

Kurzfassung / Leporello

„Evaluation und Beschaffung energieeffizienter Maschinen & Geräte“

Das Thema: „Die richtigen Maschinen & Geräte evaluieren!

Grosses Verbesserungspotential

Diverse Studien und Untersuchungen zeigen ein grosses Verbesserungspotential im Bereich energieeffizienter Maschinen & Geräte. Um dieses wirksam auszuschöpfen, sind von Anfang an gezielte Betrachtungen und Optimierungen notwendig.

Grundlagen

In den letzten Jahren wurden diverse Methoden und Vorgehensweisen entwickelt, welche die Firmen bei der Realisierung ihrer ressourceneffizienten Lösungen in der Produktion unterstützen, z.B.:

- I) Einführung ins Thema
http://zuestengineering.ch/downloads/1_Planungshilfe_Einfuehrung-d.pdf
- II) Planungshilfe für Abwärmenutzung bei Produktionsmaschinen
http://zuestengineering.ch/downloads/2_Planungshilfe_Abwärme-d.pdf
- III) Optimale Regelung von Maschinen und Maschinenkomponenten - Vermeidung von BON
http://zuestengineering.ch/downloads/3_Planungshilfen_BON_d.pdf
- IV) Optimaler Einsatz von Produktionsanlagen mit Energie-Monitoring
http://zuestengineering.ch/downloads/4_Planungshilfen_Monitoring-d.pdf
- v) Optimale Auslegung von Kühlschmiermittel auf Werkzeugmaschinen
http://zuestengineering.ch/downloads/5_Planungshilfe_3-KSM-Pumpen-d.pdf

Schulungsprojekt

Im Rahmen von einem Schulungsprojekt, welches vom Bundesamt für Energie BFE / EnergieSchweiz unterstützt wurde, sind weiterführende Tools und Vorgehensweisen in Zusammenarbeit mit der Industrie ausgearbeitet worden, u.a. eine Planungshilfe zur „Evaluation energieeffizienter Maschinen & Geräte“, respektive die vorliegende Kurzfassung.

Das Schulungsprojekt wurde gemeinsam durch inspire AG / ETH Zürich sowie Züst Engineering AG unter Mitarbeit von MEM-Firmen bearbeitet.

Das Ziel: Vermeidung von Verschwendung

„Traditionelle“ Ziele

Die Ziele bei der Evaluation neuer Maschinen & Geräte, nebst funktionalen Anforderungen wie Produktivität und Qualität, sind insbesondere:

- geringe Investitionskosten
- minimale Betriebskosten
- keine oder dann geringe Folgekosten, sowie
- insbesondere ein besseres Resultat.

Auf Unnötiges verzichten

Die obige Zielsetzung stellt keinen Widerspruch im Hinblick auf eine erhöhte Ressourceneffizienz dar, sondern kann diese gleichzeitig verbessern, wenn insbesondere:

- Bisheriges in Frage gestellt wird,
- auf Funktionsreserven verzichtet wird,
- die Umgebungsintegration gezielt und effizient erfolgt,
- Überdimensionierung und "Angstzuschläge" vermieden werden, und
- „Betrieb ohne Nutzen“ konsequent verhindert wird

Bei der Evaluation energieeffizienter Maschinen & Geräte gilt es primär, diese „Verschwendungen“ zu vermeiden. Da sind Fragen und Hinweise hilfreich, wie sie in der Planungshilfe oder in verkürzter Form in der vorliegenden Kurzfassung aufgelistet sind.

Die Herausforderung: rechtzeitig Neu- und Ersatzbeschaffungen planen

Vordenken !

Notwendig ist ein pro-aktives Verhalten der Beteiligten – es ist deshalb zweckmässig, die untenstehende Liste laufend zu aktualisieren:

Notwendige
Informationen /
Listen

Bereich	Fragen
Liste mit neuen / geplanten Investitionsvorhaben	- Wann und wo sind neue Investitionen in Maschinen & Geräte geplant? -
Liste von neuen / geplanten Veränderungen im betrieblichen Umfeld	- Welche Veränderungen zeichnen sich bei der Infrastruktur ab? - Welche neuen Gesetzen und Verordnungen gibt es? -
Liste mit Zustand der Maschinen & Anlagen sowie möglicher Wiederbeschaffungszeitraum (=bewertetes Anlageninventar respektive Darstellung des „Erneuerungspotentials“)	- Wie alt sind Maschinen & Geräte? - Wie sieht Ausfallrate aus? Wie gross ist Reparaturhäufigkeit? - Bis wann kann Service und Ersatzteillieferung noch garantiert sein? -

Zeit investieren, wo es Sinn macht

Je grösser das Optimierungspotential, desto grösser wird die Notwendigkeit, die Beschaffungssituation strukturiert zu untersuchen, um wirklich effiziente Lösungen zu finden. Eine mögliche Unterteilung zeigt die folgende Tabelle:

Bei Typ A genauer
hinschauen

Mögliche Indikatoren	Typ A	Typ B	Typ C
Leistungsbereich	> 10 kW	1 – 10 kW	< 1 kW
Einsparpotential Energie	> 5'000.- CHF	500.- - 5'000.-	< 500.- CHF
Einsparpotential Material	> 5'000.- CHF	500.- - 5'000.-	< 500.- CHF

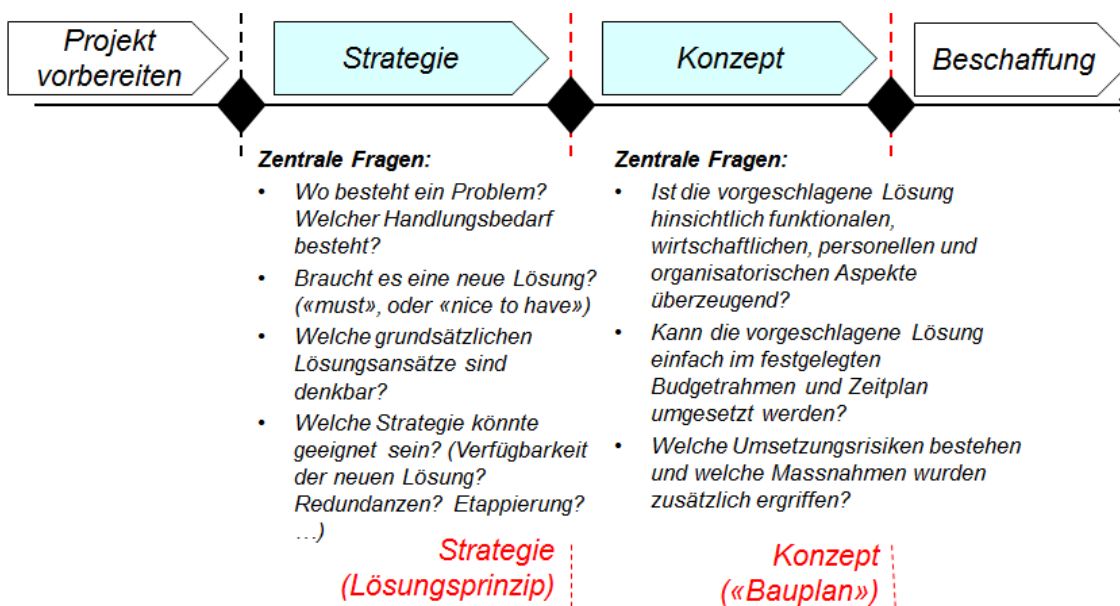
Unterschiedliche
Beschaffungssituationen

Die folgende Tabelle zeigt, welche Vorgehensformen für welche Beschaffungssituation zweckmässig sind, welche Interessenslage die beteiligten Personen haben können und welche Arten der Informationsbeschaffung zweckmässig sind.

Betroffene	Interessenslage	Typ A	Typ B	Typ C
Beschaffer	Möglichst günstig	X	X	X
Lieferant	Möglichst viel verkaufen	X	X	-
Dritte / Berater	Sichere Seite / Angstzuschlag	X	-	-
Vorgehen		Projekt, mit systematischem Vorgehen	Kleinprojekt, mit vereinfachtem Vorgehen	regelbasiert, z.B. Label, topten.ch, ...
Art der Datenerhebung		Messungen & Berechnungen	Berechnungen & Schätzungen	Schätzungen

Vorgehen in zwei Phasen

Die Evaluation erfolgt vielfach in zwei Schritten, d.h. zunächst grundsätzliche Lösungsprinzipien erarbeiten (im Sinne einer eher strategischen Beurteilung), um anschliessend, aufgrund der erfolgten Budgetierung und Finanzplanung, die Ausarbeitung des detaillierten Konzeptes.



Fokus auf übliche Verdächtige

Aufgrund umfangreicher Messungen und Untersuchungen erscheinen vier Themen als relevant:

Funktions-Fit Funktions-Fit - was nützen Maschinenfunktionen, welche nie genutzt werden respektive “verkauft” werden können? Also: Was wird wirklich benötigt? Was ist schon vorhanden? Was liefert die neue Maschine?

Umgebungs-Integration Maschinen sind Heizkörper, welche heizen und zudem mit Medien „versorgt“ werden müssen. Da ist Infrastruktur notwendig, bis hin zu einer aufwändigeren Kühlung: Welche Randbedingungen bestehen? Welche Infrastruktur ist bereits vorhanden? Reicht diese aus? Wie kann Maschine

respektive Gerät in „Raum – Betrieb – bestehende Infrastruktur – Logistik“ integriert werden?

Dimensionierung „Angst-Zuschläge“ oder „Grössenwahnsinn“ sind schlechte Berater bei der Auswahl einer neuen Maschine. Vorgaben und Annahmen sind kritisch zu prüfen: Wie wenig ist notwendig? Wo und was ist „überdimensioniert“? Wo entstehen (unnötige) Folgekosten?

Betrieb / Betrieb ohne Nutzen Vielfach laufen Komponenten und Infrastruktur, ohne dass etwas gefertigt wird – dies ist Betrieb ohne Nutzen, kurz BON. Deshalb die Fragen: Was ist wann notwendig? Wie kann „Betrieb-ohne-Nutzen“ reduziert werden? Wo gibt es stark fluktuierende Prozesse?

Beschaffungstyp A

Bei Typ A ist das Optimierungspotential gross - dieses sollte a priori aus ökologischen und ökonomischen Gründen näher untersucht und erschlossen werden.

<p>Projekt vorbereiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmerische Rahmenbedingungen • Bestehende Probleme und Herausforderungen • Projektplan erstellen / Projekt starten <p><u>Resultat:</u> festgelegtes Vorgehen</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Welcher Nutzen wird von der neuen Lösung erwartet? ○ Welche Einflussgrößen und Randbedingungen bestehen? ○ In welchen Bereichen sind Veränderungen denkbar? ○ Können Synergien genutzt werden? ○ Wurden Risiken erfasst und beurteilt? ○ Welche Bedeutung hat das Projekt für den Firmenerfolg? ○ Ist Unterstützung garantiert bis zur Umsetzung? ○ Wie sieht die Systemabgrenzung aus?
<p>Strategie entwickeln:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Handlungsbedarf abklären / systematische Lagebeurteilung • Grundsätzliche Lösungsvarianten entwickeln • Optimale Strategie / optimales Lösungsprinzip auswählen <p><u>Resultat:</u> prinzipielle Lösung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Bestehen Unsicherheiten bezüglich zukünftiger Nutzungen? ○ Welche Energie- und Medienversorgungen bestehen bereits? ○ Welche Kapazitätsreserven bestehen heute und künftig? ○ Welche logistischen Randbedingungen und Vorgaben bestehen bereits? ○ Treten Anwendungsschwankungen während dem Betrieb auf? ○ Sind die kritischen Komponenten bekannt? ○ Welche räumlichen und mechanischen Anforderungen entstehen? ○ Ist eine bedarfsgerechtere Regelung möglich? ○ Welcher Aufwand ist nötig, um die neue Lösung im Betrieb einzubinden? ○ Sind betriebliche Vorgaben berücksichtigt (Personal / Qualifikation)?
<p>Konzept erarbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ergänzende Analysen • Konkrete Lösungsvarianten ausarbeiten • Optimale Lösung ausarbeiten <p><u>Resultat:</u> umzusetzende Lösung</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Welche Restriktionen bezüglich betrieblicher Vorgaben bestehen? ○ Sind Erweiterungen der Infrastruktur notwendig? ○ Was bietet die neue Lösung? Wie ergänzt diese das bisherige Angebot? ○ Gibt es einen reduzierten Modus der Anlage, welcher über das Wochenende aktiviert werden kann? ○ Sind Eckwerte vorgegeben und in der neuen Lösung berücksichtigt? ○ Können die erforderlichen Funktionen mit geringerem Energieaufwand sichergestellt werden? ○ Sind allfällige Drittpersonen, Berater richtig gewählt?
<p>Lösung realisieren</p> <p>Realisierungsplan erstellen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lieferantenauswahl und Lieferantenbewertung • Planung Auftragsabwicklung, Bestellung • Inbetriebnahme und Abnahme <p><u>Resultat:</u> Lösung im Einsatz</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Was sind die grundsätzlichen Bedingungen / Konditionen für den Kauf? ○ Ist eine Etappierung möglich oder notwendig? ○ Wurde ein Realisationsplan mit festen Terminen ausgearbeitet? ○ Wurden Abschätzungen und Berechnungen verifiziert? ○ Hat der Sicherheitsexperte sein OK gegeben bezüglich des Standorts, Sicherheitsfunktionen? ○ Wurden die Mitarbeiter über die Neuanschaffung informiert? ○ Wie ist die Performance in einem Dauerbetriebstest? Gibt es Handlungsbedarf? ○ Haftet der Hersteller für allfällige Ausfälle der Maschine? ○ Bietet der Lieferant Schulungen an, wenn ja wo? ○ Sind die Abnahmekriterien klar? Werden diese eingehalten?

Beschaffungstyp B

Bei Typ B hat das Optimierungspotential eine gewisse Relevanz; es rentiert sich, genauer hinzuschauen, respektive beim Lieferanten genauer nachzufragen und diesen allenfalls in den Beschaffungsprozess einzubeziehen

Empfehlung: Die Beschaffung soll als vereinfachtes Projekt geführt werden. Die vorliegende Planungshilfe ist eine Option, diesen Prozess methodisch zu unterstützen. Bei einer Anwendung müsste auf einen vereinfachten Ablauf geachtet werden.

<p>Vorhaben vorbereiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unternehmerische Rahmenbedingungen • Bestehende Probleme und Herausforderungen • Zweckmässige Systemabgrenzung <p><u>Resultat:</u> Aufgabe geklärt</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ist die Aufgabe klar, um was geht es? ○ Sind die Systemgrenzen klar definiert? ○ Wie wenig ist notwendig? Wo und was ist überdimensioniert? ○ Was ist bereits vorhanden, was kann ausgebaut, was kann umgenutzt werden? ○ Wie sieht der Beschaffungsablauf aus? Welche Mittel werden benötigt / stehen zur Verfügung? Welche zusätzlichen Projekte / Vorhaben im Themengebiet bestehen und tangieren Beschaffung?
<p>Konzept erarbeiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Situation analysieren, Berechnungen & Schätzungen durchführen • Lösungen entwickeln • Optimale Lösung auswählen <p><u>Resultat:</u> Lösung ausgearbeitet</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ist das Lösungsprinzip überzeugend? Ist eine spätere Erweiterung zu erwarten? ○ Welche maximale Leistung ist erforderlich? Wie gross ist Teillastbetriebsanteil? ○ Handelt es sich um ein klimatisiertes Umfeld? ○ Wurden Betriebsinterne Bedingungen berücksichtigt (ERP, MES, Materialfluss)? ○ Wie sieht das Kosten/ Nutzenverhältnis aus? Sind die anfallenden Betriebskosten bekannt? Rechtfertigen sich Funktionsreserven? ○ Sind Betroffene ausreichend informiert worden, waren Sie am Prozess beteiligt? ○ Werden Standards und BAT befolgt respektive berücksichtigt? ○ Ist die Situation entscheidungsreif?
<p>Lösung realisieren:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realisierungsplan erstellen • Lieferantenauswahl und Lieferantenbewertung • Planung Auftragsabwicklung, Bestellung • Inbetriebnahme und Abnahme <p><u>Resultat:</u> Lösung im Einsatz</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ist geschultes Personal vorhanden, müssen neue Mitarbeiter eingestellt werden? ○ Welcher Netzanschluss ist erforderlich? ○ Welche Garantien werden vom Hersteller gewährt, ist der Vertrag rechtskonform? ○ Wurde der Lieferant genügend geprüft? (Marktpräsenz, Servicenetz, Landesvertretung und Referenzen). In welchem Land wurde die Maschine / das Gerät hergestellt? Sind Zulieferer bekannt? ○ Sind Personalabteilung und Finanz- und Rechnungswesen informiert? ○ Sind die Abnahmekriterien klar?

Beschaffungstyp C

Beim Typ C kann „regelbasiert“ vorgegangen werden. Die Entscheidung fällt nach festgelegten Regeln, z.B. nach „hat Label xy“, hat diese „Funktion“ oder „Leistungsniveau“, oder ist „auf Liste von topten.ch“.

Empfehlung: Der Beschaffungsaufwand wird bewusst klein gehalten. Die Beschaffungsaufgaben sollen durch einzelne Personen nach Vorgabe von einigen wenigen dafür wirksamen Regeln bearbeitet werden. Die spezifischen Regeln müssen durch die Organisationen selbst festgelegt werden. Die vorliegende Planungshilfe ist dabei mehr Inspiration denn Leitfaden.

<p>Lösung ausarbeiten und realisieren:</p> <ul style="list-style-type: none">• Unternehmerische Rahmenbedingungen• Situation analysieren, Schätzungen durchführen• Lösungen herleiten, Bestellung, Inbetriebnahme und Abnahme <p><u>Resultat:</u> Lösung im Einsatz</p>	<ul style="list-style-type: none">○ Braucht es eine neue Lösung? Welche grundsätzlichen Lösungen sind denkbar?○ Ist die vorgeschlagene Lösung zweckmässig?○ Kann die vorgeschlagene Lösung im festgelegten Budgetrahmen und Zeitplan umgesetzt werden?○ Welcher Lieferant ist der geeignetste? Sind die Abnahmekriterien klar?
--	---

Die Planungshilfe „Beschaffung energieeffizienter Maschinen & Geräte“ wurde im Rahmen des Schulungsprojekts „Systematische Konzeption & Ausgestaltungen der Schulung inkl. Umsetzung“ im Bereich energie-effizienter Maschinen & Geräte“ im Auftrag des Bundesamtes für Energie (BAFU) verfasst.

Auftraggeber

Bundesamt für Energie (BFE), EnergieSchweiz, CH-3003 Bern

Das BFE ist ein Amt des Eidg. Departements für Umwelt, Verkehr, Energie und Kommunikation (UVEK).

Auftragnehmer

Züst Engineering AG sowie inspire AG / ETH Zürich

Autoren

Rainer Züst, Züst Engineering AG

Lukas Weiss, inspire AG / ETH Zürich sowie Timo Schudeleit, inspire AG / ETH Zürich

Für den Inhalt ist allein der Auftragnehmer verantwortlich.

Züst Engineering AG
Eichbühlstrasse 6
8607 Seegräben

Telefon +41 44 932 51 59 / rainer.zuest@zuestengineering.ch / www.zuestengineering.ch