

40 innovative Prinzipien

1. Segmentierung und Zerlegung

- Zerlege ein Objekt in unabhängige Teile.
- Führe das Objekt zerlegbar aus.
- Erhöhe den Grad an Unterteilungen, Sorge für leichte Zerlegbarkeit und Zusammenfügbarkeit.

Beispiele:

- Ein Zug besteht aus Lok (Antrieb) und Waggons (Transport) (ad a).
- Zerlegbare Möbel, modulare Computer, faltbare Messlatte (ad b).
- Gartenschläuche können für variable Reichweiten aneinandergeschlossen werden (ad c).

2. Abtrennung

- Entfernung oder Abtrennung des störenden Teiles eines Objektes
- Den notwendigen Teil bzw. die wesentliche Eigenschaft alleine einsetzen oder herausnehmen.

Beispiele:

- Das Benutzen von auf Band aufgezeichneten Vogelstimmen zur Verbesserung der Sicherheit auf Flughäfen (von Vogel als Objekt „abgetrennte“ Vogelstimmen werden eingesetzt).
- Platziere einen leider nicht geräuschlosen Airconditioner draußen, d.h. vor Fenster oder vor Wand (konditionierte Luft steht zur Verfügung, der störende Teil ist für innen Geräusch isoliert draußen platziert).
- Eine Hausalarmmahnalge spielt Hundegebell vom Band ab (der den Einbrecher erschreckende Teil des Objektes Hund – das Gebell – wird im Sinne von b) alleine eingesetzt).
- Eine große Fläche (Kirmesplatz) soll einige Nächte ausgeleuchtet werden. Es ist schwierig, die gewichtigen Lampen hoch über den Platz anzuheben und sie dort vorübergehend stationär zu halten. Nützliche Funktion ist, von oben Licht zu haben; unnötiger oder schädlicher Faktor ist es, das Gewicht der Lampen hoch in die Luft zu heben und dort zu halten. Lösung ist ein über der Fläche schwebender Reflektorballon mit am Boden verbliebenem schwerem Beleuchtungsequipment.

3. Örtliche Qualität

- Übergang von homogener Struktur des Objektes oder seiner Umgebung zu einer inhomogenen Struktur.
- Die verschiedenen Teile eines Systems sollen verschiedene Funktionen erfüllen.
- Jede Komponente eines Systems unter für sie individuell optimalen Bedingungen einsetzen.

Beispiele:

- Zur Bekämpfung von Staub im Untertagebergbau wird um die Werkzeuge (Bohr- und Landmaschinen) ein kegelförmiger Wasservorhang gesprüht. Je kleiner die Tropfen, desto besser wird der Staub gebunden. Leider tendieren sehr kleine Tröpfchen zur Nebelbildung, was die Arbeit insgesamt erschwert. Lösung nach innovativem Grundprinzip 3 ist, einen Kegel kleinster Tröpfchen mit einem Mantel aus größeren Tropfen zu umgeben (ad a).
- Führe Bleistift und Radierer in einer Einheit zusammen (ad b).
- Korkenzieher und Flaschenöffner (für Kronkorken) in einem Instrument (ad b).
- Der Mausstift auf Toshiba-Notebooks sitzt in Tastaturmitte, wo sich die Hand in der Regel sowieso aufhält (ad c).

4. Asymmetrie

- a. Ersetze symmetrische Formen durch asymmetrische.
- b. Erhöhe den Grad an Asymmetrie, wenn diese schon vorliegt.

Beispiele:

1. Außenseite des Reifens ist verstärkt, um häufigen Kontakt mit dem Bordstein besser zu überstehen.
2. Schüttet man nassen Sand durch einen Trichter, bildet dieser oft einen Brückenbogen über der Öffnung aus, was zu reduziertem und unregelmäßigem Durchfluss führt. Ein asymmetrischer Trichter löst dieses Problem.

5. Vereinen

- a. Gruppiere gleichartige oder zur Zusammenarbeit bestimmte Objekte räumlich zusammen und kopple sie.
- b. Vertakte gleichartige oder zur Zusammenarbeit bestimmte Objekte, d.h., kopple sie zeitlich.

Beispiele:

1. Radio-Kassettenrecorder.
2. Bicolor-Bleistifte mit verschiedenen Farben an beiden Enden.
3. Kühlmittel aufsprühen während des Sägens von Metall (ad b).
4. Ein Rotations-Trockenbagger hat Dampfdufen, um den Untergrund in einem Schritt aufzutauen und zu erweichen (ad b).

6. Universalität

- a. Das System erfüllt mehrere unterschiedliche Funktionen, wodurch andere Systeme oder Objekte überflüssig werden.

Beispiele:

1. Klappsofa lässt sich vom Sofa für den Tag zum Bett für die Nacht umwandeln.
2. Der Minivan-Sitz lässt sich für das Sitzen, Schlafen oder Lastentransport jeweils in eine günstige Form umbauen.
3. Sitz im Flugzeug, der notfalls als Schwimmhilfe fungieren kann.

Verschachtelung:

- a. Ein Objekt befindet sich im Inneren eines anderen Objektes, das sich ebenfalls im Inneren eines dritten befindet.
- b. Ein Objekt passt in oder durch den Hohlraum eines anderen.

Beispiele:

1. Steckpuppe, Matroschka
2. Teleskopantenne
3. Stapelbare Stühle
4. Teleskop-/Klappleiter
5. Druckminenbleistift mit integriertem Minenvorrat

8. Gegengewicht

- a. Das Gewicht des Objektes kann durch Kopplung an ein anderes, entsprechend tragfähiges Objekt kompensiert werden.
- b. Das Gewicht des Objektes kann durch aerodynamische oder hydraulische Kräfte kompensiert werden.

Beispiele:

1. Baukran mit Beton-Gegengewicht (ad a).
2. Boot mit Tragflügel.
3. Rennwagen haben einen Heckflügel, um den Bodendruck zu erhöhen.

9 . Vorgezogene Gegenaktion

- a. Vor der Ausführung einer Aktion muss eine erforderliche Gegenaktion vorab ausgeführt werden.
- b. Muss ein Objekt in Spannung sein, dann muss vorab die Gegenspannung erzeugt werden.

Beispiele:

1. Rad eines Fahrrades oder Motorrades mit Speichen.
2. Vorgespannte Betonstützen bei Brücken.
3. Verstärkte Stütze: Zur Erhöhung der Stabilität wird diese aus mehreren Rohren zusammengesetzt, die vorher um einen bestimmten Winkel verdreht werden.

10. Vorgezogene Aktion

- a. Führe die notwendige Aktion – teilweise oder ganz – im Voraus aus.
- b. Ordne Objekte so an, dass sie ohne Zeitverlust vom richtigen Ort aus arbeiten können.

Beispiele:

1. Bastelmesser, dessen Klinge Kerben enthält, wodurch man stumpfe Teile weg brechen kann (ad a).
2. Klebstoff in einer Flasche ist nur schlecht sauber und gleichmäßig applizierbar. Das Aufbringen auf ein Band (Klebestreifen) erleichtert dies (ad a).
3. Fast Food Restaurant (ad b).
4. Gieße einen Baum mit gefärbtem Wasser, um farbiges Holz zu erzeugen als Alternative zum Holzbemalen (ad b).

11. Vorbeugemaßnahmen

- a. Komensiere die schlechte Zuverlässigkeit eines Systems durch vorher ergriffenen Gegenmaßnahmen.

Beispiele:

1. Zur Vermeidung von Ladendiebstahl werden an den Waren magnetisch kodierte Etiketten angebracht. Damit der Kunde mit der Ware das Geschäft verlassen kann, muss das Etikett an der Kasse erst entmagnetisiert werden.
2. Reserveschirm beim Fallschirmspringen.

12. Äquipotential

- a. Verändere die Bedingung so, dass das Objekt mit konstantem Energiepotential arbeiten kann, also beispielsweise weder angehoben noch abgesenkt werden muss.

Beispiele:

1. Motorenöl beim Auto wird über einer Grube gewechselt, wodurch teure Hebemaschinen überflüssig werden.

13. Umkehr

- a. Implementiere anstelle der durch Spezifikation diktierten Aktion die genau gegengesetzte Aktion.
- b. Mache ein unbewegtes Objekt beweglich oder ein bewegliches unbeweglich.
- c. Stelle das System „auf den Kopf“, kehre es um.

Beispiele:

1. Abrasives Reinigen von Teilen durch Vibration der Teile selbst, statt durch Bewegungs-Abrasivums.
2. Bewege das Werkstück, statt das Werkzeug (ad b).
3. Umkippen der Loren beim Bahntransport von Kohle (ad c).

14. Krümmung

- a. Ersetze lineare Teile oder flache Oberflächen durch gebogene, kubische Strukturen oder sphärische.
- b. Benutze Rollen, Kugeln, Spiralen.
- c. Ersetze lineare Bewegungen durch rotierende, nutze die Zentrifugalkraft aus.

Beispiele:

1. Sphärischer Spiegel im Bad (ad a).
2. Kugelschreiber (ad b).
3. Eine PC-Maus benutzt eine Kugelkonstruktion zur Umsetzung einer linearen, biaxialen Bewegung in einem Vektor (ad c).

15. Dynamisierung

- a. Gestalte ein System oder dessen Umgebung so, dass es sich automatisch unter allen Betriebszuständen auf optimale Performance einstellt.
- b. Zerteile ein System in Elemente, die sich untereinander optimal arrangieren können.
- c. Mache ein unbewegliches Objekt beweglich, verstellbar oder austauschbar.

Beispiele:

1. Verstellbares Autolenkrad, verstellbarer Autositz (ad a).
2. Die bewegliche Verbindung zwischen Blitzlampe und Blitzgerät (ad b).
3. Ein Transportschiff hat zylindrische Rumpfform. Um den Tiefgang bei voller Beladung zu reduzieren, wird es aus zwei mit Gelenk verbundenen Halbzylindern gefertigt, die bei Bedarf aufgeklappt werden können (ad c).
4. Schraubenzieherset, wo zu einem Handgriff verschiedene Einsätze (Kreuzschlitz, ..) gehören (ad c).

16. Partielle oder überschüssige Wirkung

- a. Wenn es schwierig ist, 100% einer geforderten Funktion zu erreichen, verwirkliche etwas mehr oder weniger, um so das Problem deutlich zu vereinfachen.

Beispiele:

1. Die Lackierung eines Zylinders geschieht durch Eintauchen in Farbe. Zwar wird er dadurch zunächst mit mehr Farbe bedeckt, als erwünscht ist, aber überschüssige Farbe lässt sich leicht und schnell durch Rotation entfernen.
2. Übersprühen von Abdeckmasken und deren spätere Entfernung beim schnellen Erzeugen komplizierter Muster, Schriften etc.
3. Um aus einem Pulvorratsgefäß einen gleichmäßigen Nachstrom des Pulvers zu gewährleisten, ist der Behälterausgang im Inneren als aufrecht stehender Trichter ausgebildet, der kontinuierlich überfüllt wird.

17. Höhere Dimension

- a. Umgehe Schwierigkeiten bei der Bewegung eines Objektes entlang einer Linie durch eine zweidimensionale Bewegung (in einer Ebene). Analog wird ein Bewegungsproblem in der Ebene vereinfacht durch Übergang in die dritte Dimension.

- b. Ordne Objekte in mehrere statt einer Ebene an.
- c. Platziere das Objekt geneigt oder kippe es.
- d. Nutze Projektionen in die Nachbarschaft oder auf die Rückseite des Objektes.

Beispiele:

- 1. PC-Maus (ad a).
- 2. 3D-Puzzles (ad a).
- 3. Festplatte eines Computers besteht aus mehreren „Scheiben“ (ad b).
- 4. Abgeschrägte Weinregale oder Regale im Supermarkt (ad c).
- 5. Gewächshaus mit konkavem Reflektor an der Nordseite, um auch in diesem Teil des Gebäudes durch Lichtreflexion das Tageslicht besser ausnutzen zu können (ad d).

18. Mechanische Schwingungen

- a. Versetze ein Objekt in Schwingungen.
- b. Oszilliert das Objekt bereits, erhöhe die Frequenz.
- c. Benutze die Resonanzfrequenz(en).
- d. Ersetze mechanische Schwingungen durch Piezovibrationen.
- e. Setze Ultraschall in Verbindung mit elektromagnetischen Feldern ein.

Beispiele:

- 1. Verdichten loser Substanzen mittels Vibration, z.B. werden Gussmassen Vibrationen ausgesetzt, um deren Verteilung und Homogenität zu fördern (ad a).
- 2. Statt mit einer gewöhnlichen Handsäge wird der Gipsverband mit einem oszillierenden Messer entfernt (ad a).
- 3. Pneumatischer Bohrhammer (ad b).
- 4. Nierensteinertrümmerer auf Ultraschall-Basis (ad c).
- 5. Abtastnadel des Plattenspielers (ad d).

19. Periodische Wirkung

- a. Übergang von kontinuierlicher zu periodischer Wirkung
- b. Liegt bereits eine periodische Aktion vor, verändere deren Frequenz.
- c. Benutze Pausen zwischen einzelnen Impulsen, um andere Aktionen einfügen zu können.

Beispiele:

- 1. Angerostete Schrauben lassen sich besser mit Kraftimpulsen als mit kontinuierlich hoher Kraft am Schraubenschlüssel lösen (ad a).
- 2. Blinkende Notfallhinweise erregen mehr Aufmerksamkeit (Blinklichter ...), eine Warnleuchte wird besser wahrgenommen, wenn sie pulsiert (ad a).
- 3. Morse-Code (ad b).
- 4. Musik in Telefonwartepausen (ad c).

20. Kontinuität

- a. Führe eine Aktion ohne Unterbrechung aus, alle Komponenten sollen ständig mit gleichmäßiger Belastung arbeiten.
- b. Schalte Leerläufe und Unterbrechung aus.

Beispiele:

- 1. Wasserturm (Wasserhochbehälter) wird kontinuierlich gefüllt, überschüssiges Wasser läuft über bzw. ab (ad a).
- 2. Ein Bohrer kann am Kopf Schneiden für beide Richtungen haben, was erlaubt, den Bohrprozess in beiden Richtungen weiterzuführen (ad b).

3. Bidirektionale Printer (ad b).

21. Durcheilen und Überspringen

a. Führe schädliche oder gefährliche Aktionen mit sehr hoher Geschwindigkeit durch.

Beispiel:

1. Ein Schneidegerät für dünnwandige Plastikröhrchen arbeitet mit sehr hoher Geschwindigkeit (der Schnitt erfolgt schneller als die für eine Deformierung notwendige Zeit).

22. Schädliches in Nützlichem wandeln

a. Nutze schädliche Faktoren oder Effekte – speziell aus der Umgebung – positiv aus.

b. Beseitige einen schädlichen Faktor durch Kombination mit einem anderen schädlichen Faktor.

c. Verstärke einen schädlichen Einfluss soweit, bis er aufhört, schädlich zu sein.

Beispiele:

1. Recycling (ad a).

2. Halon-Feuerlöschsysteme (entziehen Sauerstoff) (ad a).

3. Beim Erwärmen von Metallstücken mit hochfrequenter Wechselspannung wird nur die Oberfläche heiß. Dieser negative Effekt lässt sich zur thermischen Oberflächenbehandlung einsetzen (ad b).

4. Sand und Schotter frieren zusammen, wenn sie bei kaltem Klima transportiert werden. Schockgefrieren mit flüssigem Stickstoff zersprödet das Eis, sodass Schütten wieder möglich ist (ad c).

23. Rückkopplung

a. Führe eine Rückkopplung ein.

b. Ist eine Rückkopplung vorhanden, ändere sie oder kehre sie um.

Beispiele:

1. Thermostat, Tempomat (ad a).

2. Nutze das Gewicht der verdrängten Flüssigkeit zur Volumenmessung komplex geformter Werkstücke (ad b).

3. Der Wasserdruck am Ausgang eines Brunnens wird durch Druckmessung und dadurch gesteuerte Zuschaltung einer Pumpe bei zu niedrigem Druck aufrechterhalten.

4. Zur Herstellung definierter Eis-Wasser-Gemische müssen Eis und Wasser separat qualifiziert und dann gemischt werden. Besser ist es, zuerst das schlechter dosierbare Eis zuwiegen und diesen Messwert direkt für die Steuerung eines Wasserdensors zu nutzen.

5. Geräte zur Eliminierung von Lärm zeichnen diesen auf, verschieben die Phase und strahlen ihn wieder aus, um so durch gegenphasige Überlagerung das Lärmsignal zu löschen.

24. Mediator, Vermittler

a. Nutze ein Zwischenobjekt, um die Aktion weiterzugeben oder auszuführen.

b. Verbinde das System zeitweise mit einem anderen, leicht zu entfernenden Objekt.

Beispiele:

1. Um Energieverluste bei der Elektrolyse von Schmelzen zu vermeiden, werden gekühlte Elektroden und diese umgebende Metallschmelzen mit niedrigem Siedepunkt als Mediator zur heißen Schmelze hin verwendet.

2. Kaffeetassenhalter

25. Selbstversorgung und Selbstbedienung

a. Das System soll sich selbst bedienen und Hilfs- sowie Reparaturfunktionen selbst ausführen.

b. Nutze Abfall und Verlustenergie.

Beispiele:

1. Halogenlampen regenerieren ihren Glühdraht während des Betriebes immer „von selbst“.
2. Neuronale Netzwerke lernen selbstständig.
3. Um abrasives Material gleichmäßig auf den zermalmenden Rollen zu verteilen und diese vor Abtrag zu schützen, werden sie aus dem identischen Material wie das Abrasivum gefertigt.
4. Wärmepumpe.
5. « Graues » Abwasser aus Waschbecken, Badewanne, Dusche wird zur Toilettenspülung verwendet.
6. Motorabwärme heizt Passagierkabine.
7. In einem elektrischen Schweißbrenner wird der Draht durch eine spezielle Vorrichtung vorangeschoben. Eine kreative Vereinfachung stellt hier der über den Schweißstrom und eine Magnetspule gesteuerte Drahtvorschub dar.

26. Kopieren

- a. Benutze eine billige, einfache Kopie anstatt eines komplexen, teuren, zerbrechlichen oder schlecht handhabbaren Objektes.
- b. Ersetze ein System oder Objekt durch eine optische Kopie oder Abbildung. Hierbei kann der Maßstab (vergrößern, verkleinern) verändert werden.
- c. Werden bereits optische Kopien benutzt, dann gehe zu infraroten oder ultravioletten Abbildern über.

Beispiele:

1. Hollywood-Filmstudio oder Set vs. Originalschauplatz.
2. Die Höhe sehr großer Objekte (Bauwerke, ...) kann über Vermessung ihres Schattens ermittelt werden.
3. Holografie.
4. Thermisches Imaging (Medizin, Architektur).

27. Billige Kurzlebigkeit

- a. Ersetze ein teures System durch ein Sortiment billiger Teile, wobei auf einige Eigenschaften (Langlebigkeit beispielsweise) verzichtet wird.

Beispiele:

1. Wegwerfwindeln, Wegwerfhandschuhe, Wegwerfgeschirr.
2. Eine Einweg-Mausefalle besteht aus einem mit Köder versehenen Plastik-Rohr. Die Maus gelangt durch eine, trichterförmige Öffnung in die Falle. Durch den Trichter kann die Maus auf umgekehrtem Weg nicht mehr heraus.

28. Mechanik ersetzen

- a. Ersetze ein mechanisches System durch ein optisches, akustisches oder geruchsbasierendes System.
- b. Benutze elektrische, magnetische oder elektromagnetische Felder.
- c. Ersetze Felde: stationäre durch bewegliche, konstante durch periodische, strukturlose durch strukturierte.
- d. Setze Felder in Verbindung mit ferromagnetischen Teilchen ein.

Beispiele:

1. Ultraschallreinigung.
2. Hunde als Rauschgiftfahnder.

3. Um die Haltekraft eines metallischen Überzuges auf einem Thermoplast zu erhöhen, wird der Beschichtungsprozess in Gegenwart eines elektromagnetischen Feldes ausgeführt, wobei dadurch das Metall mit höherer Kraft angepresst wird.
4. Magnetstreifen auf Bankkarten.

29. Pneumatik und Hydraulik

- a. Ersetze feste, schwere Teile eines Systems durch gasförmige oder flüssige. Nutze Wasser oder Luft zum Aufpumpen, Luftkissen hydrostatische Elemente.

Beispiele:

1. Um den Zug in einem Industriekamin zu erhöhen, wird er innen spiralförmig mit einem porösen Rohr, durch das Luft geleitet wird, ausgestattet. Die aus diesen Poren strömende Luft erzeugt ein Luftkissen innen im Kamin, wodurch er besser zieht.
2. Zum Postversand zerbrechlicher Dinge werden Packmaterialien mit Luftpolstern (Luftblasenfolie) oder geschäumte Packungen verwendet.

30. Flexible Hüllen und Filme

- a. Ersetze übliche Konstruktionen mit flexiblen Hüllen oder dünnen Filmen.
- b. Isoliere ein Objekt von der Umwelt durch einen dünnen Film oder eine Membran.

Beispiele:

1. Wasserbett.
2. Um Wasserverlust an Pflanzen zu reduzieren, werden die Blätter mit Polyethylenspray behandelt. Das Polyethylen härtet aus und führt zu besserem Pflanzenwachstum, weil zwar Sauerstoff diese Schutzschicht passieren kann, Wasserdampf aber nur schlecht.

31. Poröse Materialien

- a. Gestalte ein Objekt porös oder füge poröse Materialien (Einsätze, Überzüge) zu.
- b. Ist ein Objekt bereits porös, dann fülle die Poren mit einem vorteilhaften Stoff im Voraus.

Beispiele:

1. Styropor, Vermiculit.
2. Filzstift (mit Tinte getränktes Vorratsfilz).
3. Um das aufwendige Hineinpumpen von Kühlmittel in eine Maschine zu vermeiden, werden Teile der Maschine mit porösem Material (porös pulverisierter Stahl) gefüllt, das im Kühlmittel bereits eingeweicht wurde. Im Betrieb der Maschine verdampft das Kühlmittel sofort und führt so zu schneller, gleichmäßiger Kühlung.

32. Farbveränderung

- a. Verändere die Farbe eines Objektes oder die der Umgebung.
- b. Verändere die Durchsichtigkeit eines Objektes oder die der Umgebung.
- c. Nutze zur Beobachtung schlecht sichtbarer Objekte oder Prozesse geeignete Farbzusätze.
- d. Existieren derartige Farbzusätze bereits, setze Leuchtstoffe, Lumin4eszente oder anderweitig markierte Substanzen ein.

Beispiele:

1. Rotlicht in der Dunkelkammer
2. Ein transparentes Pflaster erlaubt es eine Wunde zu inspizieren, ohne den Verband zu entfernen.
3. Farbstoff im Wasser erlaubt das Auffinden von Lecks.
4. Rauch im Windkanal.

5. In Stahlwerken schützt ein Wasservorhang die Arbeiter vor zu großer Hitze. Aber Wasser absorbiert nur die UV-Strahlung (Hitze), nicht die gleißende Helligkeit des sichtbaren Lichtes. Dessen Intensität lässt sich ohne Beeinträchtigung der Transparenz durch Zugabe eines Farbstoffes in das Wasser reduzieren.
6. Fluoreszenz-Farbstoff zum Auffinden von Rissen in Metallen.
7. Radioaktives Jod zur Schilddrüsen-Diagnostik.

33. Homogenität

- a. Fertige interagierende Objekte aus demselben oder aus ähnlichem Material.

Beispiel:

1. Um abrasives Material gleichmäßig auf den zermahlenden Rollen zu verteilen und diese vor Abtrag zu schützen, werden sie aus dem identischen Material wie das Abrasivum gefertigt.

34. Beseitigung und Regeneration

- a. Beseitige oder verwerte (ablegen, auflösen, verdampfen) diejenigen Teile des Systems, die ihre Funktion erfüllt haben oder unbrauchbar geworden sind.
- b. Stelle verbrauchte Systemteile unmittelbar – im Arbeitsgang – wieder her.

Beispiele:

1. Essbare Lebensmittelverpackungen.
2. Patronenhülse wird nach dem Schuss ausgeworfen.
3. Sich im Routinebetrieb immer wieder aufladende Autobatterie.
4. Selbstschärfende Klingen im elektrischen Rasierer.
5. Booster-Raketen trennen sich nach Erfüllen ihrer Aufgabe von der Hauptrakete ab.

35. Eigenschaftsänderung

- a. Ändere den Aggregatzustand eines Objektes: fest, flüssig, gasförmig, aber auch quasiflüssig oder ändere Eigenschaften wie Konzentration, Dichte, Elastizität, Temperatur.

Beispiele:

1. Transportiere Gase flüssig.
2. Konzentrate einsetzen (Seife,...).
3. Wasserstoff lässt sich im Palladium-Schwamm gefahrlos lagern und transportieren.
4. In einem Transportsystem für spröde, zerbröselnde Materialien wird die Transportschraube aus elastischem Material gefertigt. Dadurch kann die Steigung dieser Schraube und so bei dieser Drehzahl die Transportgeschwindigkeit verändert werden.

36. Phasenübergang

- a. Nutze die Effekte während des Phasenüberganges einer Substanz aus: Volumenveränderung, Wärmeentwicklung oder -absorption.

Beispiele:

1. Gefrierendes Wasser zum Zersprengen von Felsen.
2. Um gerippte Rohre gleichmäßig und sehr reproduzierbar zu dehnen, werden sie mit Wasser gefüllt und gefroren.

37. Wäremausdehnung

- a. Nutze die thermische Expansion oder Kontraktion von Materialien aus.
- b. Benutze Materialien mit unterschiedlichen Wärmeausdehnungskoeffizienten.

Beispiele:

1. Schrumpffolien.
2. Um das Dach eines Gewächshauses automatisch zu öffnen und zu schließen, werden die Fenster mit bimetalischen Streben versehen. Beim Temperaturwechsel biegen sich die Streben und schließen oder öffnen hierdurch die Fenster.

38. Starkes Oxidationsmittel

- a. Ersetze normale Luft durch Sauerstoffangereicherte Luft.
- b. Ersetze angereicherte Luft durch reinen Sauerstoff.
- c. Setze Luft oder Sauerstoff ionisierenden Strahlen aus.
- d. Benutze Ozon.

Beispiele:

1. Erhöhung des Sauerstoffgehaltes über die Explosionsgrenzen hinaus.
2. Sauerstoff-Acetylen-Lampe
3. Um mehr Licht aus einer Fackel zu erhalten, wird sie mit Sauerstoff statt mit Luft versorgt.
4. Ozon-Behandlung.

39. Inertes Medium

- a. Ersetze die übliche Umgebung durch eine inerte.
- b. Führe den Prozess im Vakuum aus.

Beispiele:

1. Um die Selbstentzündung von Baumwolle im Lager zu vermeiden, wird diese auf dem Transport zum Lager mit inertem Gas behandelt.
2. Vakuum-Bedampfung von Oberflächen
3. Glühlampe

40. Verbundmaterial

- a. Ersetze homogene Stoffe durch Verbundmaterialien.

Beispiel:

1. Hochbeanspruchte Tragflächen von Militärflugzeugen werden zwecks hoher Festigkeit und geringem Gewicht aus Kunststoff und Kohlefasern in Form eines Verbundmaterials gefertigt.