

Innovationscheckliste

Viele Entwickler können bestätigen, dass ein gut beschriebenes bzw. definiertes Problem bereits den Weg zu dessen Lösung aufzeigt. Die TRIZ-Methodik stützt sich aus diesem Grunde auf eine exakte Problemdefinition. Voraussetzung hierfür ist:

- *Erfassung des zu verändernden Systems.*
- *Erfassung des gesamten Systemumfeldes.*
- *Dokumentation aller Schritte.*

Diese systematische Herangehensweise übernimmt die Innovations-Checkliste. Durch die Abarbeitung dieser Liste werden Angriffspunkte und Potentiale für innovative Lösungskonzepte innerhalb der Problemsituation ausgelotet. Der Entwickler wird während der Bearbeitung der Checkliste bei dem Auffinden und Dokumentieren von Ideen unterstützt.

1 Informationen zum Problem und dessen Umfeld

Die Fahrersitzarmlehne für Straßenbahnen der Division Siemens Mobility soll neu konzeptioniert werden. Im Vordergrund steht einerseits eine Kostenreduktion, auf der anderen Seite soll aber auch die Zuverlässigkeit des Systems erhöht werden.

2 Informationen über das zu verbessernde System und dessen Umfeld

2.1 Systembezeichnung

Technisches System: Fahrersitzarmlehne Straßenbahn

2.2 Primäre nützliche Funktion des Systems

Die Funktion der Armlehne ist es, den statischen Ausgleich darzustellen, der es dem Fahrer ermöglicht seinen Arm ergonomisch abzulegen. Des Weiteren muss die Armlehne Steuerelemente aufnehmen, konkret 5 Tasterschalter.

2.3 Derzeitige oder wünschenswerte Systemstruktur

Die Elemente des Systems sind zu benennen. Weiterhin sind vorhandene Subsysteme aufzuführen, sowie die Zusammenhänge zwischen den Elementen zu kennzeichnen.

Illustrieren Sie ihr System mit Zeichnungen.

Es ist zu prüfen, ob strukturelle Veränderungen am System das Problem beseitigen oder schädliche Auswirkungen vermindern können.

z.B.: Fahrrad: Rahmen, Tretlager, etc.

- Sitzanbindung
- Tragende Struktur
 - GFK-Oberteil
 - GFK-Unterteil
- Verstellmechanismus
 - Klemmkörper oben
 - Klemmkörper unten
 - Verstellspindel
 - Drehritzel
 - Verschraubungen
- Kopf
 - Ergonomische Struktur
 - Fahrzeugsteuerung
 - Tasterschalter
 - Kabel/Leitungen
- Polster

2.4 Arbeitsweise des Systems

Die Armlehne ist drehend gelagert, um individuell auf die Bedürfnisse der Fahrer eingestellt werden zu können. Der Einstellbereich des Verstellmechanismus ist $\pm 20^\circ$ um die Horizontale.

Die Taster sind im Kopfbereich der Armlehne so angeordnet, dass sie vom Fahrer bequem erreicht werden können.

2.5 Systemumfeld

Die drehende Lagerung erfolgt über eine definierte Schnittstelle an der Rückenlehne des Fahrersitzes.

Von der Fahrersitzarmlehne aus werden die mit den Tastschaltern verbundenen Kabel ebenfalls zum Sitz weitergeführt. Bei der Verstellung bzw. dem Hochklappen der Armlehne tritt keinerlei Beschädigung an dieser Verbindung auf.

Es ist damit zu rechnen, dass sich die Fahrer auf der Armlehne abstützen, weswegen eine Belastung von 50 kg am Kopf der Armlehne betrachtet werden muss, ohne dass die Funktion der Armlehne beeinträchtigt wird.

Die Fahrersitzarmlehne kommt mit Handschweiß, Feuchtigkeit und Luft in Berührung.

3 Verfügbare Ressourcen

Bauraum:

Zur Verfügung stehender Bauraum sind ca. 10-15 cm neben der Fahrersitzrücklehne (im Hochgeklappten Zustand). Das schnelle Bezeihen und Verlassen der Fahrerposition muss gewährleistet sein und darf nicht durch die Armlehne behindert werden. Die Anbindung der Armlehne muss über die Schnittstelle an der Fahrersitzrückenlehne geschehen und darf nicht durch zusätzliche Elemente unterstützt werden.

Felder:

Als Felder sind Temperaturfelder anzugeben, die Größen zwischen -25° und 70° Celsius sind anzunehmen.

Die mechanische Belastung (siehe Kapitel 2.5) von 250 Nm Drehmoment um den Lagerpunkt resultiert aus der angenommenen Belastung. Die Struktur der Armlehne und die Lagerung müssen der Belastung standhalten.

4 Informationen zur Problemsituation

4.1 Angestrebte Verbesserung des Systems bzw. der Konstruktion oder ein Nachteil der eliminiert werden soll

- a) Die Fahrersitzarmlehne soll kostengünstiger werden
- b) Das Gewicht des Systems soll herabgesetzt werden
- c) Die Zuverlässigkeit des Systems soll erhöht werden
- d) Die Verstellung soll komfortabler erfolgen

4.2 Mechanismus oder Wirkweise des Nachteils

a) Kostenverursachung:

- Manuelle Fertigung GFK
- Nachbearbeitung nötig
- Lackierung GFK
- Verstellmechanismus

b) Gewicht:

- Struktur aus GFK
- Verstellmechanismus

c) Zuverlässigkeit

- Belastungskonzentration in einer Ebene der Tragstruktur
- Kräfte wirken direkt auf Verstellmechanismus
- Kräfte wirken in gleicher Richtung wie Verstellmechanismus
- Kerbwirkung durch spanende Bearbeitung
- Toleranzschwankungen können Ausfall des Systems verursachen (System Spindel/Anschlag)

d)

- Große Verstellwege verursachen zeitaufwendige Verstellung
- Präzision der Justierung soll beibehalten werden

4.3 Entwicklungsgeschichte des Problems

Die bestehende Lösung der Armlehne ist die Optimierung des Vorgängermodells, wobei konzeptionell eine sehr ähnliche Lösung entstanden ist.

Historisch ist die Anbindung der Armlehne an der Rückenlehne des Fahrersitzes erhalten geblieben, die zwar einige Nachteile mit sich bringt, aber zur universellen Einsetzbarkeit des Neukonzeptes beibehalten werden soll.

Als weitere historisch gewachsene Forderung ist der Rückgang der Armlehne auf die alte Position nach dem Hochklappen anzusehen, die zwar nicht konkret im Lastenheft gefordert ist, aber intern gewünscht wird.

4.4 Andere zu lösenden Probleme

- Ohne Beeinträchtigung des Beziehens/Verlassens der Fahrerposition direkteren Kraftfluss erreichen
- Verstellung translatorisch anstatt rotatorisch

5 Veränderung des Systems

5.1 Veränderung zulassen

- Umfassende Änderung des Systems.
- Radikale Veränderungen von Design und Herstellungsprozess sind möglich.
- Beibehaltung von Komponenten (Tastschalter) ist zu prüfen. Nach Lastenheft Vermeidung von Folienschaltern noch aktuell?

5.2 Grenzen der Systemänderung

- Beibehaltung der Schnittstelle zum Fahrersitz
- Justiergenauigkeit soll sich nicht verringern

6 Auswahlkriterien für Lösungskonzepte

An dieser Stelle ist festzulegen, nach welchen Maßstäben die entwickelten Lösungskonzepte zu bewerten sind. Dabei sind folgende Parameter zu beachten:

- Technische Eigenschaften
 - Ergonomische Struktur
 - Zuverlässigkeit Verstellmechanismus
- Ökonomische / finanzielle Aspekte
 - Herstellkosten pro Stück
 - Kostenbindung Werkzeuge/Vorinvestitionen
- Zeitliche Vorgaben
 - Herstellbarkeit bis 12.2009
- Erscheinungsbild
 - Ästhetisches Design
 - Ergonomische Anmutung
- Bedienung, Wartung, Service
 - Einfache Bedienung
 - Bedienungsfehlern vorbeugen
 - Möglichst Wartungsfrei
 - Verschleißteile leicht zugänglich und schnell austauschbar

7 Historie der Lösungsversuche

7.1 Vorangegangene Versuche zur Problemlösung

An dieser Stelle sind die Fehlerbeschreibungen zum Versagen des jetzigen Modells aufzuführen und die daraus gezogenen Konsequenzen.

Eine Dokumentation bereits durchgeführter Versuche zur Problemlösung kann man zur Beantwortung der Frage, warum diese Versuche scheiterten, nutzen.

7.2 Andere Systeme, die ein ähnliches Problem beinhalten

An dieser Stelle ist zu überlegen, in welchen anderen Gebieten ähnliche Problemstellungen auftauchen. Wie wurde das Problem dort gelöst? Ist dieser Lösungsweg auf das betrachtete Problem anwendbar?