

Erik Busch
Klaus Henning Busch
Volker Heyse
Kai Nobach

Methodik der Innovation

Grundrechenarten des kreativen
Problemlösens

2. Auflage



Springer Gabler

Methodik der Innovation

Erik Busch • Klaus Henning Busch • Volker Heyse
Kai Nobach

Methodik der Innovation

Grundrechenarten des kreativen Problemlösens

2. Auflage

Erik Busch
Hemhofen, Deutschland

Klaus Henning Busch
Rostock, Deutschland

Volker Heyse
Donaustauf, Deutschland

Kai Nobach
Nürnberg, Deutschland

ISBN 978-3-658-45475-3 ISBN 978-3-658-45476-0 (eBook)
<https://doi.org/10.1007/978-3-658-45476-0>

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <https://portal.dnb.de> abrufbar.

© Der/die Herausgeber bzw. der/die Autor(en), exklusiv lizenziert an Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, ein Teil von Springer Nature 2023, 2024

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsgesetz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlags. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von allgemein beschreibenden Bezeichnungen, Marken, Unternehmensnamen etc. in diesem Werk bedeutet nicht, dass diese frei durch jede Person benutzt werden dürfen. Die Berechtigung zur Benutzung unterliegt, auch ohne gesonderten Hinweis hierzu, den Regeln des Markenrechts. Die Rechte des/der jeweiligen Zeicheninhaber*in sind zu beachten.

Der Verlag, die Autor*innen und die Herausgeber*innen gehen davon aus, dass die Angaben und Informationen in diesem Werk zum Zeitpunkt der Veröffentlichung vollständig und korrekt sind. Weder der Verlag noch die Autor*innen oder die Herausgeber*innen übernehmen, ausdrücklich oder implizit, Gewähr für den Inhalt des Werkes, etwaige Fehler oder Äußerungen. Der Verlag bleibt im Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutionsadressen neutral.

Planung/Lektorat: Vivien Bender

Springer Gabler ist ein Imprint der eingetragenen Gesellschaft Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH und ist ein Teil von Springer Nature.

Die Anschrift der Gesellschaft ist: Abraham-Lincoln-Str. 46, 65189 Wiesbaden, Germany

Wenn Sie dieses Produkt entsorgen, geben Sie das Papier bitte zum Recycling.

Vorwort

Zur Motivation für die Lektüre dieses Buches erzählen wir die Geschichte einer Fabrik in China, in welcher Seife hergestellt und in Schachteln verpackt wird.

Der Verpackungsprozess in dieser Fabrik ist fehlerhaft, sodass einige Schachteln keine Seifenstücke enthalten. Dies führt natürlich zu Kundenbeschwerden. Der Fabrikdirektor beauftragt daher zwei Ingenieurteams mit der Lösungsfindung und dem Bau eines Prototyps.

Das erste Team kommt aus dem hoch entwickelten Osten/Norden Chinas, das zweite aus dem weniger entwickelten Westen Chinas.

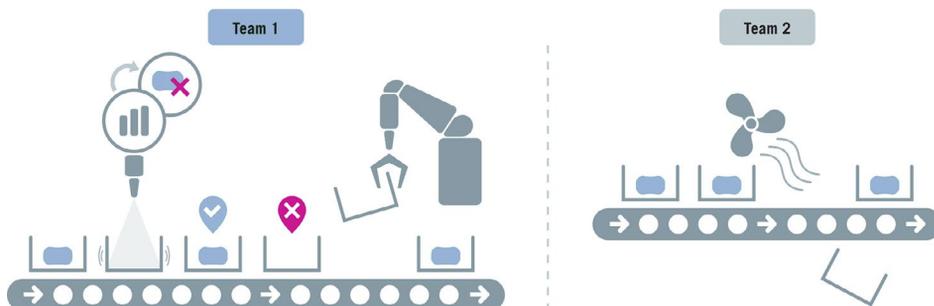
Team 1	Team 2
<p>nutzt die neueste am Markt verfügbare Technologie.</p> <p>Mithilfe von Laserstrahlen wird die Vibration der Seifenschachteln auf dem Förderband bestimmt und aus diesen Daten dann anschließend – unter Nutzung eines sehr schnellen Rechners – auf den Inhalt geschlossen.</p> <p>Damit das Ergebnis auch ganz genau ist, wird noch ein redundantes System parallel geschaltet. Dieses bestimmt mittels Radars den Inhalt der Schachtel.</p> <p>Anschließend werden die Schachteln markiert, die leer sein sollen, und mittels Roboter vom Band genommen (■ Abb. 1).</p> <p>Die Lösung ist recht teuer und die lernenden Algorithmen werden Zeit und vielleicht noch Softwareupdates brauchen um sehr genau zu werden.</p>	<p>stellt einen Ventilator neben das Band.</p> <p>Dieser bläst die leeren Schachteln herunter.</p>

Hier hört die Fiktion auf, und die Realität beginnt. Nachdem die amüsante und unterhaltsame Seite dieser Geschichte verklingt, stellt sich der eine oder andere vielleicht die Frage: „Was kann ich aus der Geschichte lernen?“ (■ Abb. 1).

- Aus diesem Beispiel wird ersichtlich, wie essenziell wichtig die Suche nach Lösungsvarianten für den unternehmerischen Erfolg ist.
- Die Variation ist eine der grundlegenden Innovationsmethoden.
- Innovation muss nicht zwangsläufig mit kostspieligen Investitionen einhergehen

In diesem Buch wird die Grundmethodik für innovatives Handeln beschrieben und an Beispielen aus der Medizintechnik und anderen Branchen erläutert. Darüber hinaus wird auf weitere wichtige Aspekte für erfolgreiches Innovieren eingegangen.

Warum sollten Sie gerade den Ausführungen dieser Autoren folgen?



■ Abb. 1 Alternative Lösungsmöglichkeiten. (Nach Busch et al. 2021)

Die an diesem Buch beteiligten Autoren sind ein multidisziplinäres Team, das sich seit langer Zeit intensiv mit Innovationsprozessen beschäftigt und diese aus unterschiedlichen Blickwinkeln beleuchtet. Wir möchten uns nun kurz vorstellen, da dies die Grundvoraussetzung für das Gelingen eines gemeinsamen Vorhabens oder auch lediglich für das Führen eines interessanten Gespräches ist.



Dr. Erik Busch

ist mit den Herausforderungen von IT-Startups und globalen Medizintechnik-Anbietern vertraut. Er hat in Europa, USA und Asien die Markt- und Kundenbedürfnisse analysiert, diese Anforderungen in innovative Produkte übersetzt und dann so vermarktet, dass sie Markenwert und Geschäftsergebnis nachhaltig steigern.



Prof. Dr. sc. Klaus Henning Busch

erwarb sich die Grundlagen für seine berufliche Tätigkeit in Maschinenbau- und Pädagogikstudium an der Technischen Universität Dresden. Auf seine Assistentenzeit und die Entwicklung von veterinärmedizinischer Forschungstechnik folgte der Wechsel in die Bildungsforschung. Die Spezialgebiete liegen in der Innovationsmethodik und in der beruflichen Weiterbildung.



Prof. Dr. Volker Heyse

ist Geschäftsführender Gesellschafter mehrerer Personalentwicklungs-Beratungsunternehmen (ACT SKoM GmbH, CeKom GmbH, AdRem) und Gründungsrektor der staatlich anerkannten privaten Fachhochschule des Mittelstands (FHM) Bielefeld. Auf dem Gebiet der Kompetenz- und Stärkenentwicklung lehrt er im In- und Ausland und ist Autor und Herausgeber zahlreicher Bücher.



Prof. Dr. Kai Nobach

ist Professor an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm und Management-berater und Trainer. Er befasst sich seit vielen Jahren in Praxis, Forschung und Lehre intensiv mit Methoden des Innovations- und Projektmanagements und lehrt im In- und Ausland. Seine Schwerpunkte liegen auf betriebswirtschaftlichen Steuerungskonzepten sowie Controllingsystemen für klassische, agile und hybride Projekte.

Da Sie nun die am Entstehen dieses Buches beteiligten Akteure kennengelernt haben, möchten wir im Folgenden auch Sie vorstellen. Sie sind schließlich unsere Partnerin/ unser Partner als Lesende*r und unser*e Mitwirkende*r beim Arbeiten mit diesem Material.

Wir kennen Sie (noch) nicht persönlich. Wir wissen jedoch bereits Einiges über Sie.

Wir sind uns sicher, Sie sind Student*in, Lehrende*r, Künstler*in, Ingenieur* in, Betriebswirt*in, Manager*in und/oder Sie interessieren sich für das Erarbeiten und Realisieren von originellen Ideen. Sie können dies mit Begeisterung tun und haben sich eventuell auch schon etwas mit Literatur über Kreativität beschäftigt.

Wir haben daher eine gemeinsame Basis für die weitere Arbeit mit dem vorliegenden Material.

Zunächst sollten wir uns über eine gemeinsame **Zielstellung** für die Arbeit mit diesem Material abstimmen.

Mit diesem Buch wollen wir ein **Lern- und Arbeitsmaterial** bereitstellen, das Sie dabei unterstützt, neue originelle Lösungen zu erarbeiten und Innovationen erfolgreich umzusetzen.

Sie sollen dabei auch etwas Spannung und Freude erleben und schließlich die gewünschten und erforderlichen Erfolge erreichen.

Diese Erfolge sollen sowohl Ihnen Nutzen stiften als auch für Ihr Unternehmen und für die Allgemeinheit nützlich sein.

Nun ist die Frage zu klären, wie wir dieses gemeinsame Ziel erreichen wollen – also **den Weg zum Ziel**.

Das Entstehen von neuen Lösungen in der Technik, der Medizin, der Kunst, der Politik, im Militär und im täglichen Leben war und ist noch häufig vom Nebel der Inspiration umschleiert.

Erfahrene Praktiker, Wissenschaftler und auch „Kreativitätspropheten“ präsentieren eine nahezu unüberschaubare Anzahl von Methoden zum Erarbeiten schöpferischer Ideen. Aus dieser immens hohen Methodenvielfalt und zahlreichen Rezepten ergibt sich in der Praxis ein Komplexitätsproblem.

Im Gegensatz zu einigen Innovationsmethoden kommen Konzepte in anderen Wissensbereichen mit einigen wenigen Elementen aus, die dann kombiniert werden, z. B.

- die Mathematik mit zehn arabischen Ziffern und vier Grundrechenarten,
- die heutige Musiklehre mit sieben Noten und den Taktarten,
- die Farbenlehre mit den fünf Hauptbunttönen des Munsell-Farbsystems,
- die Kochkunst mit fünf Geschmacksrichtungen sowie
- die Lehre der Fünf Wandlungsphasen (五行) mit seinen fünf Elementen.

Das kreative Arbeiten ist jedoch zunehmend aus dem Stadium der „Alchemie“ herausgewachsen. Wir fragen uns daher:

Kann das kreative und innovative Arbeiten – das Erfinden – auch auf wenigen Grundrechenarten aufbauen?

„Es gibt nicht mehr als fünf Musiknoten, doch die Kombinationen dieser fünf lassen mehr Melodien entstehen, als je gehört werden können.

Es gibt nicht mehr als fünf Grundfarben, doch kombiniert erzeugen sie mehr Schattierungen, als je gesehen werden können.

Es gibt nicht mehr als fünf Geschmacksrichtungen -sauer, scharf, salzig, süß und bitter -, doch Ihre Kombinationen ergeben mehr Geschmacksrichtungen, als je geschmeckt werden können.“

Sun Tzu (孫子), Die Kunst des Krieges
(Sun Tzu, 1988, S. 45 f.)

In diesem Buch soll zunächst gezeigt werden, dass mit den fünf Grundrechenarten des kreativen Problemlösens

– **Präzisieren, Dialog, Analogie, Kombination und Variation** –

und Ihren Kombinationen umfassend schöpferisch gearbeitet werden kann.

Darüber hinaus wird dargestellt, wie erarbeitete Ideen erfolgreich – von der Invention zur Innovation – umgesetzt werden können und welche grundlegende Bedeutung die Kommunikation sowie Vermittlung von Innovationskompetenzen für Innovationsprozesse besitzt. Überdies wird aufgezeigt, wie Innovationsprozesse aus betriebswirtschaftlicher Sicht effektiv gesteuert werden können.

Gehen wir diesen Weg zum Ziel zusammen!

Packen wir es gemeinsam an!

Literatur

- Busch, E., Bulitta, C., Nobach, K., & Strobel, N. (2021). Innovation & Entwicklung im globalen Wettbewerb. *MED engineering*, 4, 56–58. ► <https://med-eng.de/2021/10/28/innovation/>
- Sun Tzu. (1988). *Die Kunst des Krieges*. Knaur.

Erik Busch

Hemhofen, Deutschland

Klaus Henning Busch

Rostock, Deutschland

Volker Heyse

Donaustauf, Deutschland

Kai Nobach

Nürnberg, Deutschland

Sommer 2024

Inhaltsverzeichnis

1	Grundlagen des innovativen Denkens und Handelns.....	1
1.1	Definition der Kreativitätsregeln.....	2
1.1.1	Erste Kreativitätsregel.....	3
1.1.2	Zweite Kreativitätsregel.....	3
1.1.3	Dritte Kreativitätsregel.....	4
1.1.4	Vierte Kreativitätsregel.....	4
1.1.5	Fünfte Kreativitätsregel.....	5
1.2	Sensibilisieren für innovative Problemstellungen.....	10
1.3	Bedeutung und Umsetzung von Innovationen aus Sicht der Betriebswirtschaft.....	16
1.4	Definition und Merkmale von Innovationen.....	18
1.5	Motivation für die Durchführung von Innovationen.....	20
1.6	Arten von Innovationen aus ökonomischer Sicht.....	21
1.7	Analyse von Innovationsbedarfen und Umsetzung von Innovationspotenzialen.....	25
	Literatur.....	29
2	Rationelle Verfahren zum Erkennen innovativer Problemstellungen.....	31
2.1	Auswahl und Anwendung geeigneter Verfahren.....	32
2.2	Die System-Analyse.....	33
2.3	Die Portfoliotechnik.....	38
2.4	Die Hüllkurventechnik.....	41
2.5	Die Delphitechnik.....	43
2.6	Die Szenariotechnik.....	45
2.7	Die Prozessanalyse.....	46
2.8	Die Produktlinienanalyse.....	47
	Literatur.....	48
3	Diagnose der Problemsituation.....	51
3.1	Systemanalytische Betrachtungsweise.....	52
3.2	Erkennen und Analysieren von Widersprüchen.....	58
	Literatur.....	59
4	Erarbeiten von Lösungsideen.....	61
4.1	Vielfalt der Methoden.....	62
4.2	Ermitteln von Analogien.....	63
4.2.1	Einführende Bemerkungen.....	63
4.2.2	Anregungen aus benachbarten Gebieten.....	64
4.2.3	Anregungen aus der Natur.....	65
4.2.4	Anregungen aus historischen Quellen.....	65
4.3	Adaption der abstrakten Lösungsideen.....	72
4.3.1	Einführende Bemerkungen.....	72
4.3.2	Konkretisieren durch Variieren.....	72
4.3.3	Konkretisieren durch Kombinieren.....	78
	Literatur.....	80

5	Die Kommunikation im Innovationsprozess	83
5.1	Die zentrale Rolle des Dialogs.....	84
5.2	Das zentrale und tragende Element im Inventionsprozess	85
5.3	Grundlagen der Kommunikation.....	87
5.4	Rationelle Kommunikationsverfahren im Innovationsprozess.....	89
5.5	Die besondere Wirksamkeit schöpferischer Gruppen.....	90
	Literatur	113
6	Von der Invention zur Innovation	115
6.1	Zielorientierung und Erfolgswille.....	117
6.2	Controlling von Innovationsaktivitäten	120
6.2.1	Ziele und Aufgaben des Innovationscontrollings.....	120
6.2.2	Bedeutsame Steuerungsebenen des Innovationscontrollings	122
6.2.3	Controllingssysteme für die Innovationssteuerung auf Unternehmens- und Portfolioebene	124
6.2.4	Besonderheiten bei der Steuerung von Innovationsprojekten	129
6.2.5	Controllinginstrumente für klassische Innovationsprojekte.....	130
6.2.6	Controllinginstrumente für agile Innovationsprojekte	138
6.3	Sichern des geistigen Eigentums	144
6.4	Transferechte Aufbereitung der Invention	148
6.4.1	Erprobung von Funktionsmodellen	148
6.4.2	Zulassung der Produkte.....	148
6.5	Implementation und Distribution	154
6.5.1	Von der Herstellung zur Anwendung	154
6.5.2	Erarbeiten der Distributionsstrategie	155
6.6	Erwerben und Vermitteln von Innovationskompetenz	156
6.6.1	Lebensbegleitendes Erwerben von Innovationskompetenz	156
6.6.2	Projektintegrierte Vermittlung der Innovationskompetenz.....	160
6.7	Implementieren der Innovationsmethodik	165
6.7.1	Innovationsfelder	165
6.7.2	Distributionspfade zum erfolgreichen Einsatz der Methodik.....	166
6.7.3	Fördern des Einsatzes der Innovationsmethodik.....	168
	Literatur	171
7	Nachwort	175
	Serviceteil	
	Literatur	179

Abbildungsverzeichnis

Kapitel 1

Abb. 1.1	Lagerung von Patienten auf dem Operationstisch. (Nach Busch, 2021).....	6
Abb. 1.2	Widersprüche für das Beispiel Patientenaufgabe.....	7
Abb. 1.3	Basismethoden im Inventionsdreieck. (Nach Busch et al., 2021).....	8
Abb. 1.4	Die Methoden als Sprungbrett beim Überwinden gedanklicher Barrieren. (Busch, 1976).....	10
Abb. 1.5	Rangfolge der Impulsgeber im Innovations- und Entwicklungsprozess. (Nach Busch et al., 2021).....	11
Abb. 1.6	Klassifikation von Problemstellungen.....	14
Abb. 1.7	Problemwürfel. (Nach Busch & Busch, 1980).....	15
Abb. 1.8	Iterative Weiterentwicklungen im Produktlebenszyklus.....	15
Abb. 1.9	Zentrale Rahmenbedingungen für Innovationen in der Praxis.....	17
Abb. 1.10	Wesentliche Merkmale und Zielgrößen von Innovationen.....	19
Abb. 1.11	Ökonomische Motive für betriebliche Innovationstätigkeit.....	20
Abb. 1.12	Bedeutsame Systematisierungsansätze für Innovationen.....	22
Abb. 1.13	Mögliche Ansätze und Instrumente zur Analyse von Innovationsbedarfen.....	26

Kapitel 2

Abb. 2.1	MediGuide Technologie – Nutzung von symbolhafter Überlagerung auf EKG und atemsynchronen Röntgenserien.....	33
Abb. 2.2	IT-Infrastruktur Interventioneller Labore. (Nach Busch, 2003).....	35
Abb. 2.3	Modulare Rechnerstruktur. (Nach Busch, 2003).....	37
Abb. 2.4	Portfolio-Matrix.....	39
Abb. 2.5	Entwicklungskurven.....	42
Abb. 2.6	Szenariotechnik.....	46

Kapitel 3

Abb. 3.1	Schema zur Aufbereitung von Problemstellungen.....	53
Abb. 3.2	Leitblatt zum Aufbereiten von Problemstellungen für das Entwickeln von technischen Lösungen.....	54
Abb. 3.3	Operatoren und Operationen in der Prozessanalyse.....	55
Abb. 3.4	Analyse des Systems „Embryotransfer“ in vereinfachter Darstellung.....	57
Abb. 3.5	Ein Beispiel für die interdisziplinäre Entwicklungsarbeit, v. l. Dr. med. Claus Christmann, Prof. Dr. Klaus Henning Busch, Dr. rer. nat. Klaus-Jürgen Kurth.....	57

Kapitel 4

Abb. 4.1	Vorgehen bei der Lösungssuche am Beispiel Analogiemethode.....	66
Abb. 4.2	Originalität der Analogien in Abhängigkeit von der Abstraktionsebene und vom Analogiebereich.....	69
Abb. 4.3	Hypothesisches Schema der Analogie.....	71

Abb. 4.4	Möglichkeiten für qualitative Modifikationen	73
Abb. 4.5	Variationsmöglichkeiten. (Nach K. H. Busch, 1985, S. 61)	74
Abb. 4.6	Varianten für die Unterstützung des Blutstromes	76
Abb. 4.7	Signalkabel bei der Rotationsangiographie	77
Abb. 4.8	Variationstabelle	77
Abb. 4.9	Kabelhalter im Angiographie-Labor.....	78
Abb. 4.10	Kombinationsmöglichkeiten. (Busch, 1985, S. 68)	79

Kapitel 5

Abb. 5.1	Stellung des Dialogs im Inventionsprozess. (Nach Busch et al., 2021).....	84
Abb. 5.2	Skizze für die gewünschte „Schüttelvorrichtung“	86
Abb. 5.3	Sender-und-Empfänger-Modell.....	88
Abb. 5.4	Korrelation zwischen den Reihungen der Versuchspersonen und dem tatsächlichen Flächeninhalt. Anzahl der Abweichungen zu den Realwerten gegen Null	104
Abb. 5.5	Das ctc-Kollegium vor dem Bauhaus in Dessau	111
Abb. 5.6	Seminar in einem ctc-Kurs.....	112

Kapitel 6

Abb. 6.1	Zentrale Steuerungsebenen des Innovationscontrollings.....	122
Abb. 6.2	Überblick bedeutsamer Controllinginstrumente für Innovationsaktivitäten	124
Abb. 6.3	Beispiel für eine Nutzwert- und Portfolio-Analyse. (Nobach, 2021).....	126
Abb. 6.4	Beispiel für die Wirtschaftlichkeitsanalyse einer Innovation. (Nobach, 2021).....	128
Abb. 6.5	Basiselemente der klassischen Projektplanung. (Nobach, 2021).....	130
Abb. 6.6	Dokumentations- und Berichtsinstrumente für Innovationsrisiken. (Nobach, 2021).....	132
Abb. 6.7	Beispiele für eine Meilenstein- und Kosten-Trendanalyse. (Nobach, 2021).....	133
Abb. 6.8	Beispiel für ein Zeit-/Kosten-Trenddiagramm	134
Abb. 6.9	Berechnungsbeispiel für eine Earned-Value-Analyse. (Nobach, 2021)	135
Abb. 6.10	Beispiele für mögliche Berichtsformate im Projektreporting. (Nobach, 2021).....	137
Abb. 6.11	Beispiel für eine Function-Point-Kurve und ein Burndown-Chart. (Nobach, 2021).....	140
Abb. 6.12	Beispiel für ein Burnup-Chart zur Steuerung des Gesamtprojektfortschritts.....	141
Abb. 6.13	Bedeutsame Kennzahlen für das Controlling agiler Innovationsprojekte.....	142
Abb. 6.14	Schutzrechtsstrategien in Abhängigkeit von der Erfindungshöhe und der Marktentwicklung	145
Abb. 6.15	Produkt-Lebenszyklus	146
Abb. 6.16	Innovations- und Entwicklungsprozess. (Nach Busch, 2021)	150
Abb. 6.17	Implementierung und Distribution	155
Abb. 6.18	Lernen und Arbeiten in den Phasen des Innovationsprozesses.....	162



Grundlagen des innovativen Denkens und Handelns

Inhaltsverzeichnis

- 1.1 Definition der Kreativitätsregeln – 2**
 - 1.1.1 Erste Kreativitätsregel – 3
 - 1.1.2 Zweite Kreativitätsregel – 3
 - 1.1.3 Dritte Kreativitätsregel – 4
 - 1.1.4 Vierte Kreativitätsregel – 4
 - 1.1.5 Fünfte Kreativitätsregel – 5
- 1.2 Sensibilisieren für innovative Problemstellungen – 10**
- 1.3 Bedeutung und Umsetzung von Innovationen aus Sicht der Betriebswirtschaft – 16**
- 1.4 Definition und Merkmale von Innovationen – 18**
- 1.5 Motivation für die Durchführung von Innovationen – 20**
- 1.6 Arten von Innovationen aus ökonomischer Sicht – 21**
- 1.7 Analyse von Innovationsbedarfen und Umsetzung von Innovationspotenzialen – 25**
- Literatur – 29**

Zusammenfassung

Als Kinder haben wir oft gespielt: Ich sehe was, was du nicht siehst – und das sieht rot aus (oder blau). Das schult die Aufmerksamkeit und unterstützt auch das Erkennen und Bezeichnen von Farben.

Einige wenige Jahre später könnte man auch spielen: Ich sehe was, was du auch siehst – und das Gesehene könnte man anders (oder besser) machen. Das schult die Fantasie und das lässt deutlich werden, dass nicht alles optimal ist und dass manches anders oder besser gemacht werden könnte. Es schult – zunächst noch versteckt und unbewusst – damit die Fähigkeit, Verbesserungswürdiges zu erkennen. Es fördert und trainiert das Persönlichkeitsmerkmal Problemsensibilität – und ist damit eine Grundlage des innovativen Denkens und Handelns.

In diesem Kapitel widmen wir uns dem Erkennen von Problemen, den ihnen zugrunde liegenden Widersprüchen und gewinnen einen Überblick über die Vorgehensweisen, die geeignet sind, die erkannten Probleme zu lösen.

Zunächst geben wir ihnen zehn Regeln an die Hand, die wichtige Erfahrungen vermitteln und dabei auch gleichzeitig Mut machen, den Hürdenlauf vom erkannten Problem bis zu seiner Lösung erfolgreich zu gehen. Auf diesem Weg wird ihnen das Lösen von Widersprüchen nicht erspart. Aber dieses Prinzip haben sie ja bereits beim Hören und Lesen von Märchen kennengelernt. Sie sind damit in der Rolle des tapferen Ritters oder der klugen Bauerntochter.

In diesem Kapitel erfahren sie auch, dass das „Handwerkszeug“ des Problemlösers aus wenigen Methoden und Verhaltensweisen besteht. Es gibt – so wie die Mathematik mit wenigen Grundrechenarten auskommt – auch einen überschaubaren „Baukastenatz“ zu dem die Analogiemethode, die Variationsmethode, die Kombinationsmethode und – als verbindendes Element – die Kommunikation gehören.

Nicht jede schwierige Situation muss ein Problem sein. Wir unterscheiden daher zwischen Problemen und Aufgaben, die mit dem fachbezogenen Wissen lösbar sind, und wir zeigen dazu die unterscheidenden Merkmale von Problemen und Aufgaben auf.

Es ist wichtig zu akzeptieren, dass das Erkennen des Innovationsbedarfes und damit die Anregungen für neue Lösungen nicht nur aus dem technischen Bereich, sondern besonders auch aus der Ökonomie, der Medizin, der Biologie sowie aus allen Lebensbereichen kommen können. Die Untersuchungen auf dem Gebiet der Medizintechnik zeigen auch, dass die Impulsgeber für Neuerungen aus allen Stufen des Innovationsprozesses stammen. Zu ihnen gehören die Anwender (z. B. das medizinische Personal), der Vertrieb, der Service, das Produktmanagement und das an der Entwicklung beteiligte Personal.

Im ► Kap. 3 werden einige bewährte Verfahren vorgestellt, die das hier beschriebene Erkennen von Problemen rationell gestalten können.

1.1 Definition der Kreativitätsregeln

Seit der Zeit, als die Griechen den Aufführungen der Tragödien ihren Beifall spendeten, ist es üblich, dem eigentlichen Werk einen Prolog voranzustellen. Auch heute dient im Film und im Fernsehen der Prolog der Einführung in den vorzustellenden Inhalt. Dabei werden einstimmende Informationen zur Idee des Stoffes, zur Motivation und zu den Zielen vermittelt.

Analog dazu hat die Ouvertüre bei der Eröffnung von Konzerten, Opern oder auch von einigen Schauspielen eine einführende und eröffnende Funktion. Die Ouvertüre ist i. d. R. dreiteilig gegliedert und kann typische Elemente der Handlung sowie Hinweise zu den handelnden Personen und deren Charakter enthalten. Die wichtigsten Motive und Melodien werden vorgestellt.

In diesem Buch werden wir an diese Traditionen anknüpfen und in diesem einstimmanden Abschnitt bewährte Verhaltensweisen und Regeln sowie ein einführendes kurzes Beispiel vorstellen. Dabei sollen auch einige wichtige Begriffe wie zum Beispiel Analogie, Adaption, Diagnose und Transfer erläutert werden.

Wir halten uns dabei an Lohmann und Luther, die einer Erläuterung der Begriffe und Normen eine besondere Bedeutung beimaßen.

Lohmann forderte in seiner Methodik-Vorlesung: Erst das Kind – und dann die Taufe. (Also erst eine Beschreibung und dann das Benennen.) (Lohmann, 1960)

Der Reformator Martin Luther lieferte für jedes der zehn Gebote mit „Was ist das?“ eine Erklärung. (Luther, 1950)

Beginnen wir also zunächst mit einigen Regeln, die beim Erarbeiten von schöpferischen Lösungen von Nutzen sein können.

1.1.1 Erste Kreativitätsregel

Täglich traten mehrere Personen aus dem Haus und stolperten nach wenigen Metern über einen liegengelassenen Mauerstein.

Die erste Person störte das wenig. Sie ging weiter, als wäre nichts passiert.

Die zweite Person stolperte und schimpfte über diese Unordnung – ging aber flott weiter.

Die dritte Person stolperte – und schob den Übeltäter einfach zur Seite.

Die vierte Person hob den Stein auf – und überlegte, wie sie ihn gebrauchen konnte.

Was erkennen wir aus diesem unterschiedlichen Verhalten?

➤ Wichtig

Entwickle Deine Problemsensibilität! In jedem erkannten Problem liegt die Chance für eine nutzbringende Lösung!

1.1.2 Zweite Kreativitätsregel

Die im Vorwort erzählte Geschichte aus der Seifenfabrik ist hierfür ein gutes Beispiel. Nachdem die amüsante und unterhaltsame Seite dieser Geschichte verklungen ist, merken wir uns die zweite Kreativitätsregel:

➤ Wichtig

Strebe stets das verblüffend Einfache an!

1.1.3 Dritte Kreativitätsregel

Im Ingenieurbüro für Mechanisierung Gotha sollte eine Maschine zur Herstellung von Eis am Stiel entwickelt und gefertigt werden (Linde, 1988).

Das Problem: Beim Gefrierprozess presste sich das Eis – durch die Ausdehnung – fest an die Wandung und konnte daher nicht problemlos aus der Form entnommen werden.

Die Formen wurden daraufhin kegelförmig oder pyramidenförmig gestaltet, so dass sich das Eis durch die Ausdehnung selbst aus der Form schob.

Wir merken uns die dritte Kreativitätsregel:

➤ Wichtig

Strebe solche Lösungen an, bei denen sich das Problem von selbst löst!

1.1.4 Vierte Kreativitätsregel

Es gibt weltweit viele Regionen in denen auch in heutiger Zeit der Bedarf an Fleisch – und besonders an hochwertigem Fleisch – nicht gedeckt werden kann. Seit Jahrtausenden ist es üblich, männliche Haustiere sowohl als Arbeitstiere einzusetzen als auch für die menschliche Ernährung zu nutzen. Dazu werden sie häufig in früher Jugend ihrer „Männlichkeit beraubt“. Dabei zeigt sich allerdings eine Schwierigkeit.

Männliche Tiere haben einen guten Zuwachs an Muskelfleisch hoher Qualität und sie verfügen über eine bessere Futtermittelverwertung als weibliche Tiere. Andererseits besitzen die männlichen Tiere durch ihre Pheromone und durch Testosteron eine besondere Geruchs- und Geschmacksintensität, die mit den Essgewohnheiten in vielen Regionen nicht vereinbar ist.

Wenn also die männlichen Jungtiere, die für die Mast vorgesehen sind, – wie üblich – kurz nach der Geburt (spätestens bis zum fünften Lebensstag) kastriert werden, wachsen sie nicht so gut heran, wie weibliche Tiere oder wie unbehandelte männliche Tiere.

Werden die Tiere jedoch erst zwölf Wochen vor der Schlachtung kastriert, verliert das Fleisch zwar seinen intensiven Geruch und Geschmack; allerdings sind die gesundheitlichen Probleme für die Tiere durch diesen Eingriff erheblich. Die angesetzte Fleischmasse geht teilweise wieder verloren.

Dieser Widerspruch musste durch eine originelle Idee gelöst werden.

Als eine Möglichkeit wurde vorgeschlagen, im Jugendalter eine Vorrichtung einzupflanzen, die dann im entsprechenden Alter „gezündet“ wird.

Eine zweite Variante sah vor, den Eingriff zwölf Wochen vor dem Schlachttermin durch eine minimalinvasive OP durchzuführen.

Wir leiten folgende Kreativitätsregel ab:

➤ Wichtig

Erkenne den Hauptwiderspruch im Kern des Problems und löse das Problem!

1.1.5 Fünfte Kreativitätsregel

Seit etwa 1820 wurde in mehreren Ländern an der Erzeugung von Licht durch elektrischen Strom gearbeitet. Patente wurden bereits 1845, 1852 und 1854 erteilt (Conrad, 1980).

Joseph Swan entwickelte ab 1860 eine Glühbirne, und 1878 gelang ihm die Entwicklung der ersten brauchbaren elektrischen Glühbirne.

Edison verbesserte die Glühbirne von Swan. Die Verbesserung auf bis zu 1000 Stunden Leuchtdauer nahm weitere drei Jahre Entwicklungszeit in Anspruch.

(König, 1997)

Dazu wird die folgende Geschichte erzählt. Als man Edison nach zahlreichen Fehlversuchen sagte: „Das Projekt ist gescheitert.“ Soll er entgegnet haben: „We didn't fail. Now I know a thousand ways not to make an incandescent lamp.“

(brainyquote.com, 2021)

Swan und Edison gründeten nach ihrem Erfolg die gemeinsame Firma Ediswan. Was erkennen wir aus diesem Entwicklungsprozess?

➤ Wichtig

Erfolg hat der Erfinder, der weiterarbeitet, wenn andere bereits aufgegeben haben! Eine Invention wird erst dann wirksam, wenn sie sich als Innovation auf dem Markt durchgesetzt hat!

Wie oben versprochen, wollen wir uns in dieser Einführung einem **einfachen Beispiel** zuwenden, das die charakteristischen Merkmale des schöpferischen Prozesses in kurzer Form demonstrieren kann.

Beispiel

Bei Eingriffen sowohl mittels minimal-invasiver Methoden (z. B. Katheter- oder Endoskopie-Technik) als auch bei konventionellen Operationstechniken ist eine stabile und komfortable Lagerung von Patienten unverzichtbar, siehe

■ Abb. 1.1.

Im Prozess ihrer Arbeit erkannte das medizinische Personal einige Möglichkeiten der Verbesserung bzw. Weiterentwicklung der Operationstische. Die Mediziner waren damit die Impulsgeber für die Entwicklungsarbeiten

Folgende Probleme wurden benannt:

- Insbesondere die sichere Lagerung von schweren Patienten ist bisher mit hohem Risiko belastet, da die Siche-

rung der Festschürze meistens mit Gurten, Bändern oder ähnlichem erfolgt. Bedingt durch deren kleine Fläche – im Vergleich zum gehaltenen Volumen – ist der Patientenkomfort gering.

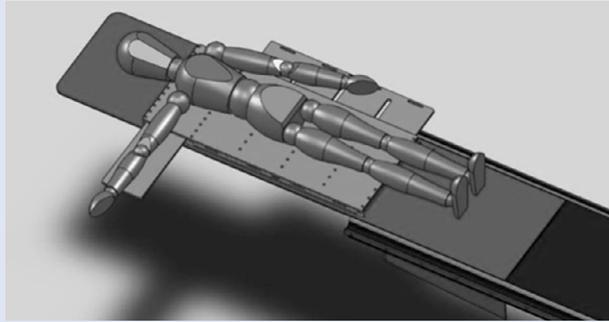
- Das Wärmemanagement zum Vermeiden des Auskühlens der Patienten wird in der Praxis entweder durch isolierende Materialien – welche kein aktives Wärmemanagement erlauben – oder durch wärmeabgebende Unterlagen – welche die Röntgenstrahlen absorbieren und damit die Bildqualität beeinflussen – realisiert.
- Zur Vermeidung von Dekubitus durch Verteilung der Druckbelastung

werden bisher nicht ausreichende Verfahren im OP-Bereich umgesetzt. Dies liegt insbesondere an der Schwierigkeit der Umlagerung im sterilen Bereich in dem sich der Patient während der Operation befindet.

- Die Gewichtserfassung und die Erfassung der Vitaldaten erweisen sich als unzureichend.
- Die mechanische Fixierung ist unsachgemäß.
- Die Patientenüberwachung ist nicht optimal.

- Die Anpassung der Betthöhe an die Tischhöhe ist problematisch. Es können Lücken zwischen dem fahrbaren Patientenbett und Patiententisch auftreten.

Die Aufgabe wird aktuell dadurch erschwert, dass die Anzahl der übergewichtigen Menschen – und damit der adipösen Patienten – zunimmt. Seit 1980 hat sich ihre Anzahl nahezu verdoppelt. Dieser Trend ist auch bei der Entwicklung von biomedizinischen Geräten zu berücksichtigen.



■ **Abb. 1.1** Lagerung von Patienten auf dem Operationstisch. (Nach Busch, 2021)

Aus benannten Problemen werden mehrere **Widersprüche** erkennbar. Beispiele dafür zeigt ■ **Abb. 1.2**.

Die erkannten Probleme und Widersprüche wurden vom medizinischen Personal über den Vertrieb – der gleichzeitig als Impulsgeber und als Verbindungsperson fungiert – in die Organisation des Unternehmens eingebracht.

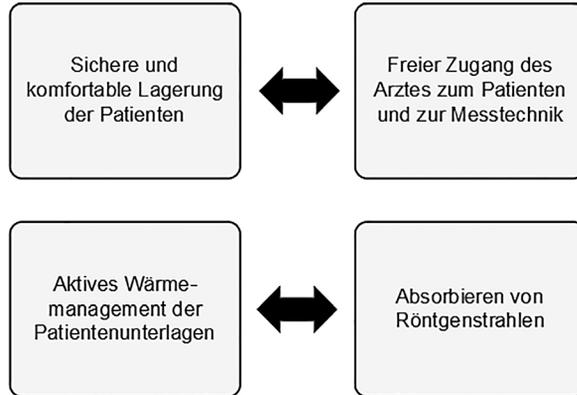
Für die im **Product Lifecycle Management (PLM)** – als **Problemlöser** – wurde folgende **Entwicklungsaufgabe** formuliert:

„Entwickle eine Vorrichtung zur Lagerung von Patienten auf Untersuchungs- und OP-Tischen“.

In der Diagnose der Problemsituation – besonders hinsichtlich der Prozeduren im Herzkatheterlabor – wurden u. a. folgende Anforderungen an die zu erreichende Lösung fixiert:

- Veränderung der Patientenlagerung zum Zwecke eines verbesserten Zugangs des Arztes zu den zu behandelnden Körperregionen
- optimale Druckentlastung – Hilfsmittel zur Oberflächenvergrößerung
- strahlendurchlässig
- keine Faltenbildung wegen Druckstellenreduktion
- Isolation gegenüber elektrischen Strömen
- wärmespeichernd

■ **Abb. 1.2** Widersprüche für das Beispiel Patientenaufgabe



- hygienisch und schnell mit Flächendesinfektion zu reinigen
- geringe Kosten für Anschaffung und Instandhaltung

Die komplexe Problemstellung wurde zunächst in mehrere Teilprobleme zerlegt:

- Fixierung der Patienten
- Anpassung der Betthöhe an den OP-Tisch
- Patiententransfer
- Patientenüberwachung
- Erfassung von Vitaldaten
- Besonderheiten adipöser Patienten

Bei der Präzisierung der Problemstellung und bei der Suche nach Lösungsideen stand zunächst die **Kommunikation zwischen den beteiligten Partnern**, also dem medizinischen Personal, den Vertriebsmitarbeitern, dem Service und den Entwicklungsingenieuren im Vordergrund. Der Dialog blieb auch nachfolgend das zentrale Element im gesamten schöpferischen Prozess und ist auch als kontinuierlicher Kontakt ein entscheidendes Element in der Kundenbetreuung und im Marketing.

Die Entwicklungsarbeiten zur Lösung der Problemstellungen begannen mit dem **Ermitteln von Analogien**.

Bei den Beteiligten spielte dabei **das Erinnern** an ähnliche Lösungen in analogen Problemsituationen einen „Einstieg“ in die Ideensammlung. Vorrang hatten dabei ähnliche, bereits vorliegende technische Lösungen.

Da keine fertige Lösung übernommen werden konnte, musste auf einer höheren Abstraktionsebene nach Anregungen gesucht werden. Dabei fielen den Mitarbeitern folgende **Analoga** ein: Ausziehtisch, Gabelstapler und Hebebühne.

Aus diesen konkreten Anregungen musste der Kern der Lösungsidee zunächst auf eine **abstrakte Ebene** gehoben werden, um dann das Wirkungsprinzip wieder auf einer konkreten Ebene **an die gegebenen Bedingungen und Forderungen anzupassen**.

Die erwähnten Arbeitsschritte – siehe ■ **Abb. 1.3** – werden durch folgendes methodische Mittel für das Erarbeiten von Lösungsvarianten realisiert:

- die Analogiemethode,
- die Variationsmethode,
- die Kombinationsmethode und
- die Dialogmethode.