Innovative, wertanalytische Weiterentwicklung eines „Maschinenraums“ für Kühl- und Gefriergeräte der neuen Generation

Dr. Oliver Lott, Liebherr-Hausgeräte Ochsenhausen; Ochsenhausen
Dr.-Ing. Jörg Marchthaler, Value Coaching Marchthaler; Blankenheim

Kurzfassung

Die Liebherr-Hausgeräte GmbH gehört zur weltweit agierenden Liebherr Firmengruppe und hat ihren Sitz in Ochsenhausen. An diesem Standort werden zugleich Kühl- und Gefriergeräte sowie Kombinationen für den privaten Gebrauch gefertigt. Aufgrund steigendem Wettbewerb und zunehmendem Kostendruck hatte die Geschäftsleitung entschieden, das Herzstück der Standgeräteplattform, den Sockel, wertanalytisch zu betrachten und für die kommende Gerätegeneration zu überarbeiten.

Besonders herausfordernd war die kurze Projektlaufzeit von weniger als 11 Wochen bis zum Konzeptentscheid, da die Ergebnisse in den laufenden Produktentstehungsprozess einfließen sollten. Eine weitere Herausforderung war die Tatsache, dass die Entwicklung erstmals standort- bzw. länderübergreifend erfolgte und dadurch auch mit sprach- und interkulturellen Barrieren umgegangen werden musste. Sowohl in der Konzeptphase als auch in der Realisierungsphase orientierte sich das Vorgehen an der Wertanalyse-Methodik. Während der Konzeptphase wurden knapp 230 Ideen entwickelt und diskutiert. Das Projekt wurde erfolgreich abgeschlossen und 33 Ideensteckbriefe erstellt. Die Maßnahmen sind sowohl im Entwicklungsprojekt für die neue Gerätegeneration als auch z.T. in der aktuell laufenden Serie umgesetzt.

Abstract

Liebherr-Hausgeräte GmbH is part of the globally active Liebherr Group and is based in Ochsenhausen (Germany). Onsite manufacturing includes refrigerators and freezers as well as combinations for private use. Due to increasing competition and cost pressure, the management decided to take a look on the core of free-standing appliances platform, the base module, with value analysis approach and to revise for the next generation of appliances.

Short project time of less than 11 weeks until the concept decision was particularly challenging, as the results had to be incorporated into the ongoing product development process with its given timeline. Another challenge was the fact that for the first time, the development was carried

out across locations and countries, which meant that language and intercultural barriers had to be dealt with. Both in the concept phase and in the realization phase, the procedure was oriented towards the value analysis methodology. During the concept phase, almost 230 ideas were developed and discussed. The project was successfully completed and 33 idea profiles were created. The measures have been implemented both in the development project for the new generation of devices and where applicable in the current series.

1. Vorstellen des Unternehmens Liebherr-Hausgeräte

Die Firmengruppe Liebherr ist in der Baubranche jedem ein Begriff. Aber auch in der weißen Ware bietet Liebherr Produkte mit höchster Qualität. Die Liebherr-Hausgeräte GmbH entwickelt und produziert in fünf Ländern Kühl- und Gefriergeräte für den privaten und gewerblichen Gebrauch. Innovative Ideen, modernes Design (mehrfach ausgezeichnet mit Design-Awards) und durchdachte Lösungen für hohen Bedienungskomfort kennzeichnen das Programm der Liebherr-Hausgeräte. Dazu zählen Tisch-, Stand- und Einbaukühlschränke sowie Gefriertruhen, Kühl-Gefrierkombinationen, Vorrats- und Getränkekühlschränke sowie Weinlager- bzw. Weintemperier-Schränke und Humidore. Für den professionellen Einsatz im Handel und im Gewerbe werden Kühl- und Gefrierschränke, Kühl- und Gefriertruhen, Getränkekühlschränke und Laborkühlschränke entwickelt und produziert.

2. Das Wertanalyseobjekt

Gegenstand des Projektes war der Sockel des Kühlgerätes. Das ist der Bereich, auf dem das Kühlgerät aufgebaut ist und einen Großteil der funktionalen Komponenten enthält. Grundlage war die aktuelle Modellreihe der Standgeräte, die seit 2016 im Handel verfügbar und unter dem Namen *BluPerformance* bekannt ist. Die Geräteserie zeichnet sich durch eine ausgezeichnete Energieeffizienz (kein Gerät schlechter als A+++ (2016-2020) bzw. entspricht D seit 2021), sehr leisen Betrieb (alle Geräte unter 39 dB(A)), verbesserter Performance und höherem Nutzinhalt bezogen auf Ihren Vorgänger aus. Dies wurde durch die Innovation und komplette Neuauslegung der zur Kälteerzeugung notwendigen Komponenten erreicht, die kompakt im Sockel, dem „Maschinenraum“, vereint wurden. Mit Blick auf die neue Ecodesign-Richtlinie und die neuen Energieeffizienzklassen nach Global Standard ist dieses Sockelkonzept richtungsweisend. Zusätzliche Herausforderung war die neue Flammschutzverordnung, die für alle in den Handel gebrachten Geräte zusätzlich zu erfüllen war.

3. Ziel des Projekts

Ziel des Projektes war eine komplette Überarbeitung des Sockelaggregats mit nachhaltiger Kostenreduktion bei zusätzlicher Integration von neuen Anforderungen. Insbesondere die Flammschutzforderung musste umgesetzt, sowie weitere Funktionsbauteile in den knappen Bauraum integriert werden. Ziel war es trotz gesteigerter Funktionalität eine Kostenreduktion um mehr als 15% zu erreichen. Außerdem sollte das Projekt als Leuchtturmprojekt dienen und das methodische Arbeiten nach der Methode Wertanalyse und Value Management im Unternehmen nachhaltig implementieren

4. Projektteam

Das Projekt wurde in einem interdisziplinären, internationalen Team mit externer Unterstützung durchgeführt. Die Teammitglieder wurden nach ihrer fachlichen Kompetenz und möglichst direktem Bezug zum ausgewählten Produktprojekt ausgewählt. Maßgeblich im Team vertretene Fachbereiche waren:

- Cooling
- Costumer Service
- Electronics
- Manufacturing Engineering
- Mechanics
- Purchasing
- Value Engineering

Zusätzlich wurden weitere Personen fallweise mit eingebunden, wie z.B. Product Management, Akustik- und Simulationsexperten, um die im Unternehmen vorhandenen Kompetenzen möglichst umfassend zu nutzen. Die zumeist zweitägigen Teamsitzungen wurden in ca. 2-3-wöchigem Abstand am Standort in Ochsenhausen abgehalten.

5. Methodische Vorgehensweise

Das Projekt wurde als Wertanalyseprojekt mit externer Co-Moderation aufgesetzt, um an der jahrelangen Erfahrung des externen Moderators zu partizipieren und damit die strukturierte Vorgehensweise der Wertanalytik anschaulich im Unternehmen zu implementieren. Die nach DIN EN 12973 [1] vorgeschlagene Arbeitsweise (vgl. Bild 1) der Wertanalyse / des Value

Managements diente dabei als Grundstruktur und half bei der strukturierten und effizienten Abarbeitung im Projekt.

Grundschritte	Teilschritte	Vorgesetzte Stellen	Team	Fach-abteilungen
0. Projekt vorbereiten	• Projekt beschreiben (Skizze) • Durchführbarkeit des Projekts untersuchen, Risiken analysieren • Rentabilitätsstudie erstellen, Interessenlage klären • Entscheidungsträger und WA-Projektleiter auswählen	D		I
1. Projekte definieren (endgültig)	• WA-Projekt (endgültig) beschreiben • Bewertungskriterien, Untersuchungsrahmen, Beschränkungen für das Projekt festlegen • Vorhandene Bedürfnisse , Strukturen etc. aufzeigen, erforderliches Datenmaterial definieren. • Marktorientierte Ziele festlegen • Allgemeine Ziele (Grobziele) formulieren und verabschieden • Strategische, wirtschaftliche Bedeutung überprüfen und festlegen • Ressourcenbedarf aufzeigen, - verfügbarkeit sichern • Mitwirkende benennen und informieren • Projekt- und Produktrisiken analysieren (als Basis für die das Projekt begleitende Risikoanalyse)	D E		I
2. Projektorganisation planen (Aufbau- und Ablauforganisation)	• Arbeitsteam bilden • Ersten Zeitplan ausarbeiten • Infrastruktur festlegen – Arbeitsraum, Ausstattung …	D		I

3. Umfassende Daten über das Objekt sammeln	• Informationen sammeln
	  • technische Informationen, Stand der Technologie
	  • Wirtschaft
	  • Wettbewerber
	• Markt detailliert erforschen
	  • der Markt, Kundenanforderungen
	  • Bestimmung der Position des zu entwickelnden Produkts
			D	I

4. Funktion und Kosten analysieren	• Bedürfnisse formulieren und Funktionen analysieren • Kosten analysieren, Kosten den Funktionen zuordnen (Funktionskostenanalyse)		D	I
Detailziele formulieren	• Detailziele und Bewertungskriterien festlegen	E	D	I
5. Lösungsideen sammeln und entwickeln	• Existierende Ideen sammeln • Neue Ideen entwickeln • Ideenpool kritisch analysieren		D	I
6. Lösungsideen bewerten	• Ideen bewerten und kombinieren • Aufgaben auswählen und festlegen z.B. für die Entwicklung… • Arbeitsprogramme definieren z.B. für die Entwicklung…		D	I

7. Ganzheitliche Vorschläge entwickeln, Lösungen auswählen	• Detailstudien, industrielle Entwicklung , …, Prüfungen durchführen
	• Follow-up durchführen, Aktionen koordinieren
	• Lösungen bewerten
	  • qualitativ
	  • wirtschaftlich
	  • Risikoanalyse
			D	I

8. Vorschläge präsentieren, Entscheidung erwirken	• Vorzuschlagenden Lösungen ausarbeiten • Realisierungsprogramme ausarbeiten • Umfassende Daten über die Vorschläge gliedern und darstellen • Entscheidung durch den Entscheidungsträger erwirken • WA-Teams informieren Auflösung oder Warteposition der WA-Teams bestimmen	E	D	

9. Vorschläge, Entscheidung realisieren	• Realisierung unterstützen
	  • Follow-up
	  • Korrektur von Abweichungen unterstützen
	• Weiter Teamsitzungen durchführen (in Ausnahmefällen)
	• Aktuelle Ergebnisse mit prognostizierten abgleichen
	• Erzielte Ergebnisse, technische und allgemeine Informationen kommunizieren
	• System erstellen zur Sammlung von Informationen über
	  • das Verhalten des Produkts im Einsatz
	  • die Erfahrung mit der WA-Methodik
			S	D

I= Information D= Durchführung E= Entscheidung S= Steuerung

Bild 1: Arbeitsplan nach DIN EN 12973 mit Verantwortlichkeiten. [2]

6. Analysephase

In der Analysephase wurden umfassend die Kundenanforderungen und anhand einer Referenzgröße die Funktionen mit den jeweiligen Kosten und der Funktionenrelevanz aus Kundensicht betrachtet.

Kundensicht

In den ersten Schritten wurden die Kundenanforderungen aus Sicht des Wertanalyseteams an dem Sockel diskutiert und welche jeweiligen Anforderungen diese an das Objekt stellen. Im Anschluss wurden die Anforderungen unter Zuhilfenahme eines differenzierten Dualvergleichs gewichtet [3]. Das Ergebnis ist in Bild 2 zu sehen.

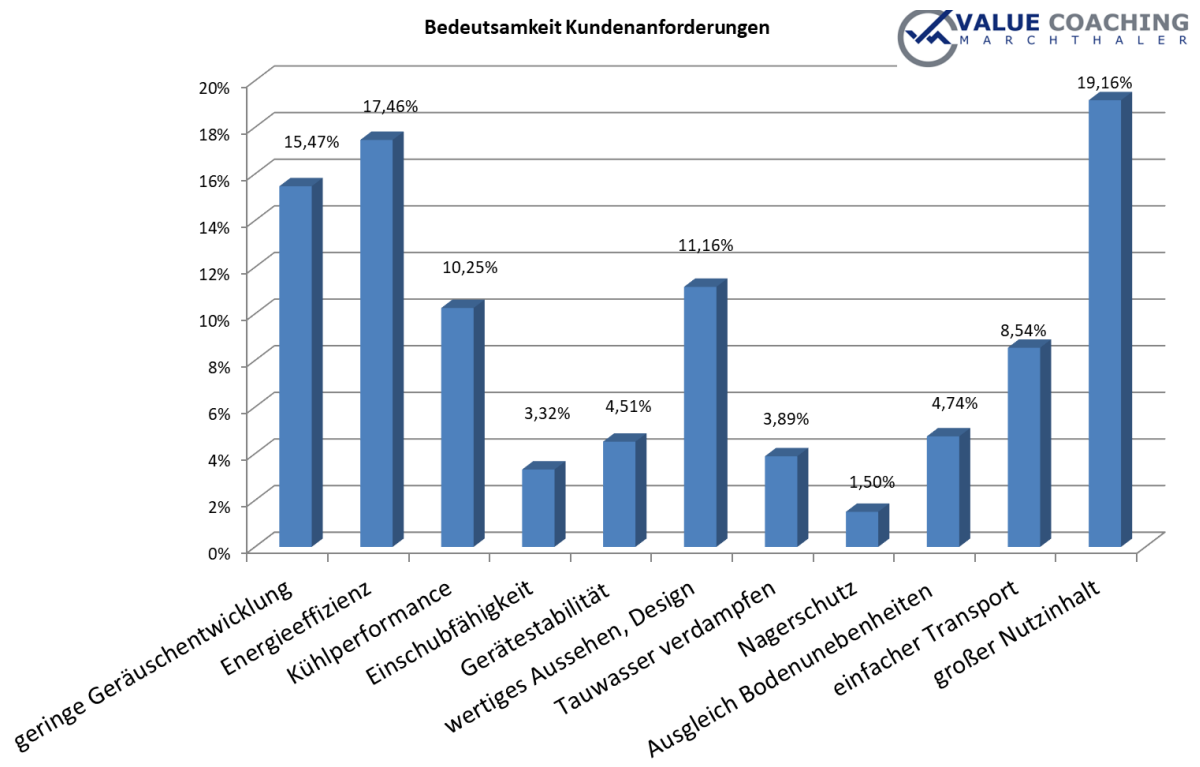

Bild 2: Kaufentscheidende Kriterien mit Gewichtung

Aus der Zusammenstellung der kaufentscheidenden Kriterien wird deutlich, dass die Teamzusammensetzung ausschließlich technischer Disziplinen entspringt. Aufgrund der Platzierung im Gerät und der Rahmenbedingungen (größtenteils nicht sichtbar, beherbergt Funktionseinheiten, Dimension vorgegeben) sowie wegen Kapazitätsengpässen wurde vom Management entschieden die Marktseite nicht mit in das Wertanalyseteam zu integrieren. Dies hat sich als nachteilig erwiesen. Im Laufe des Projektes wurde deutlich, dass auch das äußere Erscheinungsbild des Sockels und v.a. auch Marktanforderungen diskutiert und abgewogen

werden mussten. Hier ist der Input und damit auch die Akzeptanz der Marktseite erforderlich. Dies wurde auch als ‚lessons learned' für Folgeaktivitäten mitgenommen.

Funktionenanalyse

Bei der Funktionenanalyse werden die Wirkungen des Wertanalyseobjekts identifiziert und benannt. Im Nachgang werden diese strukturiert in einem Funktionenbaum dargestellt [4]. Der Funktionenbaum ermöglicht eine einheitliche Sichtweise der Funktionen im Team und bildet die Grundlage für die spätere Zuordnung der Bauteilkosten zu den Funktionenkosten. Der Vorteil durch die Abstrahierung der bereits vorhandenen Lösungen durch Bauteile in Funktionen besteht darin, die Funktion im Vordergrund zu sehen und losgelöst von Einschränkungen, die die Bauteile mit sich bringen, lösungsoffen zu denken. Dies führt zu einem weiteren Spektrum an kreativen Lösungen.

In Bild 3 ist ein Auszug aus dem IST-Funktionenbaum dargestellt. Unerwünschte Funktionen, d.h. Wirkungen, die dem Ziel nicht dienlich sind, wurden farblich markiert. Insgesamt wurden etwas mehr als 100 Funktionen identifiziert und diskutiert. Insbesondere nach der ausführlichen Diskussion der Kundenanforderungen wurde in dieser Phase vom Team der Istzustand kritisch hinterfragt. Funktionen wurden auf ihre Kundenrelevanz diskutiert und bereits erste Verbesserungsideen genannt. Diese wurden zur weiteren Verarbeitung in der kreativen Phase aufgenommen, aber in diesem Schritt erstmal nicht weiter diskutiert.

Bild 3: Auszug aus dem Funktionenbaum

Funktionen-Potential-Analyse

Eine Priorisierung ist erforderlich, um das weitere Vorgehen nach der Analyse des Ausgangszustandes effizient zu gestalten. Dies kann durch die Bildung der Bedeutsamkeit der Funktionen geschehen oder aber unter Einbeziehung der von der Funktion verursachenden Kosten. Idealerweise werden diese beiden Aspekte in der Funktionen-Potential-Analyse kombiniert [5]. Hierzu werden im Rahmen der Funktionenkostenanalyse den Funktionen Kosten zugeordnet. Dies erfolgt durch eine moderierte Diskussion im Wertanalyseteam bei der die Beteiligung der einzelnen Bauteile an den jeweiligen Funktionen hinterfragt wird und die Anteile abgeschätzt und damit Kosten zugeordnet werden. [6] [7]

In einem weiteren Schritt wurde die Funktionenbedeutsamkeit aus Kundensicht für die jeweiligen Funktionen durch Zuhilfenahme der Methode quality function deployment (QFD) gebildet. Ergebnis ist eine Übertragung der Kundensicht auf die technischen Funktionen. Hierzu werden Korrelationen zwischen den technischen Funktionen und den anfangs identifizierten und gewichteten Kundenanforderungen gesucht. Werden beide Informationen zusammengetragen ergibt sich das unter Bild 4 dargestellte Diagramm. In der Abbildung wurden die Werte in Euro unkenntlich gemacht.

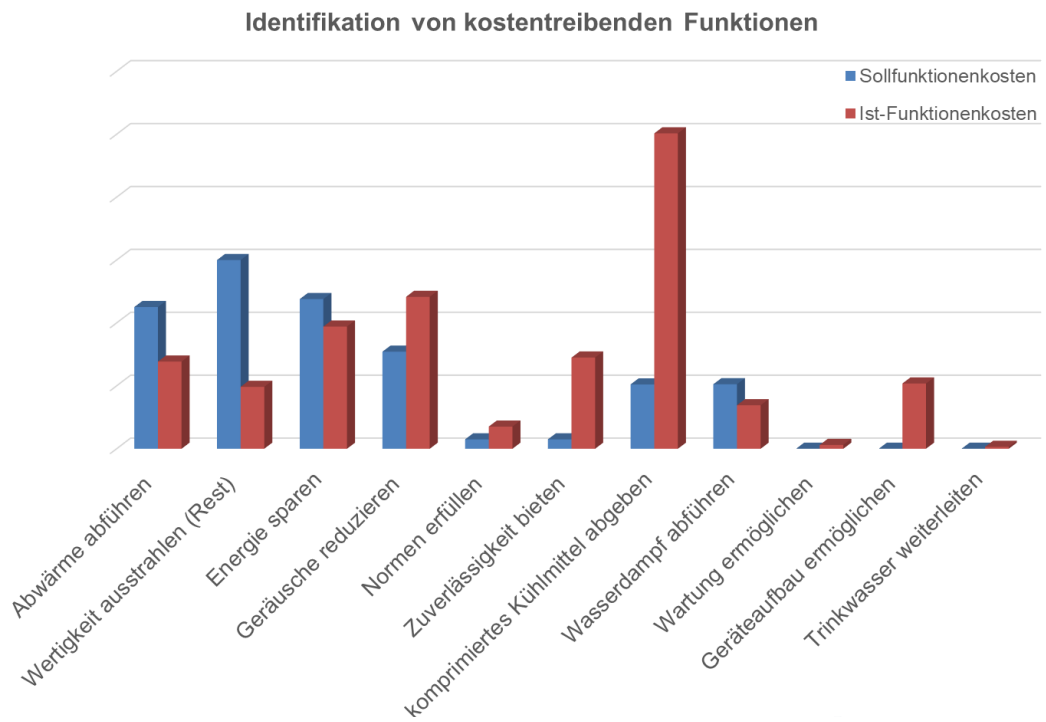

Bild 4: Kostentreibende und potentialbehaftete Funktionen

Auf Basis dieses Diagramms und den unerwünschten Funktionen aus der Funktionenanalyse wurde das weitere Vorgehen priorisiert.

7. Konzeptphase

Kreative Phase

Bei den folgenden Kreativworkshops wurden entlang der definierten Priorisierung die Fragestellungen aus der Analysephase aufgegriffen und Ideen zur Kostensenkung gesammelt. Besonders vorteilhaft war die Diskussion der Anforderungen im interdisziplinär besetzten Team. Das Team bestand aus Wissensträgern, also den Konstrukteuren und Kältetechnikern die den aktuellen Sockel entwickelt hatten und neuen Vertretern aus Konstruktion und Kältetechnik sowie angrenzenden Disziplinen, wie oben beschrieben. Die durch unterschiedliche Ansichten, Wissensständen und (Denk-)Ansätzen entstandenen Diskussionen zwischen „alten Hasen“ (Wissensträgern), „Midtimern“ (aktuell daran arbeitend) und „Neulingen“ (nicht im aktuellen Entwicklungsprozess eingebunden) gestaltete sich als höchst effizient und wertvoll. Hinterfragen vorhandener Lösungen gepaart mit kreativen Ideen für Neuansätze bei gleichzeitigem Einbeziehen aller beteiligten Disziplinen in Kombination mit dem Erfahrungsschatz trug dem effizienten Vorgehen Rechnung. Nur so war es möglich dem straffen zeitlichen Rahmen zu begegnen.

Bewertung der Ideen

Das Projektteam leistete sehr gute Arbeit. Insgesamt wurden etwa 230 Ideen gesammelt und bewertet. Die Bewertung erfolgte mehrstufig. Im ersten Schritt erfolgte eine grobe und schnelle Einschätzung, ob diese Idee überhaupt realisierbar und zielführend ist. Das Potential wurde grob abgeschätzt, offene Fragen zu den Maßnahmen formuliert und Verantwortliche zur Erledigung benannt. In einem weiteren Durchgang wurden diese Ideen erneut diskutiert und weiter ausformuliert / konkretisiert oder verworfen. In einem weiteren Schritt wurden die verbliebenen Ideen detailliert hinsichtlich Durchführung, Kostenpotential, Risiko, Investitionsaufwand, Amortisationsdauer etc. bewertet. [8] [9]

Aus der Bewertungsphase sind 33 Maßnahmen in drei Konzepte eingeflossen. Hierbei wurde nach Umsetzungswahrscheinlichkeit und Risiken unterschieden. Für die Darstellung der Ideen und die Übergabe an das Projektteam wurden Ideensteckbriefe entworfen. So wurde für jede Idee ein Steckbrief ausgefüllt, der eine Beschreibung der Idee, das Kostenpotential mit notwendigem Invest, den aktuellen Bearbeitungsstatus, eine kurze Bewertung (auch farblich codiert – grün, gelb, rot) und einen direkten Ansprechpartner enthielt. Diese Steckbriefe wurden an das Entwicklungsprojekt übergeben. Zusätzlich wurden Maßnahmen in einem Konzept aggregiert, welche direkt in die aktuelle Serie einfließen sollten. Auch hierfür wurden Steckbriefe erstellt, die an die Serienweiterentwicklung übergeben wurden. Bild 5 zeigt ein Beispiel eines Ideensteckbriefes, wie sie für die Übergabe der Ideen verwendet wurden.

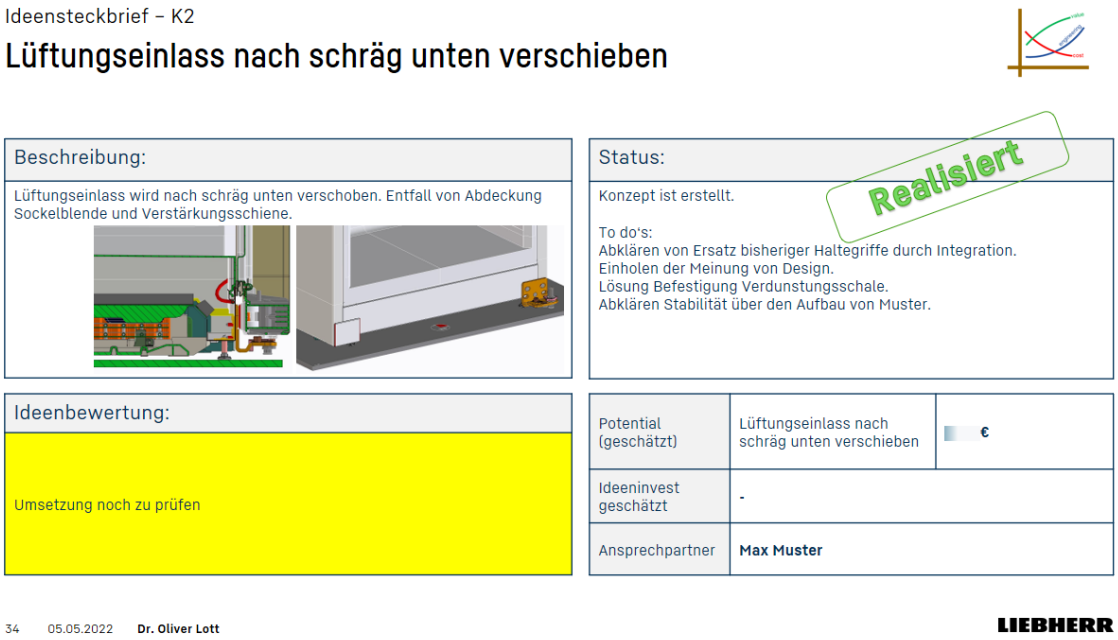

Bild 5: Beispiel eines Ideensteckbriefes, die für die Übergabe der Ideen / Konzepte an das Produktprojekt, bzw. in die Modulentwicklung sowie Serienpflege verwendet wurden

8. Realisierung

Die erarbeiteten Konzepte wurden dem Management vorgestellt. Die Ideen wurden dem zuständigen Entwicklungsteam übergeben und flossen dort in den Produktentstehungsprozess mit ein. Ein Herausarbeiten wieviel der Einsparung letztendlich realisiert wurde, ist schwierig und soll an dieser Stelle auch nicht veröffentlicht werden. Einige Ideen wurden weiterentwickelt und andere durch Änderung der Randbedingung so nicht weiterverwendet, dienten aber wiederum als Grundlage für weiterentwickelte Ideen. Die Ideen, die auch in der aktuellen Serie Anwendung finden konnten wurden dem „Technical LifeCycle Management“ übergeben und wurden in der laufenden Serie umgesetzt. Das Management und die Auftraggeber waren überaus zufrieden mit dem Projektergebnis.

9. Zusammenfassung und ‚lessons learned‘

Durch konsequenten Einsatz von Wertanalyse und interdisziplinärer Zusammenarbeit aller relevanten Abteilungen über unterschiedliche Standorte hinweg konnten die anspruchsvollen Projektziele erreicht und die Ergebnisse umgesetzt werden.

Die sehr kurze Projektlaufzeit war eine der größten Herausforderungen, der entschieden mit der nötigen Kapazität begegnet werden kann. Konsequentes abarbeiten der „Hausaufgaben“ zwischen den eng getakteten Projektsitzungen ist hier unerlässlich. Dafür müssen aber die notwendigen Kapazitäten vorhanden sein. Neben der guten Unterstützung durch das Management, war es zusätzlich sehr hilfreich, dass motivierte junge Mitarbeiter dem Team beigewohnt haben und ein Teil des Wertanalyseteams aus dem Team des Entwicklungsprojektes bestand, so dass zumindest bei diesen Personen die Priorisierung der Kapazität einfach war.

Die Analysephase ist mitunter eine Richtungsweisende. Es scheint uns daher für Folgeprojekte absolut notwendig die Kapazitäten so zu schaffen, dass das Wertanalyseteam durch die Abteilung Produktmanagement ergänzt wird. Dies ist auch bei Objekten sinnvoll, welche nicht unmittelbar im Fokus des Kunden stehen. Das hätte uns im Nachhinein betrachtet einige Reibungsverluste reduziert und das Projekt hätte noch effizienter gestaltet werden können.

Ausschlaggebend für den Erfolg des Projektes waren die Systemelemente der Wertanalyse:

- Interdisziplinäre Zusammenarbeit auch über Unternehmensstandorte hinweg
- Umfassende Untersuchung des Ist-Zustands
- Priorisierung der Ideen anhand der Funktionen-Kosten-Betrachtung
- Offenheit bei der Ideenfindung auch zu wirklich neuartigen Lösungen
- Neutrale Bewertung der Ideen
- Keine Blockaden bei der Umsetzung durch Beteiligung aller relevanten Fachbereiche
- Externe Moderation, durch die so eine kurze Projektlaufzeit erst möglich wurde
- Engagement des Teams

Die Beschreibung der Ideen mittels Ideensteckbriefe war überaus vorteilhaft. Zwar ist es etwas mehr Aufwand solche Steckbriefe zu erstellen, der Vorteil liegt jedoch auf der Hand. Standardisierte Darstellung mit allen relevanten Informationen die sich sehr leicht transportieren und vermitteln lassen begünstigt die Akzeptanz der Maßnahme und beschleunigen die Umsetzung.

Literatur

[1] DIN EN 12973, Value Management. Deutsche Fassung EN 12973:2000 rev., Berlin: Beuth-Verlag, 2000.

[2] J. Marchthaler, „Schulungsunterlagen Wertanalyse Modul I," Value Coaching Marchthaler, 2019.

[3] J. Marchthaler und T. Wigger, „Funktionen-Potential-Analyse," in Spektren der Produktentwicklung, Siegen, WIS-Verlag, 2009.

[4] VDI 2800, Wertanalyse, Berlin: Beuth-Verlag, 2010.

[5] J. Marchthaler, T. Wigger und R. Lohe, „Funktionen-Potential-Analyse und Funktionen-kostenanalyse," in Wertanalyse - das Tool im Value Management, Berlin, Springer-Verlag, 2011, pp. 68-72.

[6] VDI 2803, Funktionenanalyse Grundlagen und Methode, Berlin: Beuth-Verlag, 2019.

[7] J. Marchthaler, T. Wigger und R. Lohe, „Innovatives Potential von Wertanalyse und Value Management," in MB Revue 2008 Jahreshauptausgabe des Maschinenbaus, 2008, pp. 30-33.

[8] VDI 2808, Bewerten in der Wertanalyse, Berlin: Beuth-Verlag, 2018.

[9] C. Zangemeister, Nutzwertanalyse in der Systemtechnik, München: Witteman, 4. Aufl., 1976.