

**- Multi real -**  
**„Multiperspektivisches Lernen im realen Produktionsbetrieb“**



Abschlussbericht für das Junior-Fellowship des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft für Innovationen in der Hochschullehre

**Dipl.-Wirt.-Ing. Marlies Achenbach**  
TU Dortmund  
Institut für Produktionssysteme  
marlies.achenbach@ips.tu-dortmund.de

## Inhalt

1	Beschreibung der Lehrinnovation .....	1
1.1	Motivation für Multi real.....	1
1.1.1	Fehlender Praxisbezug und fehlende Beschäftigungsfähigkeit.....	1
1.1.2	Steigende Komplexität als Herausforderung für junge Ingenieure.....	1
1.2	Ziele der Lehrinnovation und Innovationsgehalt .....	3
1.2.1	Multiperspektivisches Lernen durch heterogene Gruppen .....	3
1.2.2	Lernen in der Komplexität eines produzierenden Unternehmens „on-the-job“ .....	4
2	Die Pilotveranstaltung.....	5
2.1	Vorbereitung der Pilotveranstaltung.....	5
2.2	Gruppenzusammensetzung.....	5
2.3	Struktureller Aufbau.....	6
2.4	Ablauf und Inhalte der Veranstaltung.....	7
2.4.1	Seminarwoche .....	8
2.4.2	Projektwochen.....	9
2.4.3	Kompetenzerfassung und Feedback .....	10
3	Ergebnisse.....	10
3.1	Betreuungsaufwand .....	10
3.2	Kompetenzentwicklung.....	10
3.3	Feedback der Stakeholder.....	12
3.4	Weiterer Nutzen von Multi real .....	13
4	Zielerreichung und lessons learned.....	14
4.1	Zielerreichung.....	14
4.1.1	Allgemeine Zielerreichung bzw. Erfüllung der Anforderungen.....	14
4.1.2	Lernen in heterogenen Gruppen.....	14
4.2	Lessons learned .....	15
5	Verstetigung der Lehrinnovation .....	16
6	Übertragbarkeit der Lehrinnovation - Leitfaden.....	17
7	Universitätsinterne Unterstützung und Unterstützung durch den Stifterverband.....	17
8	Fazit und Ausblick.....	18
9	Anlage: Arbeitsplan und Leitfaden .....	19

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Multiperspektivisches Lernen in gemischten Gruppen aus Studierenden sowie Mitarbeitern .....	3
Abbildung 2: Komplexität eines Produktionssystems durch eine Vielzahl miteinander verbundener Produktionsprozesse .....	4
Abbildung 3: Stakeholderanalyse .....	5
Abbildung 4: Gruppenzusammensetzung .....	6
Abbildung 5: Hybrides Lernen .....	7
Abbildung 6: Zeitplan.....	7
Abbildung 7: Inhalte Seminarwoche (19.10. – 23.10.15) .....	8
Abbildung 8: Werksführung.....	9
Abbildung 9: Teamevent im „Locked“ .....	9
Abbildung 10: Planspiel „Toyota Kata“ .....	9
Abbildung 11: Entwicklung der Kompetenzprofile in Bezug auf Wertstromanalyse und PDCA der Studierenden und Mitarbeiter .....	11
Abbildung 12: Nutzen von Multi real für Partnerunternehmen .....	13
Abbildung 13: Nutzen von Multi real für das Institut.....	13
Abbildung 14: Dilemmata.....	16

## 1 Beschreibung der Lehrinnovation

Dieses Kapitel beschreibt die Motivation und die Ziele der Lehrinnovation „Multi real – Multi-perspektivisches Lernen im realen Produktionsbetrieb“. Dabei wird insbesondere darauf eingegangen, welche aktuellen Entwicklungen in der Lehre die Entwicklung dieses innovativen Lehrkonzeptes beeinflusst haben.

### 1.1 Motivation für Multi real

Die Motivation für Multi real ergibt sich aus der Erkenntnis, dass junge Ingenieure<sup>1</sup> einerseits mit einer steigenden Komplexität im Produktionsumfeld konfrontiert werden. Andererseits empfinden die Studierenden ihr Studium als immer weniger praxisbezogen und fühlen sich nicht ausreichend auf den Beruf vorbereitet. Diese beiden Aspekte werden in den Abschnitten 1.1.1 und 1.1.2 behandelt.

#### 1.1.1 Fehlender Praxisbezug und fehlende Beschäftigungsfähigkeit

Der Hochschul-Bildungs-Report 2020<sup>2</sup> kommt für das Jahr 2012 zu dem Ergebnis, dass der Index zur beruflich-akademischen Bildung sinkt. „Studierende bewerten den Berufsbezug ihres Studiums im Vorjahresvergleich deutlich schlechter.“<sup>3</sup> Besonders in den Technik- bzw. Ingenieurwissenschaften gibt es eine auffallend negative Entwicklung. In 2012 beurteilten nur 36 % der Studierenden ihr Studium als stark berufs- und praxisbezogen, was ein Rückgang um zwei Prozentpunkte zum Vorjahr bedeutet. Ein ähnliches Bild zeichnet die Frage nach der Beschäftigungsfähigkeit. 2010 gingen 39 % der Studierenden von einer starken Förderung der Beschäftigungsfähigkeit durch ihr Studium aus. 2012 ging der Anteil bis auf 27 % zurück. 40 % der Studierenden, die freiwillig ihr ingenieurwissenschaftliches Studium abbrechen, geben als Gründe für ihre Entscheidung neben fehlenden Erfolgserlebnissen einen fehlenden Praxisbezug an<sup>3</sup>. Offenbar gelingt es auch nach Einführung der Bachelor- und Masterstudiengänge nicht, die Arbeitsmarktrelevanz herauszustellen und praxisrelevante Inhalte in ausreichendem Maße in die Lehre zu integrieren. Bei der Gestaltung des Lehrkonzeptes ist demnach ein höchstmögliches Maß an Praxisbezug sowie Steigerung der Beschäftigungsfähigkeit anzustreben.

#### 1.1.2 Steigende Komplexität als Herausforderung für junge Ingenieure

Die zunehmende Globalisierung und die technologischen Entwicklungen prägen die moderne Arbeitswelt vieler Unternehmen und stellen junge Ingenieure vor große Herausforderungen. Verschiedene Studien, wie der Manufuture Report “A Vision for 2020”, stellen u. a. den Wandel von der ressourcenbasierten zur wissensbasierten Produktion, den Wandel von Linearität zu Komplexität sowie von Monodisziplinarität zu Transdisziplinarität heraus. Besonders deutlich wird der Trend der zunehmenden Komplexität in der aktuellen Diskussion rund um Industrie 4.0. Die mit dem Schlagwort Industrie 4.0 verbundene dezentrale und zunehmend autonome Organisation der Produktion bewirkt eine Erhöhung der Dynamik und Komplexität von Systemen. Entsprechend zeichnen sich Produktionsunternehmen durch zunehmende Komplexität sowohl im Netzwerk mit anderen

---

<sup>1</sup> Hinweis zur Gender Formulierung: Bei allen Bezeichnungen, die auf Personen bezogen sind, schließt die gewählte Formulierung beide Geschlechter ein, auch wenn aus Gründen der Lesbarkeit die männliche Form verwendet wird.

<sup>2</sup> [www.hochschulbildungsreport2020.de](http://www.hochschulbildungsreport2020.de)

<sup>3</sup> Derboven/Winker (2010): *Ingenieurwissenschaftliche Studiengänge attraktiver gestalten. Vorschläge für Hochschulen*, Berlin/Heidelberg

Standorten als auch bezogen auf interne Auftragsabwicklungs- und Produktionsprozesse aus. Sie werden weiterhin durch zunehmend dynamische Marktbedingungen beeinflusst, die neben permanenter Veränderungsbereitschaft auch Unsicherheiten bedeuten. Daraus ergeben sich neue Anforderungen an das Kompetenzprofil von Ingenieuren, die auf eine gute ingenieurwissenschaftliche Lehre vorbereiten sollten<sup>4</sup>:

- Fähigkeit zur Analyse des Wechselspiels und der Zusammenhänge zwischen Unternehmensfunktionen und Abteilungen
- Fähigkeiten zur Analyse und Gestaltung komplexer Produktionssysteme mit verschiedenen aufeinander abzustimmenden Produktionsprozessen unter Berücksichtigung des dynamischen Marktes sowie
- Fähigkeit zur effektiven und effizienten Zusammenarbeit in interdisziplinären Teams.

Zusammenfassend gilt es, folgende Handlungsbedarfe aus allgemeiner hochschuldidaktischer sowie fachdidaktischer Sicht zu bedienen:

- Stärkung der Beschäftigungsfähigkeit durch Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz, d. h. neben fachlich-methodischen Kompetenzen auch sozial-kommunikative sowie personale Kompetenzen entwickeln<sup>5</sup>
- Integration eines Höchstmaßes an Praxisbezug, der konsequenterweise nur im Lernen „on-the-job“ und damit in einem realen Unternehmen an den realen Prozessen realisierbar ist sowie
- Abbildung der realen Komplexität, die ebenfalls Lernen im realen Betrieb mit der dort vorhandenen Komplexität erfordert.

Derzeit ist kein geeignetes Lehrkonzept bekannt, um die reale Komplexität abzubilden und die im Umgang mit dieser erforderlichen „Systemkompetenz“<sup>6,7,8</sup> ausreichend zu entwickeln. Lernfabriken, Planspiele und Rollenspiele eignen sich weniger, da sie in einem Modell nur einen Teilbereich der realen Komplexität simulieren<sup>9</sup>. Den Bedarf an Systemkompetenz sehen explizit auch produzierende Unternehmen, wie der Pumpenhersteller WILO SE. Gemeinsam mit Frau Dr.-Ing. Sabine Hempen (Senior Expert Production Systems, WILO SE) wurde dieser Handlungsbedarf im September 2014 auf

---

<sup>4</sup> Lucena (2006): »Globalization and organizational change. Engineers experiences and their implications for engineering education«, *European Journal of Engineering Education*, Jg. 31, H. 3, S. 321–388

<sup>5</sup> Erpenbeck/Rosenstiel (Hg.) (2007): *Handbuch Kompetenzmessung. Erkennen, verstehen und bewerten von Kompetenzen in der betrieblichen, pädagogischen und psychologischen Praxis*, 2., überarb. und erw. Aufl., Stuttgart

<sup>6</sup> Kuhlmann (2013): *Industrial Engineering. Systematische Gestaltung produktiver, industrieller Wertströme*, Habilitation, Wien

<sup>7</sup> Richter/Deuse (2011): »Industrial Engineering im modernen Produktionsbetrieb«, *Ifaa Betriebspraxis & Arbeitsforschung*, H. 207, S. 6–13

<sup>8</sup> Steffen/Frye/Deuse (2013): »The only source of knowledge is experience. Didaktische Konzeption und methodische Gestaltung von Lehr-Lern-Prozessen in Lernfabriken zur Aus- und Weiterbildung im Industrial Engineering«, in: Tekkaya (Hg.), *Innovationen für die Zukunft der Lehre in den Ingenieurwissenschaften*, Aachen, S. 117–129

<sup>9</sup> Geuting (2000): »Soziale Simulation und Planspiel in pädagogischer Perspektive«, in: Herz/Blätle (Hg.), *Simulation und Planspiel in den Sozialwissenschaften. Eine Bestandsaufnahme der internationalen Diskussion*, Münster, S. 15–42

der European Lean Educator Conference in Stuttgart<sup>10</sup> in einem Vortrag einem namhaften Fachpublikum aus Hochschullehrenden, Multiplikatoren sowie Experten der Industrie präsentiert.

## 1.2 Ziele der Lehrinnovation und Innovationsgehalt

Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines innovativen Lehrkonzeptes zum Aufbau der erforderlichen Systemkompetenz im Umgang mit der heutigen Komplexität in produzierenden Unternehmen. Das Lehrkonzept soll dabei zwei wesentliche und innovative Merkmale integrieren: einerseits die Gestaltung der Lernprozesse in einem realen Betrieb mitsamt der Komplexität, die es heutzutage zu bewältigen gilt und andererseits das Lernen in gemischten Gruppen aus Studierenden sowie Fach- und Führungskräften der Industrie. Das Konzept soll damit dem Anspruch des höchstmöglichen Praxisbezuges sowie der Förderung der Beschäftigungsfähigkeit bei Stärkung der beruflichen Handlungskompetenz bestmöglich gerecht werden.

### 1.2.1 Multiperspektivisches Lernen durch heterogene Gruppen

Die Gestaltung der Lernprozesse in gemischten Gruppen wird einerseits daraus motiviert, dass der Bedarf an einem Lehrkonzept im Umgang mit der Komplexität eines Produktionssystems sowohl in der betrieblichen Weiterbildung als auch in der universitären Ausbildung angehender Ingenieure sehr hoch ist. Andererseits bietet das Konzept vielfältige Chancen. Ein wesentlicher didaktischer Vorteil gemischter und damit heterogener Gruppen liegt in den unterschiedlichen, teils konträren Perspektiven der Teilnehmer. Mitarbeiter der Industrie weisen vielfältige und oft langjährige praktische Erfahrungen auf. Häufig sind sie durch die Rahmenbedingungen und Grenzen, Erfolge und Misserfolge, die sie in ihrem Arbeitsleben erfahren haben, geprägt. Sie bringen daher die Perspektive der unternehmensbezogenen, praktischen Umsetzbarkeit in die Gruppe ein. Studierende hingegen sind durch eine ideale, aber auch praxisferne Vorstellung geprägt. Im Rahmen der Ausbildung haben sie ein ideales Konzept bzw. den Stand der Forschung zur Umsetzung von Produktionssystemen und damit verbundene Methoden kennengelernt. Der gemeinsame Austausch schafft die Möglichkeit, die jeweils andere Perspektive kennenzulernen und zu berücksichtigen (siehe Abbildung 1).



Abbildung 1: Multiperspektivisches Lernen in gemischten Gruppen aus Studierenden sowie Mitarbeitern

Die gemischten Gruppen fördern zudem die Weiterentwicklung von wichtigen sozial-kommunikativen und personalen Kompetenzen, welche für den Aufbau der Beschäftigungsfähigkeit bzw. der beruflichen Handlungskompetenz unerlässlich sind. Gleichzeitig wird die Phase des Überganges von

<sup>10</sup> [www.cetpm.de/lean-educator](http://www.cetpm.de/lean-educator)

der universitären Ausbildung in den Beruf entscheidend unterstützt. Das Lehrkonzept fördert und fordert einen intensiven Austausch zwischen Studierenden und Unternehmen. Letztere haben so die Möglichkeit, potentielle Nachwuchskräfte und ihr Verhalten während der Veranstaltung zu beobachten. Das Kennenlernen erfolgt wesentlich umfangreicher und intensiver als es in einem Vorstellungsgespräch möglich ist. Studierende wiederum haben die Chance, Einblicke in das Unternehmen zu gewinnen und persönliche Entwicklungsmöglichkeiten zu reflektieren.

Über den Nutzen, den ein solcher Austausch bringt sowie über die Treiber und Hemmnisse für ein erfolgreiches Lernen in derart heterogenen Lerngruppen gibt es bisher wenige, meist nur auf altersgemischte Teams in einem Unternehmen bezogene<sup>11,12,13</sup> Untersuchungsergebnisse. Diese Aspekte sollen daher im Rahmen des Vorhabens betrachtet werden.

### 1.2.2 Lernen in der Komplexität eines produzierenden Unternehmens „on-the-job“

Das zweite Merkmal des Lehrkonzeptes ist das Lernen im realen Unternehmen. Gemeinsam mit dem Unternehmen WILLO SE, Pumpenproduzent mit Hauptsitz in Dortmund, wurde ein Konzept erarbeitet, das es ermöglicht, in der Produktion des Standortes Dortmund „on-the-job“ Systemkompetenz aufzubauen. Die Komplexität, der es dabei zu begegnen gilt, charakterisiert sich durch eine Vielzahl an Prozessen (siehe Abbildung 2), unterschiedlichen Produktvarianten sowie die Aufbau- und Ablaufstrukturen zwischen verschiedenen Funktionen und Abteilungen. Diese Komplexität ist in einer Lernfabrik und auch in Planspielen i. d. R. kaum abzubilden. Im realen Betrieb können Studierende den Umgang mit Komplexität, fehlenden Daten, Kommunikationsstrukturen und Entscheidungsprozessen kennenlernen. Für die teilnehmenden Mitarbeiter von WILLO sowie Teilnehmern weiterer Unternehmen ergibt sich der Vorteil des fehlenden bzw. geringen Transferaufwandes des Gelernten auf die eigene Arbeitsaufgabe.

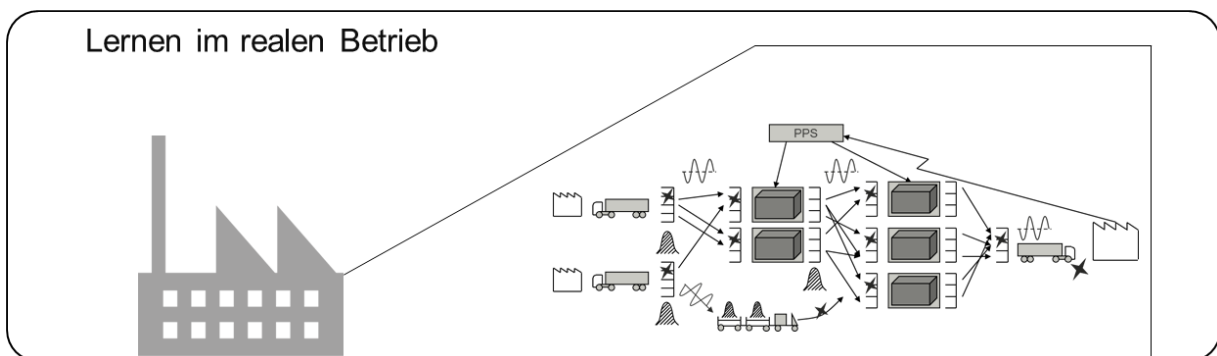


Abbildung 2: Komplexität eines Produktionssystems durch eine Vielzahl miteinander verbundener Produktionsprozesse

Das Lehrkonzept erfüllt damit die Anforderungen einer motivierenden, praxisnahen Aus- bzw. Weiterbildung, wie es bspw. die Charta guter Lehre fordert, im höchstmöglichen Maße und bietet

<sup>11</sup>Bruch/Kunze/Böhm (2010): *Generationen erfolgreich führen. Konzepte und Praxiserfahrungen zum Management des demographischen Wandels*, 1. Aufl., Wiesbaden

<sup>12</sup>Speck (Hg.) (2009): *Employability - Herausforderungen für die strategische Personalentwicklung. Konzepte für eine flexible, innovationsorientierte Arbeitswelt von morgen*, 4., aktualisierte und erw. Aufl., Wiesbaden

<sup>13</sup>Wegge/Shemla/Schmidt/Diestel/Liebermann/Ries/Jungmann (2012): »What makes age diverse teams effective? Results from a six-year research program«, *IEA- Congress, Recife, BRA*



gleichzeitig die Chancen des multiperspektivischen Lernens in heterogenen Gruppen und des damit verbundenen engen Austausches zwischen Studierenden und Industrie.

## 2 Die Pilotveranstaltung

In Zusammenarbeit mit der WILO SE wurde das entwickelte Lehrkonzept Multi real im Zeitraum vom 19.10.2015 bis 02.12.2015 in einer Pilotveranstaltung umgesetzt. Kapitel 2 beschreibt dabei sowohl die Vorbereitung als auch die Durchführung der Pilotveranstaltung.

### 2.1 Vorbereitung der Pilotveranstaltung

Zur Vorbereitung der Pilotveranstaltung wurde eine Stakeholderanalyse (siehe Abbildung 3) durchgeführt, um die verschiedenen Erwartungen und Bedürfnisse der Beteiligten zu klären und nach Möglichkeit bei der Planung der Pilotveranstaltung zu berücksichtigen. Seitens der Studierenden stand insbesondere der Wunsch nach Praxiserfahrung im Vordergrund. Zudem sollte die Veranstaltung anrechenbar und der Aufwand auf max. 15 Stunden die Woche begrenzt sein. Der Betreuer des Instituts legte Wert auf eine nachhaltige Gestaltung der Veranstaltung mit einem angemessenen Betreuungsaufwand. Der Industriepartner wünschte sich eine zielgerichtete Auswahl der Studierenden, Mehrwert für seine Projekte und die Vermeidung einer Mehrbelastung für die Mitarbeiter. Zudem wurden vom Industriepartner eine kurze Laufzeit und ein Konzept, welches inhaltlich flexibel und übertragbar sein sollte, gefordert. Seitens der Hochschuldidaktik wurde gefordert, die Lernziele zu definieren und die Lernzielkontrolle sinnvoll zu gestalten.

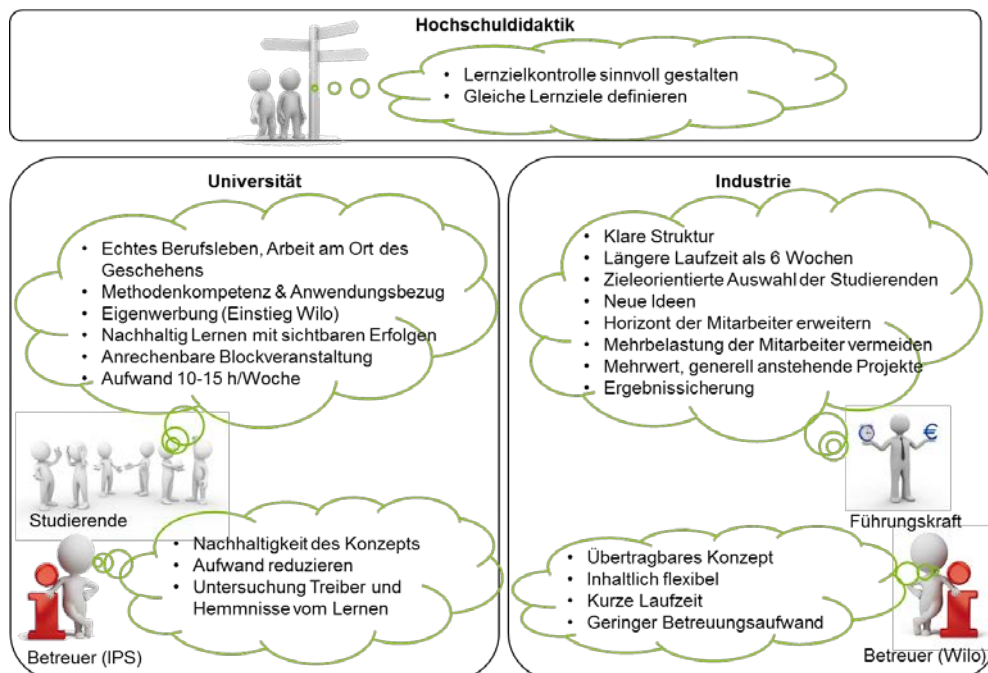


Abbildung 3: Stakeholderanalyse

### 2.2 Gruppenzusammensetzung

An der Veranstaltung nahmen, wie in Abbildung 4 dargestellt, elf Studierende (neun Master- und zwei Bachelorstudierende) sowie vier Mitarbeiter der WILO SE teil. Die Veranstaltung wurde auch für Bachelorstudierende, die sich in der Endphase ihres Studiums befinden, geöffnet, da diese nach Besuch



der Lehrveranstaltung „Arbeits- und Produktionssysteme 2“ bereits die notwendigen Vorkenntnisse besitzen. Die Teilnehmer an Multi real wurden in drei Gruppen zu je fünf Teilnehmern aufgeteilt. Zwei Gruppen bestanden aus drei Studierenden sowie zwei WILO SE Mitarbeitern, die dritte Gruppe bestand aus fünf Studierenden und diente als Kontroll- bzw. Vergleichsgruppe<sup>14</sup>. Diese Gruppeneinteilung dient dem Vergleich zwischen heterogenen und homogenen Gruppen. Dabei wurde eine möglichst gleiche Verteilung von Mitarbeitern und Studierenden in den heterogenen Gruppen sowie der Geschlechter angestrebt.

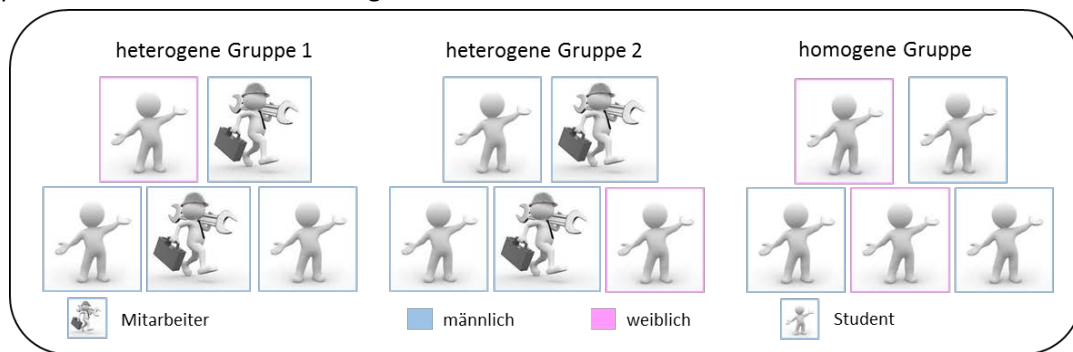


Abbildung 4: Gruppenzusammensetzung

### 2.3 Struktureller Aufbau

Der strukturelle Aufbau der Veranstaltung orientierte sich an dem Konzept des “hybriden Lernens“ (siehe Abbildung 5). Dieses sieht in der ersten Phase Lernen durch Informationsaufnahme im Rahmen von Seminaren und Vorlesungen und in der zweiten Phase Erfahrungsbasiertes Lernen vor<sup>15,16,17</sup>.

<sup>14</sup>Brosius/Haas/Koschel (2009): *Methoden der empirischen Kommunikationsforschung. Eine Einführung*, 5. Aufl., Wiesbaden

<sup>15</sup>Deuse/Achenbach/Lenze (2015): »Hybrides Ausbildungskonzept für den Umgang mit Systemkomplexität«, in: Meier (Hg.), *Lehren und Lernen für die moderne Arbeitswelt*, S. 249–264

<sup>16</sup>Coleman/Livingston/Fennesey/Edwards/Kidder (1973): »The Hopkins Games Program. Conclusions from Seven Years of Research«, *Educational Research*, Jg. 2.1973, H. 8, S. 3–7

<sup>17</sup>Kolb (1984): *Experiential learning. Experience as a source of learning and development*, Englewood Cliffs, N.J.

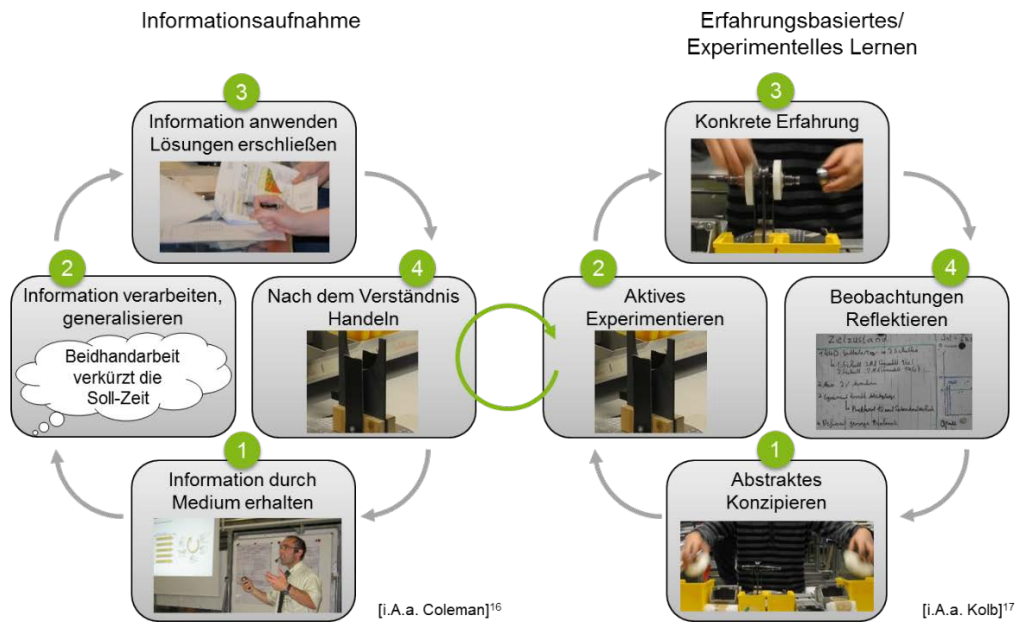


Abbildung 5: Hybrides Lernen<sup>15</sup>

Bei der Pilotveranstaltung wurde diese Struktur durch eine einwöchige Seminarwoche sowie vier Projektwochen im Unternehmen umgesetzt. Daraus ergab sich der in Abbildung 6 dargestellte Zeitplan. Die einzelnen Phasen des Zeitplans werden in Absatz 2.4 näher erläutert. Während der Arbeitsphase fand die Gruppenarbeit an drei Tagen die Woche jeweils ca. sechs Stunden vor Ort bei der WILO SE statt.

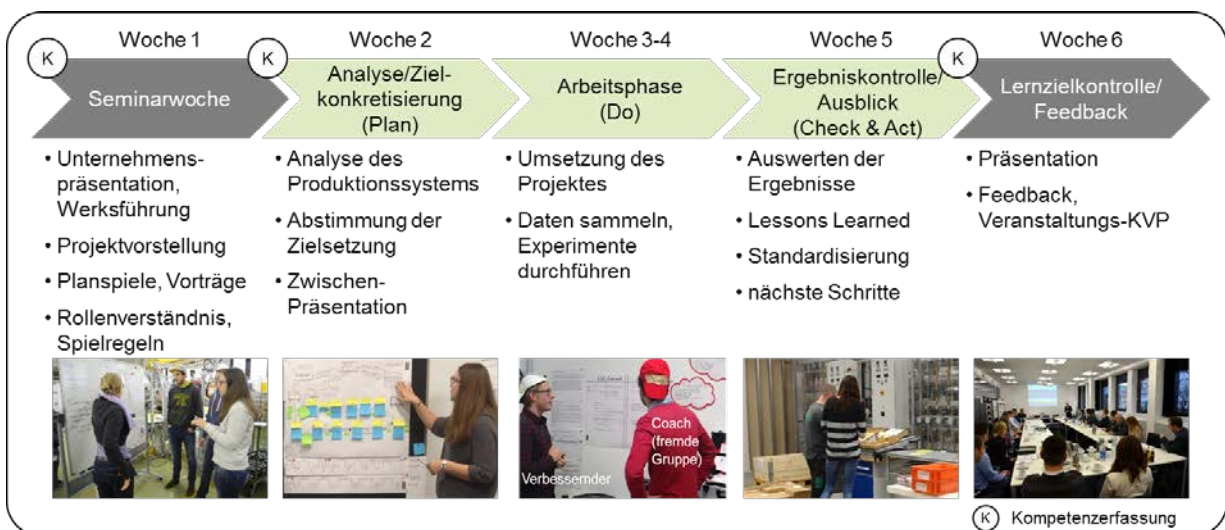


Abbildung 6: Zeitplan

## 2.4 Ablauf und Inhalte der Veranstaltung

Im Folgenden werden der Ablauf und die Inhalte der Veranstaltung, unterteilt in Seminarwoche, Projektphasen und Kompetenzerfassung, näher beschrieben.

### 2.4.1 Seminarwoche

In der Seminarwoche sollen sich die Teilnehmer kennenlernen, Grundlagen vermittelt und Spielregeln und Erwartungen geklärt werden. Dabei fanden die Einheiten täglich wechselnd bei der WILO SE und im Industrial Engineering-Training Centre der TU Dortmund statt (siehe Abbildung 7). Besonderer Wert wurde auf einen hohen aktiven und teilnehmerzentrierten Anteil durch Planspiele (33%) sowie durch die aktive Reflexion des Gelernten (22%) gelegt.

Um erste Einblicke in die Produktionsprozesse der WILO SE zu gewinnen, fand eine Werksführung sowie die Vorstellung der Unternehmensvision und der intern gesetzten Challenge, aus der sich auch die Projekte für die einzelnen Gruppen ableiteten, statt. Um die Grundlagen der benötigten Systemkompetenz zu vermitteln wurden neben einem einleitenden Vortrag in einem ersten Planspiel die Themen Wertstromanalyse, Push/ Pull, Losgrößen, Bestände und Durchlaufzeiten erarbeitet. Die Themen Variabilität im Produktionsprozess, Warteschlangen und Puffer wurden durch zwei weitere Planspiele vermittelt. Die am Tag erlernten Inhalte wurden in einer „Concept Map“ systematisch reflektiert und dokumentiert. Dabei sollten vor allem die Zusammenhänge zwischen den behandelten Themen verdeutlicht werden. Ein besonderer Fokus lag auf der Entwicklung der Problemlösungskompetenz. Sie wird durch ein eintägiges Planspiel zur Toyota Kata<sup>18</sup> adressiert. Da die Toyota Kata maßgeblich für die Arbeit in den Projektwochen ist, soll diese Methode kurz erläutert werden.

Tag Thema Ort	Montag "Kennenlernen" (Wilo)	Dienstag "Schlanke Produktion" (TU Do, IE-TC)	Mittwoch "Systemkompetenz" (Wilo)	Donnerstag "Problemlösungs- kompetenz" (TU Do, IE-TC)	Freitag "Zusammenfassung" (Wilo)
09:00-09:30	Begrüßung & Einführung "Multi real"	Schlanke Produktion – Basics (SL)	Reflexion Concept Map	Reflexion Concept Map	Reflexion Concept Map
09:30-10:00			"Dice Game"	Toyota Kata – Basics (MA)	Individ. & organis. Kompetenzen
10:00-10:30	WILO-Vorstellung & Werksführung (Wilo)	Lean Awareness – "Box Game" (MA)	Factory Physics – Basics		WSD – Leitlinien
10:30-11:00			"Warteschlange"		"Toyota Kata" – Live
11:00-11:30			Zielentfaltung		Mittagspause
11:30-12:00	Vorstellungsrunde & Erwartung	Concept Map	Mittagspause		Kompetenzprofile – Selbstbewertung
12:00-12:30	Mittagspause	Concept Map	Mittagspause	Concept Map	Organisatorisches
12:30-13:00	Vorstellung (grob) "Produktion 5+1" & "Magnete" & "Behälter" (Wilo)				
13:00-13:30	Rollenverständnis & Spielregeln				

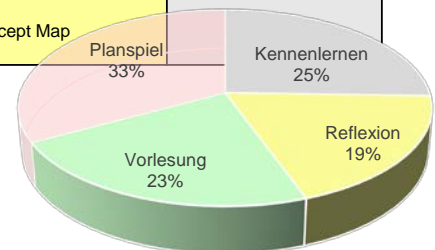


Abbildung 7: Inhalte Seminarwoche (19.10. – 23.10.15)

Bei der Methode handelt es sich um einen von Mike Rother<sup>18</sup> beschriebenen Ansatz der kontinuierlichen Verbesserung in der industriellen Produktion, der insbesondere auf die Entwicklung der Problemlösungskompetenzen der Mitarbeiter abzielt. Der Ansatz unterteilt sich in die

<sup>18</sup> Rother (2009): *Die Kata des Weltmarktführers. Toyotas Erfolgsmethoden*, Frankfurt, M./New York, NY

Verbesserungs- und Coachingkata. In der Verbesserungskata wird - ausgehend von der Unternehmensvision - ein Ziel für die nächsten drei bis fünf Jahre, die Challenge, aufgestellt. Nach Analyse des aktuellen Zustandes wird ein nächster, in einem relativ kurzen Zeitraum erreichbarer, Zielzustand entwickelt, der das Unternehmen der Challenge näher bringt. Wesentliches Instrument zur Erreichung des Zielzustandes ist die Anwendung des PDCA (Plan-Do-Check-Act) Zyklus. Dabei werden nach einer Routine Experimente durchgeführt, um Hindernisse zu überwinden, die am Erreichen des Zielzustandes hindern. Die Coaching Kata dient dazu, die Mitarbeiter in der Anwendung der Verbesserungsroutine zu schulen. Durch die vorgegebenen, immer gleich bleibenden Fragen werden die Mitarbeiter sowohl angeleitet, selbst Problemlösungen zu entwickeln, als auch die Routine der kontinuierlichen Verbesserung so zu verinnerlichen, dass sie zur Selbstverständlichkeit wird.

Während der Seminarwoche fand an einem Nachmittag zusätzlich ein Teamevent statt, damit sich die einzelnen Gruppen besser kennenlernen konnten. Das Event fand im „Locked“<sup>19</sup> in Bochum statt, bei dem die Gruppen Hinweise verknüpfen und versteckte Objekte finden mussten, um innerhalb von 60 Minuten gemeinsam aus einem Raum zu entkommen. Die Gruppen mussten dabei mit viel Scharfsinn, Kreativität und Kooperation vorgehen, so dass die Zusammenarbeit in den Gruppen gefördert wurde.



Abbildung 9: Teamevent im „Locked“



Abbildung 8: Werksführung



Abbildung 10: Planspiel „Toyota Kata“

### 2.4.2 Projektwochen

In der ersten der vier Projektwochen haben die Teilnehmer eine Wertstromanalyse des zugeteilten Produktionsbereiches erarbeitet. Anhand der daraus ersichtlichen Probleme sowie der Unternehmensvision und Challenge wurde ein Zielzustand abgeleitet, welcher am Ende der Projektwochen erreicht werden sollte. Zum Abschluss der Woche wurden die Ergebnisse den beteiligten Führungskräften präsentiert und der Zielzustand noch einmal gemeinsam angepasst. Eine heterogene Gruppe hatte zum Ziel einen idealen Behälter für den internen Transport zu ermitteln. Die zweite heterogene Gruppe beschäftigte sich mit der Standardisierung und dem visuellen Management von Informationsflüssen in einem Produktionsbereich. Die Kontrollgruppe entwickelte für denselben Produktionsbereich eine Simulation, in der verschiedene Stückzahlenszenarien durchgespielt wurden.

<sup>19</sup> [www.locked-bochum.de/](http://www.locked-bochum.de/)



In den folgenden drei Wochen arbeiteten die Gruppen größtenteils selbstständig auf die gesetzten Ziele hin. Unterstützt wurden sie dabei durch regelmäßiges Coaching mittels der Toyota Coaching Kata durch die Betreuer des Instituts sowie der WILO SE. Später wurde auch ein Peer-Coaching, bei dem sich die Gruppen gegenseitig angeleitet haben, eingeführt. Nach der Arbeitsphase präsentierten die Gruppen ihre Ergebnisse vor den verantwortlichen Führungskräften bei WILO.

### 2.4.3 Kompetenzerfassung und Feedback

Um die Kompetenzentwicklung der Teilnehmer zu messen, wurde zu Beginn und am Ende der Seminarwoche sowie nach Ablauf der Projektwochen von den Teilnehmern eine Selbsteinschätzung ausgefüllt. Die Kompetenzprofile umfassten Bausteine aus den Kompetenzarten System- sowie Methoden- und Problemlösungskompetenz, wobei jeweils die Kompetenzbausteine „Wissen“, „Verständnis“, „Anwendung“ und „Erfahrung im Schulen“ einzuschätzen waren.

Die Teilnehmer haben nach der Seminarwoche sowie nach Abschluss der Projektwochen ein persönliches Feedback zur Veranstaltung abgegeben. Zudem konnten sie sich in einem online Fragebogen, der im Rahmen einer Bachelorarbeit zur Einführung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozess (KVP) für die Lehrveranstaltung erstellt wurde, anonym zur Veranstaltung äußern.

## 3 Ergebnisse

Die Veranstaltung Multi real wurde insgesamt begeistert und sehr positiv angenommen. Im Folgenden wird im Einzelnen auf den Betreuungsaufwand und den gegenüberzustellenden Nutzen, d.h. primär die Kompetenzentwicklung, sowie das Feedback der Stakeholder und die sekundären Nutzen eingegangen.

### 3.1 Betreuungsaufwand

Die Aufgaben des Betreuers seitens des Industriepartners waren vielfältig: Sie beinhalteten viele Abstimmungen sowohl unternehmensintern zwischen den Abteilungen als auch mit den Betreuern des Instituts. Hinzu kamen die Organisation von Räumlichkeiten und Materialien sowie die Vermittlung von Ansprechpartnern innerhalb des Unternehmens und die Unterstützung bei inhaltlichen Fragen während der Gruppenarbeit. In dem Pilotprojekt beteiligte sich der Betreuer aufgrund seiner hohen Problemlösungskompetenz auch beim Coaching der Gruppen. Dem Betreuer des Industriepartners entstand insgesamt ein Aufwand von ca. 36 Stunden.

Für die beteiligten Fach- und Führungskräfte des Unternehmens entstand u.a. durch die Teilnahme an der Zwischen- und Endpräsentation ein Aufwand von ca. 14 Stunden.

Den größten Teil der Betreuung übernahmen die Mitarbeiter des Instituts. Sie organisierten den zeitlichen Ablauf der Veranstaltung, wählten die Studierenden aus, gestalteten die Seminarwoche und betreuten die Gruppen. Insgesamt entstand so im Rahmen der Pilotveranstaltung ein Aufwand von ca. 100 Stunden.

### 3.2 Kompetenzentwicklung

Bei der Betrachtung der Kompetenzentwicklung der Teilnehmer lässt sich eine positive Bilanz ziehen. Sie waren angehalten, die eigene Kompetenzentwicklung durch eine Selbsteinschätzung in Form eines Fragebogens für fachlich-methodische Inhalte zu erfassen. Hierbei haben die Teilnehmer (Studierende

und Mitarbeiter) angegeben, dass sie ihre Kompetenzen insbesondere im Bereich der Wertstromanalyse und bei der Problemlösungskompetenz (PDCA) weiterentwickelt haben (siehe Abbildung 11). Die Entwicklung der Kompetenzen in anderen Bereichen war sehr stark vom jeweiligen Aufgabengebiet der Gruppe abhängig. Einige in der Seminarwoche behandelte Themen stellten sich in der Arbeitsphase auch als nicht relevant heraus.

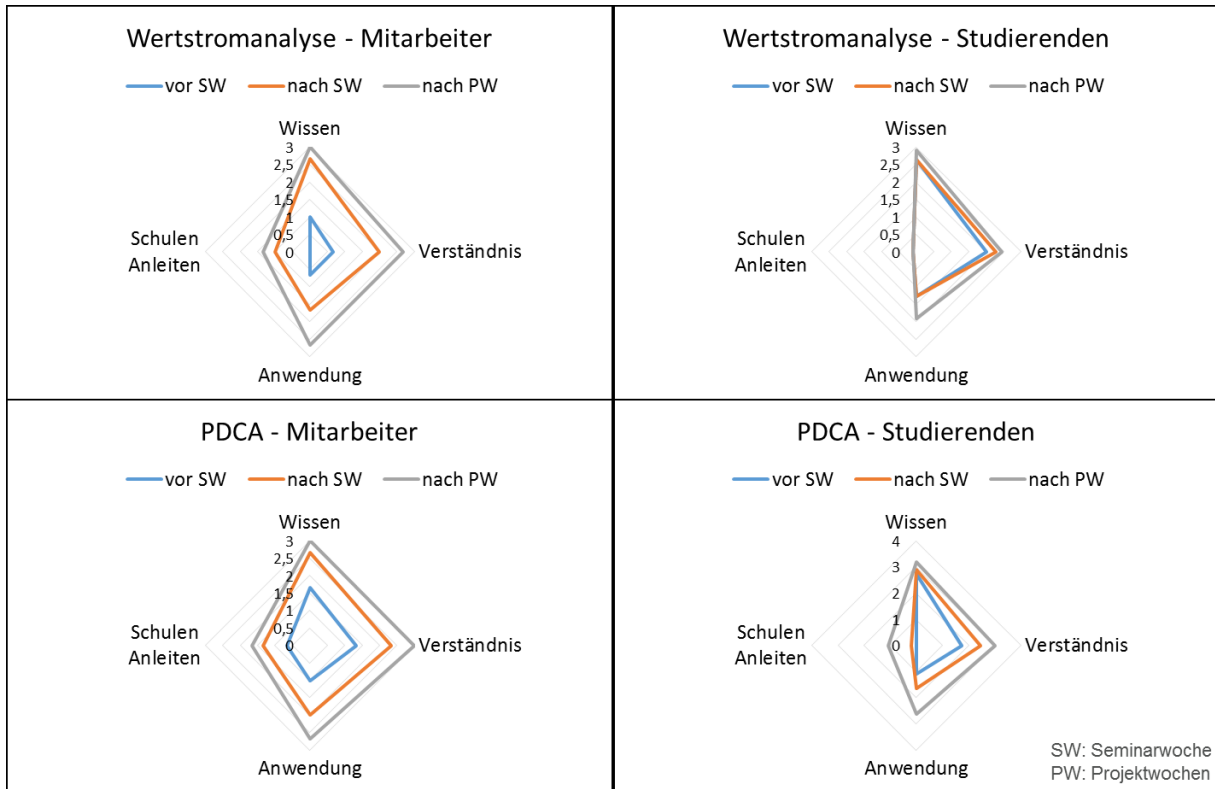


Abbildung 11: Entwicklung der Kompetenzprofile in Bezug auf Wertstromanalyse und PDCA der Studierenden und Mitarbeiter

Neben der Selbsteinschätzung in Bezug auf die einzelnen fachlich-methodischen Bausteine wurden die Studierenden weiterhin angehalten, im Rahmen eines Abschlussberichtes auch die sozial-kommunikativen, personalen und aktivitäts- und umsetzungsorientierten Kompetenzen zu reflektieren. Dies erfolgte durch eine vierstufige Skala (geringfügig, etwas, wesentlich, extensiv) sowie durch die Benennung konkreter Beispiele. Dazu sind folgende Aspekte zu erwähnen:

- Die Kompetenzen der Studierenden haben sich wie folgt weiterentwickelt:
  - Die fachlich-methodische Kompetenz wurde „etwas bis wesentlich“ weiterentwickelt.
  - Die sozial-kommunikative Kompetenz wurde „etwas“ weiterentwickelt.
  - Die personale Kompetenz wurde „etwas bis wesentlich“ weiterentwickelt.
  - Die Aktivitäts- und Umsetzungscompetenz wurde „etwas bis wesentlich“ weiterentwickelt.
- Die Studierenden sind anschließend in der Lage, u.a. folgendes zu tun:
  - „Nach der Veranstaltung konnte eine verbesserte zielführende Gesprächsführung bemerkt werden, insbesondere in der Gruppe“
  - „‘Nein sagen‘ zu im gegebenen Rahmen nicht erfüllbaren Aufträgen“
  - „Meine eigene Arbeit so darstellen, dass sie für andere nachvollziehbar ist“

- „Die Veranstaltung befähigt zu allererst zu einer geeigneten Auswahl von Methoden zur Problemfest- und -darstellung“
- „Ich bin in der Lage, meine Aufgaben selbstständig an der Vision und Challenge des Unternehmens auszurichten“
- „Zudem bin ich nun verstärkt in der Lage, die Relevanz verschiedener theoretischer Lerninhalte aus dem Studium in der Praxis zu erkennen“

### 3.3 Feedback der Stakeholder

Im Folgenden wird das Feedback der Teilnehmer zur Veranstaltung (differenziert nach Seminarwoche und Gesamtveranstaltung) dargestellt. Die Seminarwoche betreffend wurden dabei folgende Punkte genannt:

- Das Thema Wertstromanalyse intensiver behandeln
- Das Thema Zielentfaltung sollte kürzer bzw. nicht behandelt werden
- Mehr Zeit mit den Planspielen verbringen
- Die „Concept Maps“ waren sehr hilfreich um Zusammenhänge zu verdeutlichen
- Das Teamevent hat viel Spaß gemacht und die Teammitglieder lernten sich kennen

Die Stakeholder gaben folgendes Feedback über die Gesamtveranstaltung:

#### Mitarbeiter:

- + Bildung eines Systemverständnisses für den gesamten Wertstrom (Systemkompetenz)
- + Erkenntnis von Wirkzusammenhängen zu nachfolgenden Prozessen bis hin zur Endmontage (Systemkompetenz)
- + Heranbringen der Verbesserungsroutine an weitere operativer Mitarbeiter aus den Prozessbereichen sowie Einbindung in Rüstanalysen (Problemlösungskompetenz)
- + Verbesserung der Visualisierungs- und Präsentationsfähigkeiten
- Mehrbelastung durch Multi real
- Aufgrund anderer Verpflichtungen beschränkte Teilnahme an der Gruppenarbeit

#### Studierende:

- + Einblicke in die Komplexität eines realen Produktionssystems
- + Weiterentwicklung der Systemkompetenz
- + Anwendung der Toyota Kata sehr hilfreich zur schnellen Darstellung eines Projekts
- + Neue Kontakte für Abschlussarbeiten und Praktika
- Informationsbeschaffung war das größte zeitliche Problem
- Überschneidung mit anderen Verpflichtungen z. B. Lehrveranstaltungen, Werksstudententätigkeit o. ä.

#### Führungskräfte:

- + Studierende waren motiviert und pünktlich
- + Mehrwert für generell anstehende Projekte
- + Ergebnissicherung und Weiterführung der Projekte
- + Sehr zufrieden mit den Ergebnissen
- Zeitraum besser mit Hochsaison der jeweiligen Abteilung abstimmen



### 3.4 Weiterer Nutzen von Multi real

Wie sich bereits in den Äußerungen der Stakeholder zeigt, wurde durch Multi real ein hoher Nutzen für alle Beteiligten erzielt. Alle Teilnehmer entwickelten ihre System- und Problemlösungskompetenz weiter. Die Studierenden erhielten Einblicke in ein reales Produktionssystem und knüpften neue Kontakte für Praktika und Abschlussarbeiten. Für den Industriepartner besteht der konkrete Nutzen in drei Aspekten: Recruiting, Personalentwicklung und Verbesserungen (siehe Abbildung 12).

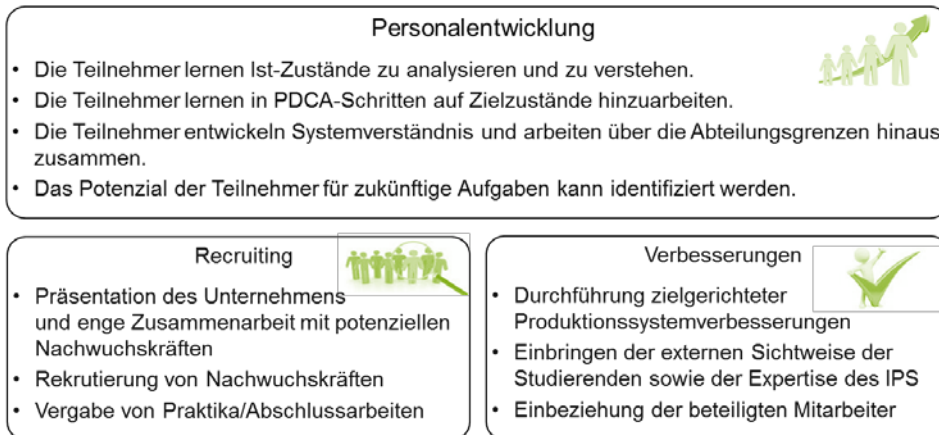


Abbildung 12: Nutzen von Multi real für Partnerunternehmen

Die Unternehmen können die Teilnehmer intensiver kennenlernen als bei einem Vorstellungsgespräch und ggf. neue Mitarbeiter aus den Studierenden rekrutieren. Die Kompetenzen der Mitarbeiter in den beteiligten Bereichen werden weiterentwickelt. Sie können so z. B. auf neue Aufgaben vorbereitet werden. Zudem wird das Produktionssystem zielgerichtet verbessert. Dabei profitiert der Industriepartner von der Sichtweise und der Manpower der Studierenden sowie von der Expertise des Instituts für Produktionssysteme.

Aus Sicht des Instituts bestehen die in Abbildung 13 dargestellten Nutzen bzw. Vorteile der Veranstaltung:

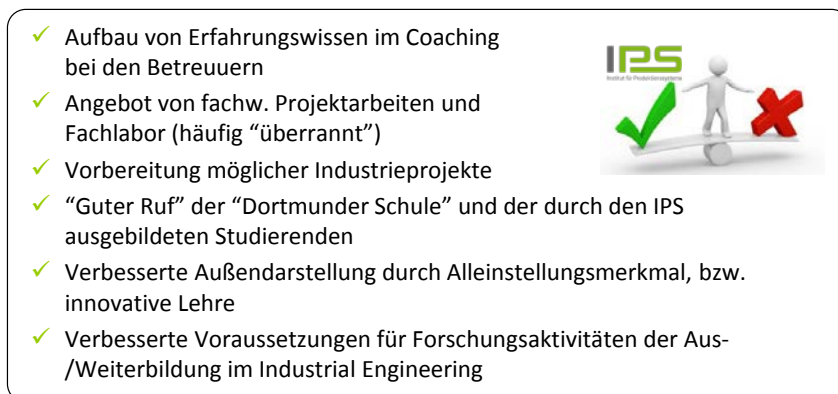


Abbildung 13: Nutzen von Multi real für das Institut

## 4 Zielerreichung und Lessons Learned

Nach der Beschreibung der Ergebnisse der Pilotveranstaltung werden nun die Zielerreichung reflektiert sowie die Lessons Learned herausgestellt.

### 4.1 Zielerreichung

Nachfolgend wird auf die Zielerreichung im Allgemeinen sowie die Treiber und Hemmnisse des Lernens in heterogenen Gruppen im Speziellen eingegangen.

#### 4.1.1 Allgemeine Zielerreichung bzw. Erfüllung der Anforderungen

Zusammenfassend konnten die Studierenden ihren Umgang mit Komplexität verbessern, indem sie mit den realen Gegebenheiten in einem Produktionsbetrieb konfrontiert wurden. Auch die Weiterbildung der Mitarbeiter „on-the-job“ verlief wie intendiert. Insbesondere die Informationsbeschaffung und das Filtern der Informationen wurden von den Teilnehmern als besonders komplex und schwierig wahrgenommen. Während der Arbeitsphase entwickelten die Teilnehmer Strategien, um mit dieser Komplexität umzugehen. Die Erfüllung der in Kapitel 1 definierten Anforderungen lässt sich zusammengefasst wie folgt darstellen:

Anforderungen/beabsichtigte Ziele	Erfüllung durch
Stärkung der Beschäftigungsfähigkeit durch Entwicklung beruflicher Handlungskompetenz	Konkretes Handeln in Situationen, die i.d.R. ihrem späteren Beruf entsprechen; Konfliktlösen, Kommunizieren, Reflektieren
Höchstmaß an Praxisbezug	Konkretes Handeln in den Unternehmen
Abbildung der realen Komplexität	Lernen on-the-job
Aufbau von Systemkompetenz im Umgang mit Komplexität	Entwicklung von Strategien im Umgang mit Komplexität
Training der Mitarbeiter „on-the-job“ ohne Transferaufwand	Direktes Anwenden der neuen Methoden während des Projektes direkt in ihrem Arbeitsbereich
Knüpfen neuer Kontakte zwischen Unternehmen und Studierenden	Möglichkeit anschließender Abschlussarbeiten bzw. Praktika wurden ausgesprochen, Bewerbungen laufen
Mehrwert für den Industriepartner	Der Industriepartner war mit den Ergebnissen der Gruppenarbeit sehr zufrieden und wird diese auch zukünftig verwenden

#### 4.1.2 Lernen in heterogenen Gruppen

Das Arbeiten in heterogenen Gruppen wurde im Allgemeinen als positiv empfunden. Die heterogenen Gruppen durchliefen stärker ausgeprägte Konflikte zu Beginn der Arbeitsphase als die Kontrollgruppe. Die Lösung von Konflikten wirkt sich positiv auf die Entwicklung der sozial-kommunikativen Kompetenzen aus. Bei den Endergebnissen lassen sich qualitativ keine Unterschiede zwischen den heterogenen Gruppen und der Kontrollgruppe feststellen. Die Kontrollgruppe profitierte davon, dass die WILO Mitarbeiter in der zweiten heterogenen Gruppe stets für Fragen der Kontrollgruppe zur Verfügung standen und auch die anderen Mitarbeiter des Bereichs sehr offen und hilfsbereit waren. Die Mitarbeiter des Industriepartners waren jedoch mit den Aufgaben teils geringfügig überfordert. Die Erwartung, dass die Studierenden die Idealvorstellung einbringen, ist durch die Erfahrung der

Pilotveranstaltung abzuschwächen. Es war zu beobachten, dass sie sich sehr leicht durch die betrieblichen Gegebenheiten beeinflussen lassen und schnell, meist unbegründet, von dem Idealbild abweichen.

Es wurden folgende qualitative Treiber und Hemmnisse zum Lernen in heterogenen Gruppen aus Studierenden und Fachkräften beobachtet:

Treiber	Hemmnisse
Klare Kommunikation der Rollen	Fehlende Information der Mitarbeiter und Vorbereitung bzgl. ihrer Rolle
Freiraum für die Mitarbeiter schaffen, damit sie durchgängig teilnehmen können (Aufgabe der Führungskraft)	Zu hohe Belastung der Mitarbeiter durch andere Aufgaben
Interesse der Führungskräfte an den Projektergebnissen und aktive Partizipation (mind. Zwischen- und Endpräsentation)	Langes Warten oder fehlende Informationen der Führungskraft behindern die Gruppenarbeit
gute Gruppenatmosphäre frei von Vorurteilen	Schlechte Gruppenatmosphäre wirkt sich negativ auf eine erfolgreiche Gruppenarbeit aus
Mitarbeiter führen Maßnahmen nicht am eigenen Arbeitsplatz durch, dadurch keine Angst vor persönlicher Betroffenheit durch die Verbesserungsmaßnahmen	
	Zu starkes Gefälle in der Leistungsfähigkeit (u.a. bedingt durch Qualifizierungshintergrund)
Abbau von Vorurteilen durch Klärung der Erwartungen und Festlegung von Spielregeln für die Gruppenarbeit	

#### 4.2 Lessons learned

Aus der Pilotveranstaltung wurde deutlich, dass das Lehrkonzept grundsätzlich erfolgreich ist, viele Punkte jedoch Verbesserungspotenzial aufweisen. Ein wesentlicher Faktor, der verbessert werden sollte, ist der zeitliche Aufwand für die Veranstaltungsbetreuung durch die Mitarbeiter des Instituts. Der jetzige Aufwand liegt bei sieben Stunden pro Teilnehmer und entspricht damit in etwa dem Betreuungsaufwand für eine fachwissenschaftliche Projektarbeit. Für ein Fachlabor, für das sich der überwiegende Teil der Studierenden Multi real anerkennen lassen möchte, beträgt der Aufwand hingegen nur ein bis zwei Stunden pro Studierender. Der Betreuungsaufwand wird sich zum einen durch Erfahrungseffekte bei wiederholter Durchführung verringern, zum anderen bietet die Möglichkeit Peer-Coaching früher einzusetzen weiteres Potenzial. Zudem müssen die Projekte frühzeitig genau bestimmt sein, um die Inhalte der Seminarwoche noch genauer auf die

Projektbearbeitung abzustimmen. Weitere Verbesserungspotenziale liegen u. a. in der besseren Abstimmung des Coachings durch die Betreuer sowie in der besseren Vorbereitung der Mitarbeiter auf ihre Rolle in dem Projekt. Als ein weiteres Hindernis erwies sich die Tatsache, dass die Mitarbeiter durch das Projekt mehr belastet wurden und zum Teil nur eingeschränkt an den Gruppentreffen teilnehmen konnten. Um die notwendigen Verbesserungen umzusetzen, wird für die Veranstaltung im Rahmen einer Bachelorarbeit ein kontinuierlicher Verbesserungsprozess (KVP) auf Basis der Toyota Kata entwickelt, der die genannten Potenziale aufgreift und auch zukünftig die hohe Qualität der Lehre sicherstellen soll. Als Teil dieses Verbesserungsprozesses wird ein standardisierter online Fragebogen zur Evaluation der Veranstaltung erstellt (vgl. Abschnitt 2.3.3).

Darüber hinaus wurden folgende Dilemmata transparent (Abbildung 14): Ein hoher Lernerfolg ist nicht gleichzusetzen mit einem hohen Projekterfolg. Gute Projektergebnisse fordern ein zielstrebiges, geradliniges Vorgehen. Beim Lernen hingegen werden Fehler gemacht. Der Coach muss dann entscheiden, ob er Lösungen vorgibt oder den Lernprozess im Sinne sokratischen Führens fokussiert. Letzteres sollte forciert werden. Jedoch darf der Projekterfolg nicht ausbleiben, um die Motivation der Teilnehmer nicht negativ zu beeinflussen.

Lernziele sind nicht immer deckungsgleich mit den konkreten Bedarfen und anstehenden Projekten des Unternehmens. Es ist also abzuwägen, Prozesse aus didaktischer Sicht auszuwählen oder aus Bedarfssicht des Unternehmens. Zwar sollte ersteres im Vordergrund stehen, idealerweise ergibt sich jedoch eine Win-Win-Situation. Das dritte Dilemma wurde im Rahmen der zeitlichen Belastung der Teilnehmer identifiziert. Eine vollständige Vermeidung der Mehrbelastung kann durch die Veranstaltung kaum verhindert werden. Wichtig ist es demnach Prioritäten festzusetzen, Zeiträume bestmöglich zu planen und vor allem ein insgesamt positives Aufwand-Nutzen-Verhältnis zu erreichen.

- Lernerfolg vs. Projekterfolg
- Lernziele vs. Bedarfe des Unternehmens
- Projektmitarbeit vs. Arbeitsalltag / Universitätsalltag



Abbildung 14: Dilemmata

## 5 Verstetigung der Lehrinnovation

Seitens des Institutes wird die Veranstaltung weitergeführt. Es wurde bereits eine konkrete Person benannt, die die Veranstaltung in den nächsten Jahren weiterführt. Die WILO SE sprach ihre Bereitschaft aus, die Veranstaltung ggf. ebenfalls weiterzuführen. Darüber hinaus signalisierten bereits weitere Unternehmen hohes Interesse an der Durchführung einer solchen Veranstaltung. Es ist angedacht, das Netzwerk Industrie RuhrOst (NIRO) mit ca. 170 Unternehmen dafür zu begeistern. Zudem wird geprüft, inwieweit Mitarbeiter verschiedener Unternehmen gleichzeitig an einer solchen Veranstaltung teilnehmen könnten. Für Studierenden der Master- bzw. Bachelorstudiengänge Maschinenbau, Logistik und Wirtschaftsingenieurwesen besteht die Möglichkeit, sich die Lehrveranstaltung als Fachlabor oder fachwissenschaftliche Projektarbeit anerkennen zu lassen. Sie werden regelmäßig über die mögliche Teilnahme informiert.

Zugunsten der Verstetigung wurde bereits eine Veröffentlichung eingereicht:

*Achenbach, M.; Schulte, L.; Deuse, J.; Buhr, P.: Erfolgreich und lehrreich zugleich - Kompetenzentwicklung zum Umgang mit Systemkomplexität durch gemeinsames Lernen von Studierenden und Industriemitarbeitern. In: Industrie Management (in Veröffentlichung)*

Zudem sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass im Rahmen des Projektes drei studentische Arbeiten entstanden sind:

- „Systematische Darstellung des Stands der Forschung über Lernprozesse in heterogenen Gruppen und Ableitung von Gestaltungsempfehlungen“ – Bachelorarbeit von Britta Hehlke
- „Interessensanalyse in der Industrie - Handlungsempfehlungen für Multi real“ – fachwissenschaftliche Projektarbeit von Hannah Blank und Marie Bley
- „Entwicklung eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses für Lehrveranstaltungen am Beispiel ‚Multi real‘“ – Bachelorarbeit von Vanessa Weißkamp (Teilnehmerin der Pilotveranstaltung)

## 6 Übertragbarkeit der Lehrinnovation - Leitfaden

Das Konzept Lernen im realen Produktionsbetrieb zur Verbesserung der Systemkompetenz der Teilnehmer war erfolgreich. Es lassen sich keine gravierenden Hindernisse feststellen, das Konzept auch an anderen Hochschulen in Kooperation mit Unternehmen anzuwenden. Im Rahmen des Arbeitspaketes 4 (siehe Anlage A) wurde ein Leitfaden für die Veranstaltung entwickelt um andere Hochschulen und Unternehmen bei der Umsetzung zu unterstützen. Er wurde bewusst in englischer Sprache verfasst, da bereits verschiedene Standorte der WILO SE außerhalb Deutschlands Interesse an der Veranstaltung geäußert haben. Der komplette Leitfaden ist dem Anhang B zu entnehmen. Es ist angedacht, auch den Leitfaden zu veröffentlichen.

## 7 Universitätsinterne Unterstützung und Unterstützung durch den Stifterverband

Multi real wurde universitätsintern durch verschiedene Personen und Einrichtungen unterstützt. Der Prorektor Forschung war am Kick-off der Veranstaltung beteiligt. Hilfreich war auch der gute Austausch mit dem Lehrstuhl Technik und ihre Didaktik sowie dem Zentrum für Hochschulbildung. Der Lehrstuhl Technik und ihre Didaktik stellte beispielsweise den Zugriff auf die online Plattform Moodle zur Verfügung, über die alle Unterlagen bereitgestellt wurden und auch gruppeninterne digitale Räume zum Datenaustausch zur Verfügung standen.

Die Bekanntmachung der Lehrveranstaltung wurde durch das Fakultätsmanagement Studium und Lehre der Fakultät Maschinenbau sowie durch die Hochschulgruppe LeanIng Dortmund<sup>20</sup> unterstützt. Die Fachschaft Maschinenbau nahm an den Vorbereitungstreffen teil und brachte so die Perspektive der Studierenden ein. Zudem wurde das Projekt durch den Institutsleiter Herrn Professor Deuse gefördert, der Freiräume für die Entwicklung und Durchführung der Veranstaltung schuf.

---

<sup>20</sup> [www.leaning-dortmund.de](http://www.leaning-dortmund.de)

Durch die Teilnahme an der Konferenz „Digitales Lehren“ wurde die Idee gewonnen, Moodle zum Datenaustausch zu nutzen. Die Teilnahme an den Treffen und Konferenzen eröffnete die Möglichkeit, neue Kontakte zu knüpfen und ein Netzwerk aufzubauen. Der Austausch mit anderen förderte die Motivation die neue Lehrveranstaltung umzusetzen und diese auch zukünftig weiterzuführen bzw. inhaltlich weiterzuentwickeln. Konkrete Probleme konnten mit Fellows, die ähnliche Veranstaltungen anbieten besprochen werden.

## **8 Fazit und Ausblick**

Rückblickend lässt sich festhalten, dass das innovative Lehrkonzept sich in der Praxis bewährt hat und die Pilotveranstaltung sehr erfolgreich war. Einige Aspekte enthalten Verbesserungspotenzial, die erkannt und in Zukunft umgesetzt werden. Hierzu wurde bereits eine Bachelorarbeit verfasst. Durch den Erfolg der Pilotveranstaltung wird Multi real auch zukünftig mit der WILO SE und/oder weiteren Unternehmen durch das Institut für Produktionssysteme durchgeführt.

Ermöglicht wurde die erfolgreiche Lehrinnovation erst durch die große Unterstützung universitätsinterner und externer Förderer, durch die Studierenden, die durch ihre studentischen Arbeiten wichtige Grundlagen geschaffen haben, sowie die Teilnehmer der Pilotveranstaltung, die ebenfalls zum Projekterfolg beigetragen haben.

***Besonderem Dank gilt dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft sowie der wilo foundation (ehem. Caspar Ludwig Opländer Stiftung). Ohne die finanzielle und fachliche Unterstützung wäre die Lehrinnovation nicht möglich gewesen.***

## 9 Anlage: Arbeitsplan, Leitfaden und Verwendungsnachweis

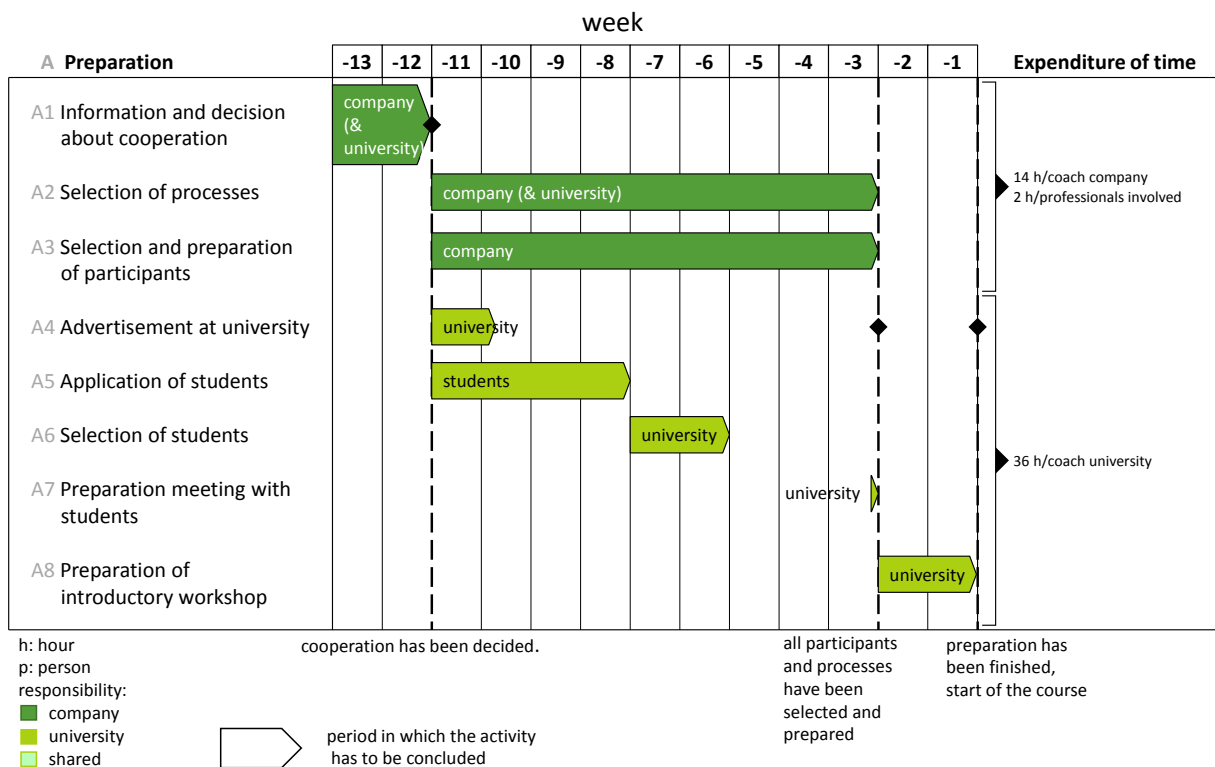
### Arbeitsplan

AP		2015												2016		
		Jan	Feb	Mär	Apr	Mai	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dez	Jan	Feb	Mär
0	Projektkoordination, Austausch zhb, LTD, Fellows, Recherchen															
1	Beschreibung der Lernziele		◆													
2	Entwicklung des didaktisch-methodischen Lehrkonzeptes															
3	Konzeption der kompetenzorientierten Lernzielüberprüfung										◆					
4	Evaluation und Verallgemeinerung													◆		
5	Ergebnistransfer und Integration in das Curriculum															◆

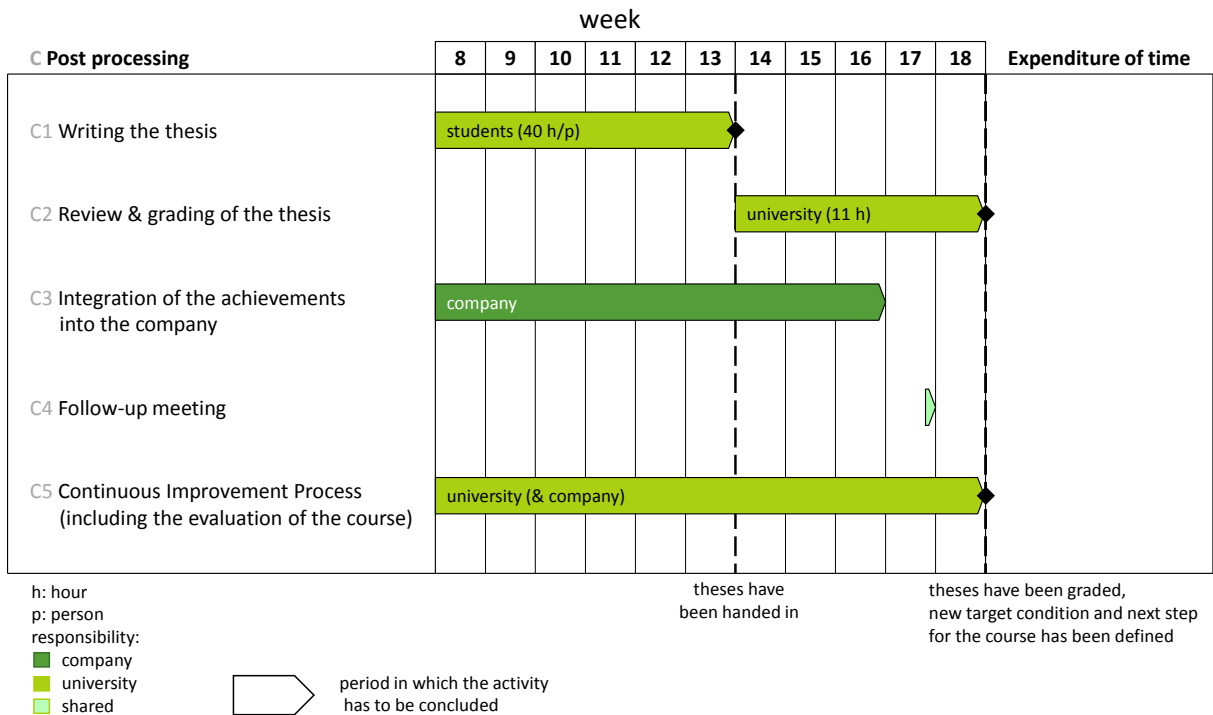
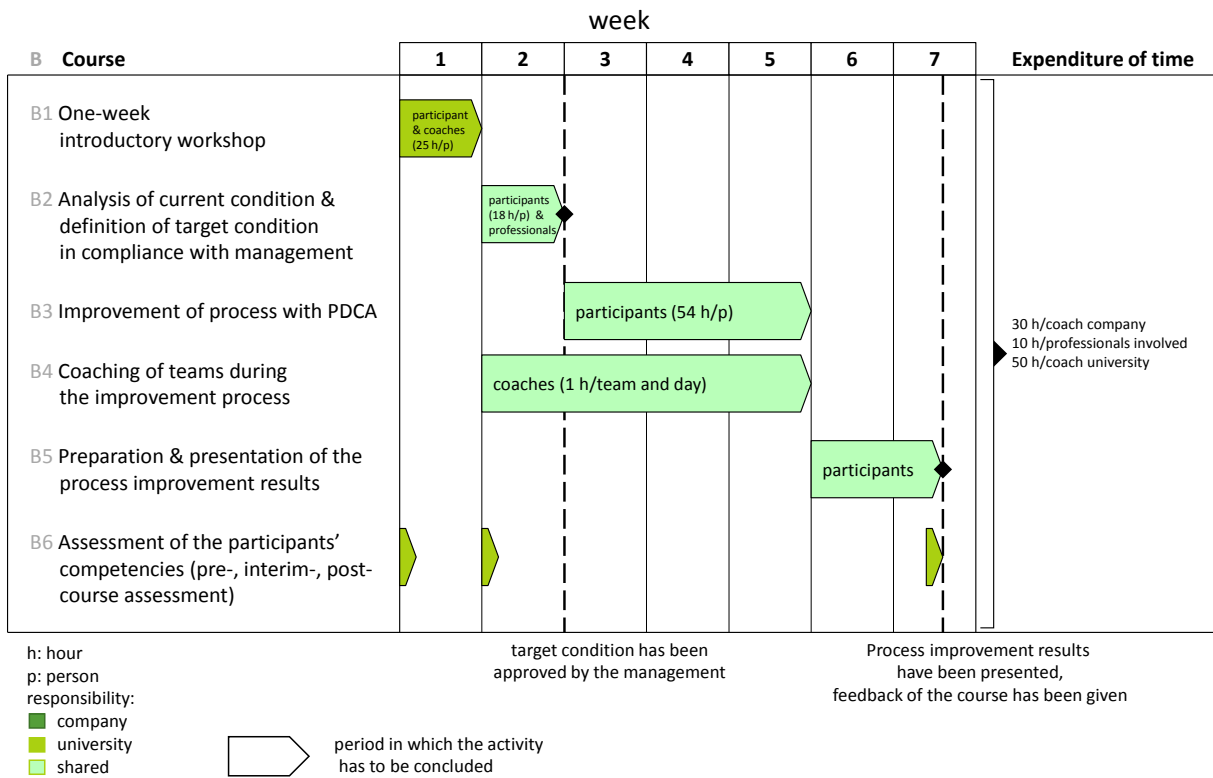
AP: Arbeitspaket  
 LTD: Lehrstuhl Technik und ihre Didaktik  
 zhb: Zentrum für Hochschulbildung

- ◆ Meilenstein 1: Lernziele sind beschrieben
- ◆ Meilenstein 2: Lehrkonzept und -überprüfung sind beschrieben
- ◆ Meilenstein 3: Lehrkonzept ist evaluiert
- ◆ Meilenstein 4: Lehrkonzept ist integriert und Ergebnisse sind veröffentlicht

### Leitfaden







step	additional information
A1	The course concept is presented to the company and questions are discussed. The company decides if they have the necessary resources for the project e.g. workers have to be released from their other duties, professionals have to commit time to answer questions, a responsible person is needed who organizes, coordinates and if applicable takes part in the coaching.
A2	The processes which are to be improved are selected. The participants have to be allowed to watch the processes, speak with employees and make experiments. The project should not be in the peak season of the division and the division manager needs to have time to support the participants.
A3	The participating employees should ideally work in the selected processes. They are informed about the project, why they should participate and what is expected from them.
A4	The new course is advertised at the university. Students who study the intended programs like logistics, mechanical engineering, industrial engineering, etc. should be informed e.g. via e-mail. The information should describe the course concept, the general time period, the recognition of credits, prerequisites and how to apply.
A5	The students should have the opportunity to ask further questions in this time period. The interested students apply for the course e.g. via e-mail. They are required to give formal information and describe previous experience in this field and their motivation to participate.
A6	There are a limited number of places in the course, depending on how many processes were selected and employees are participating. Recommendable are groups with two employees and three students and one group only with students. The students are selected by the responsible person at the university in accordance with predefined criteria.
A7	At the preparation meeting with the students the course concept is discussed in detail and organizational matters are clarified like the time table, places, non-disclosure agreement, etc.
A8	The introductory workshop is being prepared. It should include lectures, simulation games and reflections. The basis methods like value stream analysis and working with PDCA should be complemented with necessary knowledge and methods specific for the selected processes.

step	additional information
B1	The introductory workshop takes place 1 week, 5 hours per day. All participants, students and employees alike take part in it. Responsible are the coaches from the university. The company can add parts like a factory tour, the presentation of the corporate philosophy as well as the selected processes and the assignment. The participants should have time to reflect the content at the end of the day. Additionally one afternoon a team event takes place, which should support group building.
B2	The course takes place 3 times a week 6 hours per day. The participants have to analyse the current condition using value stream mapping. After understanding the current condition they have to develop a target condition in accordance with the corporate vision and challenge. The results are presented to the responsible professionals and the management. Together the target condition is adapted again.
B3	The groups are working towards the target condition using the PDCA (plan-do-check-act) methodology. They have to recognize obstacles on their way, define experiments how to overcome them, execute the experiments and reflect the results. Often an experiment is watching a process to gain more knowledge. The groups are coached regularly by the coaches.
B4	The coaching takes place once a day. Always one person of the group is selected as the mentee who answers the coaching questions. With the questions the coach gains a quick overview of the work status and checks if the mentee is following and understanding the PDCA routine and if necessary steers the mentee in the right direction through questions. Every participant should be mentee at least once. When the participants have a good understanding of the coaching routine Peer coaching can be introduced where a participant of another group takes the role as coach.
B5	After the attendance phase, the groups have some time to prepare the presentation of the process improvement results for the management. The participants should not only present their final results, but also their working method and some examples of their approach. After the presentation they get feedback from the management concerning their work as well as their presentation skills.
B6	To check the development of competencies during the course give the participant the possibility of self-reflection, they fill out assessment sheets three times during the course before the course starts, after the introductory workshop and at the end of the course.

step	additional information
C1	The students have 6 weeks to write a thesis about the course, including a group part with the description of the project and an individual part with concept maps, an exemplary PDCA cycle and a final competencies reflection. The thesis should have around 25 pages.
C2	The thesis is graded using predefined criteria according to the grading criteria at the faculty. The final grade includes the grading for the results presentation (step B1).
C3	The achievements are integrated into the company. This can include developed tools, as well as process changes or the usage of the PDCA improvement routine by the employees in their everyday tasks. This is an important process to gain a sustainably effect for the company.
C4	In the follow-up meeting the coaches review the whole course. It is discussed what was successful and what has to be improved. And information about the individual steps especially in post processing is exchanged. The foundation for a possible subsequent course is laid.
C5	The quality of the course has to be ensured. This is done by using the same improvement method as for the processes. This includes, as the analysis of the current condition, an evaluation of the course and interviews with the coaches and other stakeholders.

## Verwendungsnachweis

Die bereitgestellten Fördermittel wurden umsichtig und sachgerecht eingesetzt. 1.249,43€ entfielen auf die Anschaffung von Moderationskoffern und mobilen Stellwänden. Dies war erforderlich, da diese Materialien ortsflexibel eingesetzt werden mussten, zum Beispiel während der Seminarwoche, der Projektphase, aber auch der Abschlusspräsentation. Zudem wurde den Teilnehmern so die Möglichkeit zur Visualisierung ihrer Arbeit gegeben, welche einen zentralen Bestandteil des Lehrkonzeptes und der kontinuierlichen Verbesserungssystematik darstellt. Diese Materialien können in zukünftigen Veranstaltungen weiterverwendet werden. Weitere 556,10€ entfielen auf die Anschaffung von Unterrichtsmaterialien. Hierzu zählen unter anderem Fachliteratur zur Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung sowie Material für eingesetzte Planspiele, die das tiefere Verständnis der Teilnehmer förderten. Auf die Verköstigung der Teilnehmer in der Seminarwoche entfielen 1.161,84€. Für das Event zur Teambuilding im Locked wurden 298,70€ eingesetzt. Das Event leistete einen wichtigen Beitrag zur Teambuilding: durch das gemeinsame und spielerische Problemlösen unter Zeitdruck wurden alle Teilnehmer, insbesondere die Mitarbeiter des Partnerunternehmens, schnell in das Team integriert. Außerdem entwickelten die Teams bereits in dieser Zeit effektive Arbeitsmethoden, die ihnen später in der Projektphase zugutekamen.

Ein Großteil der Fördersumme, 7.517,14€, wurde eingesetzt um eine studentische Hilfskraft für das Projekt zu beschäftigen. Diese leistete wertvolle Arbeit, insbesondere bei der Vor- und Nachbereitung der Veranstaltung. Die Aufgaben umfassten beispielweise das Recherchieren und Aufbereiten von Inhalten sowohl für das didaktische Konzept, als auch bezüglich der eigentlichen Veranstaltungsinhalte. Die Hilfskraft übernahm im Nachgang das Aufbereiten und Auswerten der Kompetenzmessung und unterstützte bei der Dokumentation sowie Verbesserung der Veranstaltung.

Die Reisekosten wurden insbesondere zur Teilnahme an Konferenzen verwendet: 1.553,63€ wurden für die Teilnahme an der European Lean Educator Conference in Schweden verausgabt. Die Prinzipien und Methoden von Lean sind Bestandteil der erarbeiteten Lehrveranstaltung, so dass der Austausch mit anderen Lean Trainern hilfreich war. Die Lehrveranstaltung stellt zudem mit dem Lernen im realen Betrieb eine logische Fortführung des didaktischen Ansatzes von Lernfabriken dar. Entsprechend wurde durch die Teilnahme an der Lernfabrikkonferenz an der Ruhr-Universität Bochum der Austausch mit Betreibern und Experten im Kontext von Lernfabriken gesucht (337,20€). 355,20€ umfassten die Reisekosten von Frau Jacqueline Schmitt, eine Studentin der Hochschulgruppe LeanIng der TU Dortmund. Sie hat im Rahmen der Seminarwoche ein Planspiel durchgeführt. Die Reisekosten von Herrn Emiel van Est umfassten 103,04€. Mit dem Experten für Problemlösung nach PDCA erfolgte ein Austausch über mögliche Verbesserungen des Seminartages und darin verankerten Planspiels zur Problemlösungskompetenz. Die Vorstellung der Projektergebnisse und der Lehrveranstaltung erfolgte im Rahmen der HAB-Tagung (Hochschulgruppe für Arbeits- und Betriebsorganisation e.V.) an der Ruhr-Universität Bochum (200€). Für die Fahrten zum Partnerunternehmen WIL0 entfielen die restlichen 103,50€.