerufen.

Zunächst wird ein passender Wirkstoff in den Entwicklungsphasen *Screening* und *Prälinik* entwickelt, woraufhin in den folgenden Phasen das Medikament als solches aus dem Wirkstoff weiterentwickelt wird.

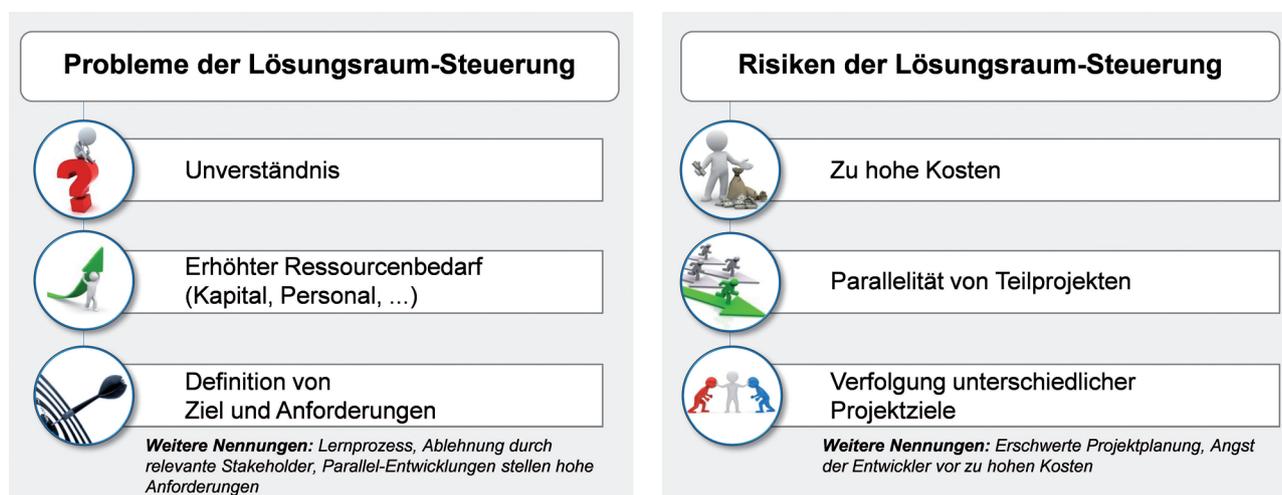
■ **3.2 Probleme und Risiken der systematischen Lösungsraum-Steuerung**

Der Grund dafür, dass Unternehmen keine systematische Lösungsraum-Steuerung einführen, hängt mit den vermeintlichen Problemen und Risiken zusammen. Die befragten Unternehmen sehen v.a. das Unverständnis bezüglich einer systematischen Lösungsraum-Steuerung, einen erhöhten Ressourcenbedarf sowie eine sich schwierig gestaltende Definition von Zielen und Anforderungen als Problem. Hinzu kommen Risiken hinsichtlich einer Kostenüberschreitung aufgrund alternativer Lösungen, der Parallelität von Teilprojekten und somit einem erhöhten Managementaufwand sowie die Verfolgung unterschiedlicher Projektziele (Abb. 7).

■ **3.3 Vorteile und Potenziale der systematischen Lösungsraum-Steuerung**

Die Darstellung der Vorteile und Potenziale einer systematischen Lösungsraum-Steuerung erfolgt an-

■ **Abbildung 7**



Probleme und Risiken der Lösungsraum-Steuerung.

hand der Dimensionen Kosten, Budget, Zeit und Erfolgsquote (Abb. 8). So sind bei rund 29 % der Unternehmen durch die Einführung einer Lösungsraum-Steuerung die Entwicklungskosten der Entwicklungsprojekte gesunken. Ein Anstieg der Entwicklungskosten fand bei rund 35 % statt, bei weiteren 35 % hatte die Einführung keine Auswirkung auf die Entwicklungskosten. Somit wirkt sich die Einführung einer systematischen Lösungsraum-Steuerung bei 64 % positiv oder neutral auf die Entwicklungskosten aus. Betrachtet man die Einhaltung des vorgegeben Budgets, so konnten 47 % der teilnehmenden Unternehmen keine Veränderung gegenüber der Ausgangssituation feststellen. Bei weiteren 24 % hat sich die Budgeteinhaltung verbessert. Somit ist die Budgetsituation bei den meisten Unternehmen besser oder unverändert (71 %), wohingegen nur ein Teil der Unternehmen mit steigenden Budgetverfehlungen zu kämpfen hat (29 %).

Die größte positive Auswirkung der Einführung einer systematischen Lösungsraum-Steuerung ist in Bezug auf die Einhaltung der Zeit festzustellen. Bei insgesamt 82 % der Unternehmen, bei denen eine systematische Lösungsraumsteuerung zum Einsatz kommt, wurde die Einhal-

tung der zeitlichen Rahmenbedingungen verbessert oder ist konstant geblieben. Nur bei einem kleinen Anteil der Unternehmen hat die systematische Betrachtung und Steuerung von Lösungsalternativen zu Zeitverzögerungen geführt. In Bezug auf die Erfolgswahrscheinlichkeit eines Entwicklungsprojekts hat die Einführung einer systematischen Lösungsraum-Steuerung bei einem Großteil der Unternehmen (77 %) positive oder keine Auswirkungen.

Die Anwendung der Lösungsraum-Steuerung im Rahmen der Entwicklung von Arzneimitteln führt somit weder zu höheren Kosten noch zu einer längeren Projektlaufzeit. Vielmehr zeigen die Studienergebnisse, dass eine gute Lösungsraum-Steuerung bei richtiger Anwendung sogar ihr grundlegendes Ziel der Kosten- und Zeitreduktion ermöglicht.

4. Diskussion und Ausblick

Nach der Vorstellung der Ergebnisse der Studie erfolgt nun deren Diskussion. Dazu werden zunächst die Ergebnisse hinsichtlich der Forschungsziele erörtert und validiert sowie anschließend ein Ausblick und das weitere Vorgehen der Studie dargelegt.

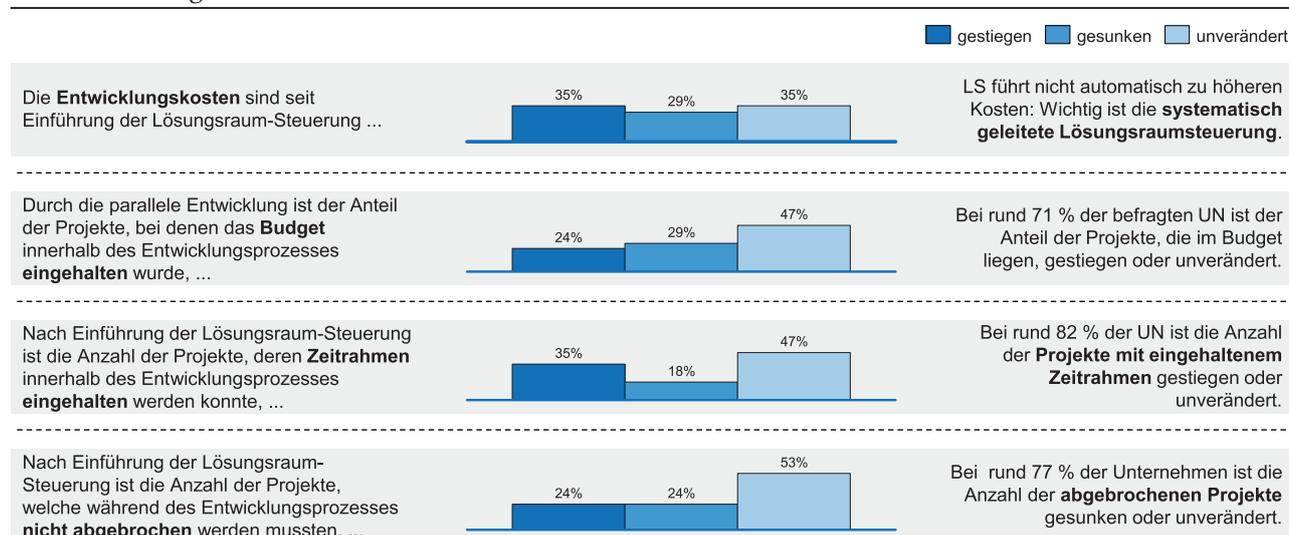
4.1 Diskussion und Validierung der Ergebnisse

Ziel der Fragebogenstudie zur risikobasierten Lösungsraum-Steuerung von Entwicklungsprojekten in der Arzneimittelbranche war die Verbesserung der Innovationsproduktivität mittelständischer Unternehmen. Die deskriptive Analyse der Unternehmen ergab, dass die Zusammensetzung der Studienteilnehmer hinsichtlich der Unternehmensgröße den Verhältnisse in der deutschen Arzneimittelbranche entspricht.

Trotz des kostenintensiven und langfristigen Innovationsprozesses legt die Mehrheit der Unternehmen das finale Lösungskonzept entweder zu Beginn der Entwicklung oder nach sporadischer Betrachtung mehrerer Lösungsalternativen fest. Somit wird keine systematische Lösungsraum-Steuerung im Sinne einer frühen Aufweitung des Lösungsraums und einer entwicklungsbegleitenden Eingrenzung der Lösungsalternativen betrieben, obwohl viele Unternehmen verschiedene Lösungsalternativen in den frühen Phasen des Entwicklungsprozesses betrachten.

Ursächlich für die geringe Anzahl an Unternehmen, die eine systematische Lösungsraum-Steuerung in den Innovationsprozess integriert haben, ist das vermeintliche Risiko steigender

Abbildung 8



Auswirkungen von Lösungsraum-Steuerung.

Kosten und einer verlängerten Entwicklungszeit durch die Betrachtung verschiedener Lösungskonzepte. Die Studie widerlegt diese Befürchtungen durch die Erfahrungen der Unternehmen, die bereits Anwender der systematischen Lösungsraum-Steuerung sind. Vielmehr wird durch die erfolgreiche Einführung das Ziel einer Kosten- und Zeitreduktion erreicht.

■ 4.2 Ausblick und weiteres Vorgehen

Aufbauend auf den Studienergebnissen wird eine integrierte Bewertungslogik zur Steuerung des Lösungsraums in Abhängigkeit des Entwicklungsprojekttyps für kleine und mittelständische Arzneimittelhersteller abgeleitet. Dazu erfolgt die Modellierung der Wirkzusammenhänge zwischen den relevanten Dimensionen Risiko, Kosten und Zeit. Anschließend wird eine Demonstratorlösung in

Form eines Softwaretools aufgebaut, um die Ergebnisse für die Unternehmen anwendbar zu machen. Mithilfe dieser Softwarelösung werden die Wirkzusammenhänge zwischen den einzelnen Dimensionen abgebildet und typologisiert. Durch eine anwenderfreundliche Gestaltung des Softwaretools wird schließlich die Handhabung vereinfacht und der Ergebnistransfer gefördert.

Danksagung

Das IGF-Vorhaben 18064 N der Forschungsvereinigung der Arzneimittel-Hersteller e.V. (FAH), Bürgerstr. 12, 53173 Bonn wird über die AiF im Rahmen des Programms zur Förderung der Industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestags gefördert.

■ WEITERFÜHRENDE LITERATUR

- Lenders M. Beschleunigung der Produktentwicklung durch Lösungsraum-Management. Dissertation RWTH Aachen, 2009.
- Reichwald R, Piller F. Interaktive Wertschöpfung: Open Innovation, Individualisierung und neue Formen der Arbeitsteilung. Wiesbaden: Gabler, 2009.
- Schuh G, Baum H, Lenders M, Müller J. Lean Innovation – Effizienzsteigerung bei der Entwicklung fluidtechnisch-mechatronischer Systeme. Wt Werkstatttechnik online. 2010; 100(4), Springer-CDI-Verlag.
- Schuh G. Lean Innovation. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, 2013.
- Schuh G, Arnoscht J, Rudolf S, Riesener M, Wissel S. Lean Innovation – Strategische Erfolgsfaktoren für mittelständische Arzneimittelhersteller. Pharm Ind. 2013 Jan;75(1):131–42.

Korrespondenz:

Manuel Ebi, M.Sc. RWTH
Werkzeugmaschinenlabor WZL der
RWTH Aachen
Steinbachstr. 19
52074 Aachen (Germany)
e-mail: M.Ebi@wzl.rwth-aachen.de