

VDI ZRE-Arbeitsmittel Ressourcenorientierte Konzeptbewertung (Web)

Anleitung mit Bewertungsbeispiel

Stand: Dezember 2022

VDI Zentrum Ressourceneffizienz im Auftrag des
Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, nukleare Sicherheit und
Verbraucherschutz

Weitere Informationen und Arbeitsmittel finden Sie unter:
www.ressource-deutschland.de

Diese Anleitung führt Sie durch das Online-Werkzeug „Ressourcenorientierte Konzeptbewertung“. Sie erhalten tiefere Informationen zum Ablauf, zur Methodik und zur Berechnungsweise; unterlegt mit einem Praxisbeispiel.

Schritt 1: Definition der Konzepte und Wahl der Bewertungskriterien

Legen Sie die Anzahl der Konzepte fest und geben Sie diesen einen Namen. Sie können bis zu vier Konzepte bewerten und miteinander vergleichen. Möglich ist auch die Bewertung eines Konzepts. In diesem Fall vergleichen Sie das Konzept mit einem Idealkonzept, bei welchem alle Kriterien voll erfüllt werden.

Beispiel „Höhenverstellbarer Schreibtisch“

Ihr Arbeitgeber ist ein mittelständisches Unternehmen aus der Möbeldindustrie im Geschäftsfeld **Entwicklung und Fertigung von Schreibtischen**. Die Wertschöpfungsanteile umfassen die Spanplattenfertigung, Montage aller Komponenten sowie die Distribution zur Kundschaft.

Sie arbeiten derzeit an einem Projekt zur **Neuentwicklung eines höhenverstellbaren Schreibtisches**. Dieser soll im Sinne der Nachhaltigkeit ressourceneffizient gestaltet sein, sodass der Einsatz von Materialien und Energie möglichst über den gesamten Lebensweg minimal ausfällt (ohne Vernachlässigung des Kund*innennutzens).

Sie befinden sich am **Ende der Konzeptphase**. Mehrere Konzepte wurden bereits durch einfache Bewertungsverfahren ausgeschlossen. Nun sind **zwei Konzepte** verblieben, welche aus Sicht des Entwicklungsteams und Ihres Auftraggebers / Ihrer Auftraggeberin prinzipiell geeignet sind. Die Konzepte unterscheiden sich lediglich in der Antriebsweise zur Höhenverstellung voneinander:

- Konzept 1: Elektrisch höhenverstellbar
- Konzept 2: Manuell höhenverstellbar

Konzeptmerkmale:

Beide Konzepte verfügen über wesentliche Komponenten und Merkmale:

- Spanplatte, melaminharzbeschichtet (Rohspanplatte mit Harnstoff-Formaldehyd (UF)-Harz-verklebten Spänen, Einsatz von 40 % Sä-geresten, bedrucktes und strukturiertes Papier (Dekorpapier), Beschichtung mit Melaminformaldehyd (Tränkharz), Kantenleiste aus Polypropylen)
- Trägerstruktur an der Spanplatte verschraubt (Quertraverse)
- Zwei Tischbeine, bestehend aus gebogenem Blech
- Vier Kunststofffüße, durch Gewinde höhenverstellbar
- Zwei stufenlos höhenverstellbare zweiteilige Hubsäulen (Teleskop)
- Außen- und Innenprofil der Hubsäulen, stranggepresste Stahl-Rechteckrohre, gegeneinander verschiebbar über Kunststoff-Gleitbeläge (Gleitlager)
- Antriebswelle, verbunden mit erstem Schrägstirnrad und lösbar mit Hebevorrichtung
- Erstes Schrägstirnrad (Zahnrad), verbunden mit Antriebswelle und zweitem Stirnrad
- Zweites Schrägstirnrad, verbunden mit Gewindestange
- Gewindestange, abgestützt an Mutter der verstellbaren Säule

Unterscheidbare Merkmale bei Konzept 1:

- Antrieb der Hubsäulen durch je einen Niederspannungs-DC-Elektromotor (24 V, 200 W), netzbetrieben und wartungsfrei
- Antriebswelle des Motors lösbar mit erstem Schrägstirnrad verbunden
- Handsteuerung über Memoryschalter, mit Speicherung von Positionen und Höhenanzeige
- Steuerungseinheit (Synchronbetrieb der Hubsäulen)

Unterscheidbare Merkmale bei Konzept 2:

- Drehbare Kurbel mit Griff zur Drehung der Antriebswelle und Bewegung der Gewindestange - manueller Antrieb

Um die Konzeptionierungsphase abzuschließen und ein Lösungskonzept für Entwurfsphase auszuwählen, möchten Sie nun die verbleibenden zwei Konzepte durch ein bewährtes, intensives Bewertungsverfahren **auf Konformität mit den gestellten Produktanforderungen** bewerten. Das Verfahren schließt neben wirtschaftlichen und technischen (einschließlich Kunden-) Anforderungen auch den Aspekt der Ressourceneffizienz ein. Sie wenden dazu das Online-Werkzeug „Ressourceneffiziente Konzeptbewertung“ an.

Anwendung der Ressourcenorientierten Konzeptbewertung:

Sie fügen zu Beginn die beiden Konzepte mit ihrer Bezeichnung hinzu (Abbildung 1).

The screenshot shows a web interface for concept evaluation. At the top, there is a progress bar with four numbered circles (1, 2, 3, 4). Below the progress bar, the title 'Konzepte' is displayed in blue. Underneath, a subtitle reads 'Sie können ein Konzept bewerten oder bis zu vier Konzepte vergleichen.' The main area contains two input fields. The first field, labeled 'Konzept 1', contains the text 'Elektrisch höhenverstellbar'. The second field, labeled 'Konzept 2', contains the text 'Manuell höhenverstellbar' and has a small 'x' icon to its right. At the bottom left, there is a button with a plus sign and the text 'Konzept hinzufügen'.

Abbildung 1: Vergabe der Konzepte

Wählen Sie im nächsten Schritt die Bewertungskriterien aus, nach denen Sie Ihre Konzepte untereinander vergleichen möchten. Orientieren Sie sich dabei an den Anforderungen aus Ihrer Anforderungsliste und leiten Sie daraus Kriterien ab. Dies können beispielsweise Anforderungen eines Auftraggebers / einer Auftraggeberin oder der Kundschaft sein. Oder es handelt sich um Anforderungen, die sie sich selbst als herstellendes Unternehmen (z. B. Mindest-, Maximal-, Intervallforderungen und Wünsche) gestellt haben. Festforderungen sollten allerdings nicht einbezogen werden, da die Konzepte diese ohnehin erfüllen sollten. Sofern der Vergleich allerdings nicht für eine finale Entscheidung eines oder mehrerer Lösungskonzepte erfolgt, können die Festforderungen dennoch einbezogen werden.

Die Bewertungskriterien sind in die Kategorien „technisch“, „wirtschaftlich“ und „ressourcenbezogen“ eingeteilt. Es ist nicht erforderlich, alle Kategorien in der Bewertung abzudecken. Treffen Sie die Entscheidung gemeinsam im Team und mit Ihrer Auftraggeberin oder Ihrem Auftraggeber.

In den Auswahllisten je Kategorie sind bestimmte Kriterien bereits eingetragen. Sie können aber zusätzlich weitere eigene Kriterien manuell ergänzen. Beachten Sie dabei, die richtige Zuordnung in die jeweilige Kategorie – eine Definition ist dem „Info-I“ zu entnehmen. Orientieren Sie sich außerdem bei der Auswahl und Zuordnung an den wesentlichen Anforderungen, die das Produkt im Rahmen Ihrer Nachhaltigkeitsstrategie des Unternehmens erfüllen sollte. Einigen Sie sich auf maximal 14 Kriterien, welche in Ihre Bewertung einfließen sollen. Achten Sie dabei auf die Unabhängigkeit der Kriterien. Allerdings können gemeinsame Abhängigkeiten nicht immer vermieden werden – so beeinflusst z. B. die Wartungs-/Reparaturfreundlichkeit die Lebensdauer des Konzepts oder der Innovationsgrad beeinflusst die Produktleistung.

Beispiel „Höhenverstellbarer Schreibtisch“ (Fortführung)

Für die Entwicklung haben Sie eine Anforderungsliste angelegt. In Tabelle 1 sind die Mindest-, Maximal-, und Intervallforderungen sowie Wünsche aufgeführt. Die Festforderungen sind nicht eingetragen, da die Konzepte diese ohnehin erfüllen, was bereits durch vorangegangene Bewertungen sichergestellt wurde.

Tabelle 1: Auszug aus der Anforderungsliste

Firma: Möbelfreud GmbH		Anforderungsliste für höhenverstellbarer Schreibtisch	Auftrags-Nr.: 03
Bearbeitende: K. Schmoll			Auftraggebende: intern
			Datum, Version: 10.12.2022, V05
Lfd. Nr.	Art: F, M, MX, I, W	Anforderung	Zahlenangabe/ Bemerkung
1	M	Lebensdauer, ohne Austausch der Kernkomponenten	≥ 20 Jahre
2	MX	Gesamtmasse (Eigenlast)	≤ 60 kg
3	M	maximale Traglast der Hubsäulen	je ≥ 700 N (etwa 70 kg)
4	MX	wenig Vielfalt an Komponenten	≤ 20
5	W	schadstofffreie Materialien	
6	W	ergonomisch individuell einstellbare Arbeitshöhe – Sitz- und Stehhöhe	
7	W	Speicherung der Höhen (Memoryfunktion)	
8	W	geringer Energieverbrauch	
9	W	Reparaturservice anbieten	
10	W	Ersatzteile schnell ausfallender oder beschädigter Teile (Netzteil, Stromkabel, Kurbel, ...)	
11	I	Angebotspreis	400 - 650 EUR
12	MX	Herstellkosten	≤ 500 EUR
...

F= Festforderung, M=Mindestforderung, MX = Maximalforderung, I=Intervallforderung, W=Wunsch

Nach Durchsicht der Anforderungen haben Sie sich im Team und mit Ihrem Auftraggeber / Ihrer Auftraggeberin auf folgende acht Bewertungskriterien geeinigt:

- Lebensdauer
- Einfachheit der Konstruktion
- Ergonomie
- Materialeinsatz

- Materialvielfalt
- Energieverbrauch (Nutzung)
- Herstellkosten
- Schadstofffreiheit

Ein detailliertes Wissen über konstruktive Merkmale und Herstellkosten liegt in der Konzeptphase noch nicht vor.

Anwendung der Ressourcenorientierten Konzeptbewertung:

Sie prüfen, ob in den Dropdown-Listen zu den technischen, wirtschaftlichen und ressourcenbezogenen Kriterien Ihre Bewertungskriterien enthalten sind (Abbildung 2).

Bewertungskriterien

Legen Sie die Kriterien fest, nach denen Sie Ihre Konzepte bewerten und untereinander vergleichen möchten. Sie können maximal 14 Kriterien wählen oder selbst hinzufügen.

Technische Kriterien ⓘ	Wirtschaftliche Kriterien ⓘ
Lebensdauer ▾	Herstellkosten ▲
<input type="checkbox"/> Eigenes Kriterium hinzufügen	Herstellkosten <input checked="" type="checkbox"/>
	Betriebskosten (Nutzung) <input type="checkbox"/>
	Marktpotenzial <input type="checkbox"/>
	Innovationsgrad <input type="checkbox"/>

Ressourcenbezogene Kriterien ⓘ

Bitte wählen ▾

Eigenes Kriterium hinzufügen

Abbildung 2: Auswahl vorgegebener Kriterien im Dropdown-Menü

Sie stellen fest, dass die Kriterien „Einfachheit der Konstruktion“ und „Ergonomie“ nicht vorgegeben sind und selbst hinzugefügt werden müssen. Für die korrekte Zuordnung in die Kategorien (technisch, wirtschaftlich, ressourcenbezogen) lesen Sie die Definition in den „Info-Punkten“ (Abbildung 3).

Bewertungskriterien

Legen Sie die Kriterien fest, nach denen Sie Ihre Konzepte bewerten und untereinander vergleichen möchten. Sie können maximal 14 Kriterien wählen oder selbst hinzufügen.

Technische Kriterien

Lebensdauer

Konstruktion und technische Funktionsweise des Konzepts; auch Kundenanforderungen und Beachtung gesetzlicher Rahmenbedingungen, Normen, Richtlinien, Schutzrechte

Wirtschaftliche Kriterien i

Kosten

+ Eigenes Kriterium hinzufügen
+ Eigenes Kriterium hinzufügen

Abbildung 3: Definition der Kategorien in den „Info-Punkten“

Folgende Einteilung der Bewertungskriterien wurde von Ihnen getroffen:

- Technische Kriterien: Lebensdauer, Einfachheit der Konstruktion und Ergonomie
- Wirtschaftliche Kriterien: Herstellkosten
- Ressourcenbezogene Kriterien: Materialeinsatz, Energieverbrauch (Nutzung) und Schadstofffreiheit

Um auf die nächste Seite zu gelangen, klicken Sie auf den Button „Nächster Schritt“.

Schritt 2: Gewichtung der Kriterien

Nachdem Sie die Bewertungskriterien bestimmt haben, können Sie diese mittels der Methode des Paarweisen Vergleichs jeweils bezüglich ihrer Wichtigkeit gegenüber einem anderen Kriterium bewerten. Dieser Schritt ist notwendig, um im Anschluss die Gewichtung der Kriterien berechnen zu können. Jedes Kriterium (Spalte) erhält Punkte: **2 (wichtiger)**, **1 (gleich wichtig)** oder **0 (unwichtiger)**. Tragen Sie die Punkte in gemeinsamer Abstimmung im Team in die weißen Felder (markiert mit einem Kreuz) ein.

Leserichtung für den Paarweisen Vergleich:

Lesen Sie von der Spalte zur Zeile, d. h. beginnend mit den obenstehenden Kriterien (das jeweils betrachtete Kriterium) zu den Kriterien links (das jeweils verglichene Kriterium).

Die Gewichtungsfaktoren je Kriterium berechnen sich anschließend automatisch aus der Punktsumme und ihrer Normierung auf 1. Sie geben das Maß für den Nutzen des Kriteriums bzw. der zu erfüllenden Anforderungen in Bezug auf den gesamten Gebrauchswert des Produktkonzepts an¹.

Dieses Vorgehen ermöglicht eine quantitative Bestimmung der Gewichtung mit Nachvollziehbarkeit (Sensitivitätsanalyse) anstatt einer pauschalen Festlegung².

Beispiel „Höhenverstellbarer Schreibtisch“ (Fortführung)

In der generierten Matrix sehen Sie die Bewertungskriterien zeilen- und spaltenweise aufgeführt. Sie bewerten die einzelnen Kriterien paarweise nach Ihrer Wichtigkeit gegenüber den jeweils gegenübergestellten Kriterien (Abbildung 4). Dieses Vorgehen dauert etwa 30 Minuten. Durch den Meinungsaustausch im Team wird die Entscheidung für die Gewichtung objektiver und tragfähig.

Im Ergebnis hat das Kriterium „Materialvielfalt“ die höchste Gewichtung (23 %), das Kriterium „Einfachheit der Konstruktion“ hat am wenigsten Einfluss (2 %) auf die Konzeptbewertung.

¹ Breiung, A. und Knosala, R. (1997): Bewerten technischer Systeme - Theoretische und methodische Grundlagen bewertungstechnischer Entscheidungshilfen, Springer Berlin, S. 241.

² Wartzack, S. (2021): Auswahl- und Bewertungsmethoden. In: Bender, B. und Gericke, K., Hg. Pahl/Beitz Konstruktionslehre. Methoden und Anwendung erfolgreicher Produktentwicklung. 9. Auflage 2021. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, S. 315.

Punktwerte 2 - wichtiger 1 - gleich wichtig 0 - unwichtiger	Bewertungskriterium							
	Lebensdauer	Einfachheit der Konstruktion	Ergonomie	Herstellkosten	Materialeinsatz	Materialvielfalt	Energieverbrauch (Nutzung)	Schadstofffreiheit
Lebensdauer		0	1	1	2	2	1	1
Einfachheit der Konstruktion	2		2	1	2	2	2	2
Ergonomie	1	0		1	1	2	2	2
Herstellkosten	1	1	1		1	2	1	2
Materialeinsatz	0	0	1	1		2	0	1
Materialvielfalt	0	0	0	0	0		0	1
Energieverbrauch (Nutzung)	1	0	0	1	2	2		2
Schadstofffreiheit	1	0	0	0	1	1	0	
Punktsumme	6	1	5	5	9	13	6	11
Gewichtung	0,11	0,02	0,09	0,09	0,16	0,23	0,11	0,20

Abbildung 4: Bestimmung der Gewichtungsfaktoren durch paarweisen Vergleich

Sie klicken auf den Button „Nächster Schritt“ und gelangen zur Nutzwertanalyse.

Schritt 3: Berechnung der Nutzwerte und Wertigkeiten

Anschließend erfolgt die Bestimmung der jeweiligen Nutzwerte der Konzepte sowie der technischen, wirtschaftlichen und ressourcenbezogenen Wertigkeiten. Die Berechnung der Wertigkeiten geschieht in Anlehnung an die [VDI-Richtlinie 2225 Blatt 3 „Technisch-wirtschaftliche Bewertung“](#).

Vergeben Sie dazu in der Nutzwertmatrix für jedes Konzept zeilenweise einen Punktwert. Bewertet wird, inwieweit das jeweilige Konzept die Bewertungskriterien erfüllt: **0 (unbefriedigend), 1 (mangelhaft), 2 (ausreichend), 3 (befriedigend), 4 (gut) oder 5 (sehr gut/ideal)**. Die Nutzwerte und Wertigkeiten berechnen sich automatisch. Es wird empfohlen, die Bewertung mit mehreren Personen im Team und in Abstimmung mit Ihrem Auftraggeber / Ihrer Auftraggeberin durchzuführen.

Zur Beurteilung können für einige Kriterien messbare Zahlen (z. B. Leistung oder Kosten) herangezogen werden. Für weitere (qualitative) Kriterien erfolgt die Beurteilung aufgrund von Erfahrungswerten. Es wird empfohlen, für **jedes Kriterium eine Definition der Punkte** festzulegen, um die Punktergabe im Team zu argumentieren und Missverständnisse auszuschließen.

Begriffserklärungen und Berechnungen

Der Nutzwert (NW) bezeichnet den subjektiv bestimmten Wert des Produktkonzepts bezogen auf die Erfüllung der gestellten Anforderungen. Ein hoher Nutzwert bedeutet eine höhere Erfüllung der Anforderungen. Seine Berechnung erfolgt durch ein Aufsummieren der Teilnutzwerte aus zeilenweiser Multiplikation des Punktwerts (p) mit dem Gewichtungsfaktor (g). Der ideale Nutzwert ist 5.

$$NW = g_1p_1 + g_2p_2 + \dots + g_np_n$$

Die Wertigkeit (W) bezeichnet das Verhältnis aus addierten Teilnutzwerten des Konzepts zu den maximalen Teilnutzwerten des Idealkonzepts. Der Wert gibt Auskunft darüber, wie gut das Konzept im Verhältnis zur Ideallösung prozentual abschneidet. Die maximale Wertigkeit beträgt 1. Die

Wertigkeiten werden hier für die einzelnen Bewertungskategorien berechnet, sodass ein gegenübergestellter Vergleich des einzelnen Konzepts nach technischem Erfolg, Wirtschaftlichkeit und Ressourceneffizienz erfolgt. In der Auswertung in Schritt 4 wiederum ist auch die gesamte Wertigkeit für ein Gesamtergebnis dargestellt.

$$W = \frac{g_1p_1 + g_2p_2 + \dots + g_np_n}{p_{max}(g_1 + g_2 + \dots + g_n)}$$

Beispiel „Höhenverstellbarer Schreibtisch“ (Fortführung)

In der Nutzwertmatrix sehen Sie die Bewertungskriterien mit ihrer Gewichtung, eingeteilt in die drei Kategorien, aufgeführt (Abbildung 5).

Für ein einheitliches Verständnis aller Teilnehmenden bei der Punktbewertung definieren Sie vor der Punktvergabe für jedes Bewertungskriterium den Punktebereich von 0 bis 5:

Lebensdauer

Punktwert	Bedeutung
0	< 5 Jahre
1	5 bis 9 Jahre
2	10 bis 15 Jahre
3	16 bis 19 Jahre
4	20 Jahre
5	> 20 Jahre

Einfachheit der Konstruktion

(gemessen an Anzahl der Komponenten und zugehöriger Bauteile; hier u. a. mechanische Übersetzung Hubsäulen, Antrieb und Steuerung):

Punktwert	Bedeutung
0	hohe Komplexität, mehr als 20 Komponenten (Baugruppen), viele Schnittstellen, hohe bis mittlere Zahl Bauteile
1	17 bis 20 Komponenten (Baugruppen), hohe bis mittlere Zahl Bauteile
2	13 bis 16 Komponenten (Baugruppen), hohe bis mittlere Zahl Bauteile
3	9 bis 12 Komponenten (Baugruppen), mittlere bis geringe Zahl Bauteile
4	5 bis 8 Komponenten (Baugruppen), mittlere bis geringe Zahl Bauteile
5	weniger als 5 Komponenten (Baugruppen), mittlere bis geringe Zahl Bauteile

Ergonomie

Punktwert	Bedeutung
0	Tisch nicht höhenverstellbar; kein Wechsel zwischen Steh- und Sitzposition
1	Verstellung der Tischhöhe mit Körperkraft und zusätzlichem Werkzeug; mittlere bis hohe Zeitdauer
2	Verstellung der Tischhöhe mit etwas Körperkraft; mittlere Zeitdauer
3	leichte Verstellung der Tischhöhe ohne viel körperliche Mühe; etwas Zeitdauer
4	elektrische Höhenverstellung: Höhenspeicherung (Memory-Funktion) für Sitz- und Stehhöhe vorhanden + schnelle Verstellung innerhalb von 5 bis 15 Sekunden
5	elektrische Höhenverstellung: Höhenspeicherung (Memory-Funktion) für Sitz- und Stehhöhe vorhanden + schnelle Verstellung in weniger als 5 Sekunden

Herstellkosten

(Summe aus Material- und Fertigungskosten)

Punktwert	Bedeutung
0	> 500 EUR
1	401 bis 500 EUR
2	301 bis 400 EUR
3	251 bis 300 EUR
4	200 bis 250 EUR
5	< 200 EUR

Materialeinsatz

Punktwert	Bedeutung
0	> 60 kg
1	51 bis 60 kg
2	41 bis 50 kg
3	31 bis 40 kg
4	20 bis 30 kg
5	minimalster Materialeinsatz, ohne Einschränkung der Produktfunktion

Materialvielfalt

Punktwert	Bedeutung
0	hoher Anteil unterschiedlicher Materialien, Verbundmaterialien und/oder veredelter Materialien
1	mittlerer Anteil unterschiedlicher Materialien, Verbundmaterialien und/oder veredelter Materialien
2	geringer Anteil unterschiedlicher Materialien, Verbundmaterialien und/oder veredelter Materialien
3	geringer Anteil unterschiedlicher; ohne Verbundmaterialien und/oder veredelte Materialien
4	weitestgehend einheitliche Materialien (Mono-Material/ein Materialtyp) der Komponenten oder Bauteile; ohne Verbundmaterialien, ohne veredelte Materialien
5	nur einheitliche Materialien (Mono-Material/ein Materialtyp) der Komponenten oder Bauteile; sichergestellte Trennbarkeit der Materialien

Energieverbrauch (Nutzung)

(bezogen auf einen Zyklus Höheneinstellung Sitzen zu Stehen auf Hubweg 450 mm, mit Volllast; Einschätzung qualitativ nach Einflussfaktoren; Verbrauch u. a. abhängig von Nutzlast, Zeitdauer und Leistung des Motors):

Punktwert	Bedeutung
0	mehrmaliges Neuausrichten der Höhe (keine Höhenspeicherung), Dauer der Verstellung ≥ 41 Sekunden
1	mehrmaliges Neuausrichten der Höhe (keine Höhenspeicherung), Dauer der Verstellung 31 bis 40 Sekunden (max. 11,25 mm/s)
2	mehrmaliges Neuausrichten der Höhe (keine Höhenspeicherung), Dauer der Verstellung 21 bis 30 Sekunden (max. 15 mm/s)
3	Neuausrichten der Höhe: Höhenspeicherung (Memory-Funktion) vorhanden, Dauer der Verstellung 16 bis 20 Sekunden (max. 22,5 mm/s)
4	kein Neuausrichten der Höhe: Höhenspeicherung (Memory-Funktion) vorhanden; Dauer der Verstellung bis zu 15 Sekunden (max. 30mm/s)
5	kein Energieverbrauch

Schadstofffreiheit:

Punktwert	Bedeutung
0	hoher, jedoch vermeidbarer Einsatz von umwelt- und gesundheitsgefährdenden Schadstoffen im Produkt (Substitution)
1	vermehrter, jedoch vermeidbarer Einsatz von umwelt- und gesundheitsgefährdenden Schadstoffen im Produkt (Substitution)
2	geringer, jedoch vermeidbarer Einsatz von umwelt- und gesundheitsgefährdenden Schadstoffen im Produkt (Substitution)
3	unvermeidbarer Einsatz von Schadstoffen zur Sicherstellung der Produktfunktion (keine Substitution möglich); kein Ausschluss des Kontakts mit Mensch und Umwelt
4	unvermeidbarer Einsatz von Schadstoffen zur Sicherstellung der Produktfunktion (keine Substitution möglich); Ausschluss des Kontakts mit Mensch und Umwelt
5	kein Inhalt von umwelt- und gesundheitsgefährdenden Schadstoffen im Produkt

Anschließend vergeben Sie die Punkte (Abbildung 5). Sie erkennen im Ergebnis, dass Konzept 2 gegenüber Konzept 1 einen größeren Nutzwert aufweist und somit am besten abschneidet. Die Wertigkeiten innerhalb der drei Kategorien erlauben eine differenzierte Beurteilung des Ergebnisses. Für die Visualisierung dieser Ergebnisse klicken Sie auf den Button „Nächster Schritt“ und gelangen zur Auswertung.

Kategorie	Kriterium	Gewichtung	Elektrisch höhenverstellbar	Manuell höhenverstellbar
Technisch	Lebensdauer	0,11	3	3
	Einfachheit der Konstruktion	0,02	2	2
	Ergonomie	0,09	4	3
Wirtschaftlich	Herstellkosten	0,09	2	3
Ressourcenbezogen	Materialeinsatz	0,16	2	3
	Materialvielfalt	0,23	2	2
	Energieverbrauch (Nutzung)	0,11	4	5
	Schadstofffreiheit	0,20	3	3
Gesamtergebnis mit Gewichtung (Nutzwert)			2,73	3,00
Technische Wertigkeit			0,66	0,58
Wirtschaftliche Wertigkeit			0,40	0,60
Wertigkeit der Ressourcenschonung			0,52	0,60

Abbildung 5: Berechnung der Nutzwerte und Wertigkeiten für die Konzepte

Schritt 4: Auswertung: Visualisierung der Ergebnisse

Sie sehen in Abbildung 6 die visuelle Darstellung der Ergebnisse in Form eines Spinnennetzdiagramms. Darin aufgeführt sind die Konzepte mit ihren jeweiligen technischen, wirtschaftlichen und ressourcenbezogenen Wertigkeiten sowie der gesamten Wertigkeit. Dies ermöglicht die bessere Beurteilung der Konzepte sowie einen gegenseitigen Vergleich.

Das Produktkonzept mit der höchsten gesamten Wertigkeit gilt als bestbewertet und kann als Lösungskonzept für die Entwurfsphase vorgesehen

werden. Es hat die höchste Annäherung an die Ideallösung bzw. weist die bestmögliche Erfüllung der gestellten Produktanforderungen auf. Als Richtwert für die Praxis erweist sich eine jeweilige Wertigkeit von 0,8 als hochwertig, während Werte unter 0,6 eher unbefriedigend sind³. Multiplizieren Sie die gesamte Wertigkeit mit 5, erhalten Sie wieder den jeweiligen Nutzwert des Konzepts.

Beispiel „Höhenverstellbarer Schreibtisch“ (Fortführung)

In dem dargestellten Spinnennetzdiagramm (Abbildung 6) können Sie das Abschneiden der Konzepte innerhalb der Kategorien „Technisch“, „Wirtschaftlich“ und „Ressourcenbezogen“, als auch das Zusammenspiel aller Kategorien (gesamte Wertigkeit) einsehen. Durch Bewegen des Cursors auf die Eckpunkte der Rauten werden die Werte angezeigt.

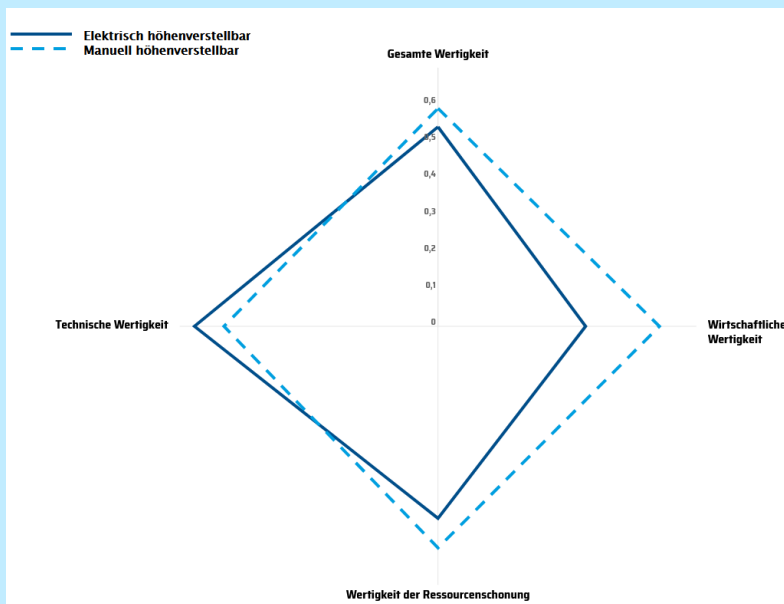


Abbildung 6: Visuelle Darstellung der Bewertungsergebnisse

³ VDI 2225 Blatt 3:1998-11: Verein Deutscher Ingenieure e.V., Konstruktionsmethodik - Technisch-wirtschaftliches Konstruieren - Technisch-wirtschaftliche Bewertung, Beuth Verlag GmbH, Berlin, S. 4.

Es fällt auf, dass Konzept 2 (manuell höhenverstellbarer Schreibtisch) gegenüber Konzept 1 eine höhere wirtschaftliche Wertigkeit (0,6) und eine höhere Wertigkeit der Ressourcenschonung (0,6) aufweist. Hingegen schneidet Konzept 1 bei der technischen Wertigkeit (0,66) besser ab.

Anhand der gesamten Wertigkeit ist erkennbar, dass Konzept 2 insgesamt am besten abschneidet (0,59) und nach der Bewertungsmethode als Lösungskonzept gewählt ist. Verglichen mit dem Idealkonzept ist die Erfüllung von 59 Prozent jedoch eher unbefriedigend. Die ressourcenbezogenen Bewertungskriterien weisen hier den größten Hebel auf das Bewertungsergebnis auf, was an der Höhe der Gewichtungsfaktoren der Kriterien erkennbar ist (Abbildung 5). Das Lösungskonzept sollte somit in der Entwurfsphase auf Verbesserungsbedarfe hin untersucht und ressourceneffizienter gestaltet werden. Alternativ können beide Konzepte überarbeitet und erneut bewertet werden.

Für die Dokumentation des Bewertungsverfahrens generieren Sie am Ende eine PDF durch Klicken auf den Button „Export PDF“.

Weitere Arbeitsmittel für den Einsatz im Entwicklungsprozess

Das VDI Zentrum Ressourceneffizienz bietet mit weiteren Arbeitsmitteln Unterstützung bei der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte.

Baukasten „Design für Ressourceneffizienz“

Alle Hilfsmittel auf einen Blick: Der Baukasten „Design für Ressourceneffizienz“ umfasst Methoden und verschiedene Hilfsmittel für die Produktentwicklung. Er unterstützt bei der Entwicklung ressourceneffizienter Produkte – sowohl in Phasen des Entwicklungsprozesses als auch bei der Planung.

Handlungsempfehlungen

Für eine Erkennung von Verbesserungspotenzialen und die Überarbeitung von Konzepten in der Konzeptphase, als auch von Produktentwürfen in der Entwurfs- und Ausarbeitungsphase bietet sich die Nutzung des Online-Werkzeugs „Handlungsempfehlungen“ an. Das Werkzeug gibt, abhängig von den eigenen produktbezogenen Rahmenbedingungen, insbesondere

Empfehlungen für die Produktgestaltung. Die Sammlung der Handlungsempfehlungen berücksichtigt dabei den Einsatz von Ressourcen über alle Produktlebensphasen.

Methodensammlung

Die Methodensammlung gibt einen gebündelten Überblick über verschiedene Analyse- und Entwicklungsmethoden zur Entwicklung ressourceneffizienter Produkte. Zu den Methoden werden Informationen zu Zeit- und Personalaufwand, Schwierigkeitsgrad, Zielsetzung und Funktionsweise aufgeführt, sowie bei verschiedenen Methoden Templates zum Download angeboten.

Strategien & Maßnahmen

Mit verschiedenen produktbezogenen Strategien und Maßnahmen lässt sich Ressourceneffizienz von Produkten steigern. Diese Sammlung unterstützt Sie dabei, Potenziale für Einsparungen zu identifizieren sowie konkrete Maßnahmen zielorientiert und situationsgerecht in die Praxis umzusetzen.