

FLEXcheck

FRAGEBOGEN „IDENTIFIKATION INDUSTRIELLER FLEXIBILITÄTSPOTENTIALE“

BERND RIEDERER^{A*} MARTIN PUSTER^B, KERSTIN PFLEGER-SCHOPF^{B†}, MARKUS GÖLLES^A

^A BEST – BIOENERGY AND SUSTAINABLE TECHNOLOGIES GMBH, INFFELDGASSE 21B, 8010 GRAZ, AUSTRIA

^B MONTANUNIVERSITÄT LEOBEN, LEHRSTUHL FÜR ENERGIEVERBUNDTECHNIK, PARKSTRASSE 31, 8700 LEOBEN, AUSTRIA

VORWORT

Im Rahmen des Projektes „FLEXcheck - Entwicklung eines Leitfadens zur systematischen Identifizierung & Bewertung von Flexibilitätspotentialen in der Industrie“ sollen Flexibilitätspotentiale im Bereich der Energieaufbringung und -bereitstellung als auch im Bereich der Produktion für industrielle Betriebe erhoben und aufgezeigt werden. Um dies zu systematisieren ist es notwendig Industriebetriebe individuell charakterisieren zu können und entsprechend der Rahmenbedingungen eine einheitliche Vorgehensweise abzuleiten.

Im Rahmen dieses Fragebogens, sollen die Rahmenbedingungen der Industriepartner aufgenommen und in Folge analysiert werden. Ziel ist es hierbei eine Übersicht über die Prozessschritte und Energieflüsse zu erlangen um daraus mögliche Flexibilitätspotentiale identifizieren zu können. Weiters dient dieser Fragebogen auch als Leitfaden für die Experten-Interviews mit den jeweiligen Ansprechpersonen in den Bereichen Energietechnik, Prozesstechnik sowie Digitale Infrastruktur in den Betrieben. Das Ergebnis des Fragebogens soll eine Einschätzung liefern, ob sich für den Betrieb eine weitere Analyse der Flexibilitätspotentiale im weiteren Verlauf lohnen kann oder nicht.

Um dies zu erreichen ist der Fragebogen in die folgenden fünf Kapitel gegliedert:

- Unternehmung
- Energietechnik
- Prozesstechnik
- Digitalisierung
- Flexibilisierung

Im Bereich Unternehmung werden allgemeine Fragen zum Betrieb geklärt, sowie der Ist-Stand auf einer übergeordneten Betrachtungsebene erhoben. Die folgenden drei Kapitel beschäftigen sich dann in einem tiefergehenden Maße mit den entsprechenden Themen. Daher kann es durchaus sinnvoll sein, Teile des Fragebogens bereits von den jeweiligen Ansprechpersonen ausfüllen zu lassen. Das letzte Kapitel beschäftigt sich mit bereits identifizierten Flexibilitätsmöglichkeiten und deren Hemmnisse, sowie dem absehbaren Rahmen für die Hebung von Flexibilitätspotentialen. Im Anhang befinden sich außerdem noch weitere Fragebogenfelder welche benutzt werden können, sollte der Platz an den vorgesehenen Stellen nicht ausreichend sein. Felder mit Zusatzfeldern im Anhang sind mit einem Stern (*) gekennzeichnet. Weiters werden im Verlauf des Fragebogens einige Fragen als **optional** gekennzeichnet sein. Diese sollen vorbereitend für weitere Analysen folgend dem „Leitfaden zur systematischen Identifizierung & Bewertung von Flexibilitätspotentialen“ betrachtet werden, sind aber nicht zwingend notwendig für eine erste Abschätzung der Potentiale.

Bei Fragen wenden Sie sich gerne jederzeit an eine der angegebenen Kontaktpersonen. Nur mit Ihrer aktiven Mithilfe können wir die Potentiale der energietechnischen Flexibilität in der Industrie aufzeigen und heben.

* Kontakt BEST: bernd.riederer@best-research.eu

† Kontakt Montanuniversität-EVT: kerstin.pfleger-schopf@unileoben.ac.at

UNTERNEHMUNG

Betrieb	Firmenname Adresszeile 1 Adresszeile 2 Branche/Industrie-Zweig nach NACE Klassifizierung ¹	Ansprechperson	Name Mail Adresse Telefon Nummer Position/Abteilung
----------------	--	-----------------------	--

Dieses Kapitel widmet sich **allgemeinen Fragen zu ihrem Unternehmen**. Die Fragen in diesem Bereich zielen darauf ab

- einen allgemeinen Überblick über das Unternehmen und die Produkte zu erhalten
- einen Rahmen für die Flexibilitätspotentiale abgrenzen zu können
- die Zielsetzung der Flexibilitätsanalyse zu spezifizieren

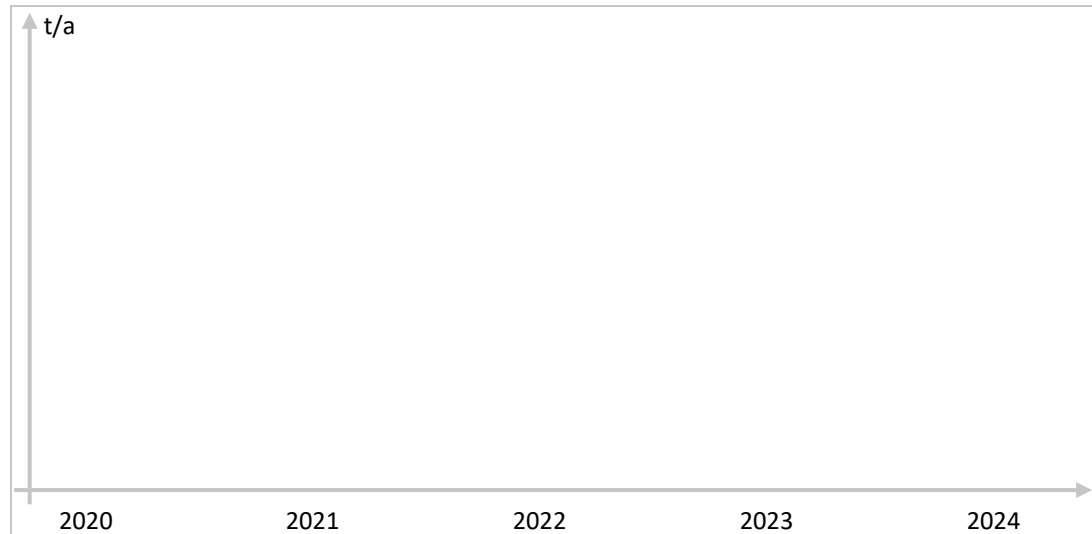
Standortentwicklung	optional	<p>Sind produktionstechnische Neuerungen wie z.B. die Anschaffung neuer Anlagen fix geplant?</p> <p>Sind Anschaffungen bzw. der Ausbau von erneuerbaren Energieträgern fix geplant?</p> <p>Ist eine Absatzsteigerung oder -senkung geplant?</p> <p>Nehmen Sie bereits an Flexibilitätsmärkten (Day-ahead, Intraday, Regelenergie, ...) teil?</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> Weitere wichtige Standort- und Umweltfaktoren (z.B. regionale Einschränkungen, saisonale Bedingungen etc.) </div>	<p>Nein Ja</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p>	<p>Wenn ja:</p> <p>Beschreibung: _____</p> <p>_____</p> <p>Beschreibung: _____</p> <p>_____</p> <p>Wenn nein:</p> <p><input type="checkbox"/> Wäre denkbar</p>
----------------------------	----------	--	---	--

Produkte*	Kürzel	Produktart	Saisonalität <small>(saisonale Einschränkungen, Notwendigkeit, etc.)</small>	Durchlaufzeit	Jährliche Produktionsmenge
	P1				_____ t/a
	P2				_____ t/a
	P3				_____ t/a
	P4				_____ t/a

¹ Links: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32006R1893> (ANNEX 1)
https://de.wikipedia.org/wiki/Statistische_Systematik_der_Wirtschaftszweige_in_der_Europ%C3%A4ischen_Gemeinschaft
 #Tabelle: NACE Rev. 2: Abschnitte und NACE Rev. 1.1

Entwicklung der Produktionsmengen

Skizzieren Sie im folgenden Feld den **Verlauf der Produktionsmengen der vergangenen Jahre**. Verwenden Sie dazu das „Kürzel“ aus der vorherigen Tabelle.



Prozessschritte und Wertschöpfungskette*

Skizzieren Sie im folgenden Feld die **wichtigsten Prozessschritte** sowie deren **Abhängigkeiten** entlang der gesamten Wertschöpfungskette ihrer Produkte. Hierbei geht es **nicht** um eine detaillierte Skizze des Prozesses, sondern darum untrennbare Prozessschritte identifizieren zu können

Zielsetzung der Flexibilitätsanalyse

Flexibilitätspotentiale können im Grunde hinsichtlich folgender drei Kategorien eingesetzt werden:

Wirtschaftlichkeit

→ Senkung der (laufenden) Kosten

Umweltverträglichkeit

→ Senkung von Umwelteinflüssen (z.B. CO₂-Emission)

Versorgungssicherheit

→ Erhöhung der Resilienz des Betriebs

Zur zielgerichteten Identifikation sollen hier in Summe **fünf Punkte** auf diese drei Kategorien verteilt werden.





Protokoll: Experten-Interview (Unternehmung)*

optional

ENERGIETECHNIK

Dieses Kapitel widmet sich **Fragen zur Energietechnik** in ihrem Unternehmen. Ziel ist es hier den aktuellen Status

- des Energieverbrauchs
- der Energieaufbringung
- der aktuellen Datenlage

zu erheben um Potentiale im Bereich Energieinfrastruktur identifizieren zu können.

Ansprechperson

Name _____

Mail Adresse _____

Telefon Nummer _____

Position/Abteilung _____

Zusätzliche Kommentare (optional) _____

Aktuelle Datenlage

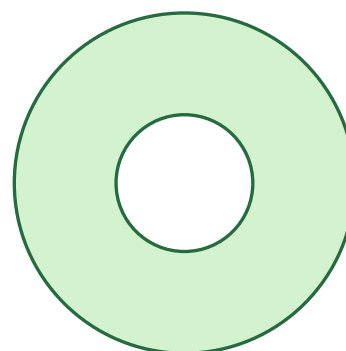
	Nein	Ja	Wenn ja:
Sind aktuelle RI-Schemata vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Weitergabe möglich
Sind aktuelle Stromflussdiagramme vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Weitergabe möglich
Sind aktuelle Wärmeflussdiagramme vorhanden?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Weitergabe möglich
Wurde kürzlich ein Energie-Audit durchgeführt?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Audit-Ergebnis einsehbar
Ist der Betrieb nach ISO 50001 zertifiziert?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Audit-Ergebnis einsehbar

Energieverbrauch

In der nachfolgenden **Tabelle** soll der ungefähre **jährliche Energieverbrauch** ihres Betriebs, aufgeteilt nach Energieform, sowie der **Gesamtverbrauch und Spitzenleistung** eingetragen werden.
Im **Ringdiagramm** (rechts) soll der **Energiemix** noch mithilfe der entsprechenden Nummern aus der Tabelle und den anteiligen Verbräuchen skizziert werden.

Energieform bzw. -stoff	Kürzel	Ungefährer Jahresverbrauch
Strom	E1	_____ MWh/a
Gas	E2	_____ MWh/a
Mineralöl	E3	_____ MWh/a
Kohle	E4	_____ MWh/a
Alternative Brennstoffe (fossiler Anteil)	E5	_____ MWh/a
Alternative Brennstoffe (biogener Anteil)	E6	_____ MWh/a
Fernwärme	E7	_____ MWh/a
Gesamtverbrauch		_____ MWh/a
Spitzenleistung		_____ MW

Energiemix



optional

Zusätzliche Anmerkungen

		Quelle	Jahresbezug ¹	Zusätzliche Fragestellungen	optional Kommentare
Energieaufbringung	Strom	Netzbezug	_____ MW _{el} /a	Netzebene: _____ Abrechnung: <input type="checkbox"/> Spitzenlast <input type="checkbox"/> Regelmarkt <input type="checkbox"/> Anders <input type="checkbox"/> Monat <input type="checkbox"/> Quartal <input type="checkbox"/> Jahr	
		Photovoltaik	_____ MW _{el} /a	Spitzenleistung: _____ MW _p /m ² Flächen: _____ m ² Überschuss: <input type="checkbox"/> Verkauf <input type="checkbox"/> Speicherung	
		KWK	_____ MW _{el} /a _____ MW _{th} /a	Brennstoff: _____ Elektrischer Wirkungsgrad: _____ Thermischer Wirkungsgrad: _____	
	Wärme	Netzbezug Gas	_____ MW _{th} /a	Bezug: <input type="checkbox"/> Gasanschluss <input type="checkbox"/> Lieferung Anschlussleistung: _____ MW	
		Netzbezug Fernwärme	_____ MW _{th} /a	Anschlussleistung: _____ MW Abwärme Ertrag: _____ MWh/a Abwärme: <input type="checkbox"/> Verkauf <input type="checkbox"/> Speicherung	
		Solarthermie	_____ MW _{th} /a	Spitzenleistung: _____ MW _p /m ² Flächen: _____ m ² Überschuss: <input type="checkbox"/> Verkauf <input type="checkbox"/> Speicherung	

Energiespeicher		Vorhanden			Speichervolumen und Medium	Durchschnittlicher Füllstand
		Nein	Ja	Anzahl		
Energiespeicher	Batteriespeicher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	_____ %
	Wärmespeicher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	_____ %
optional	Andere Energiespeicher	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	_____	_____	_____ %

¹ MW_{el} und MW_{th} für die elektrische und die thermische Leistung die aus der jeweiligen Quelle bezogen wurde.

Energieaufbringung (Ergänzung)

optional

Sollte auf der vorherigen Seite eine **Art der Energieaufbringung** fehlen, bitte diese hier ergänzen.

Energiespeicher (Ergänzung)

optional

Sollte auf der vorherigen Seite eine **Art der Energiespeicherung** fehlen, bitte diese hier ergänzen.

Kommentare (Energietechnik)

optional

Freier Platz für **zusätzliche Informationen oder Kommentare** zum **Thema Energietechnik**.



Protokoll: Experten-Interview (Energietechnik)*

optional

PROZESSTECHNIK

Dieses Kapitel widmet sich **Fragen zur Prozesstechnik** sowie **Produktionsabläufen** in ihrem Unternehmen. Ziel ist es hier folgenden Informationen zu erlangen:

- Rahmenbedingungen der Prozessführung
- Durchsätze und Speichermöglichkeiten
- Energieintensive Prozessschritte

Diese Informationen sind notwendig um Potentiale im Bereich der Prozessführung identifizieren zu können.

Ansprechperson

	Name
	Mail Adresse
	Telefon Nummer
	Position/Abteilung
	Zusätzliche Kommentare (optional)

Materialflussdiagramm/Process-Flow-Diagramm*

Ergänzen Sie das Diagramm zur Wertschöpfungskette (aus dem Kapitel „Unternehmung“) um die **wichtigsten und energieintensivsten Maschinen im Produktionsprozess**. Hierbei sollen die **Materialflüsse der ressourcenintensivsten Prozesse** im Mittelpunkt stehen. Nehmen sie dazu idealerweise Bezug auf die Prozessblöcke im Diagramm zur Wertschöpfungskette von vorher.

Allgemeines

	Nein	Ja	Wenn ja:
Gibt es in ihrer Produktion geplante/fixe Stillstände (z.B. Betriebsurlaub)?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Beschreibung: _____
Gibt es in ihrer Produktion einen Schichtbetrieb ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Beschreibung: _____
Gibt es in ihrer Produktion Zwischenlager ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Lager bitte in Skizze hervorheben
Gibt es aktuelle Aufzeichnungen der Lagerfüllstände ?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> Weitergabe möglich
Wie viel Rohmaterial wird im Jahr in ihrem Betrieb verarbeitet ?	_____ t/a		
Wie hoch ist die Gesamtbetriebszeit der Produktionsanlagen im Jahr?	_____ h/a		

Äußere Einflussfaktoren

Sortieren Sie folgende **äußere Einflussfaktoren** auf das Produktionsverhalten nach ihrer Relevanz für den Betrieb (1-5). Eine niedrige Zahl (1) bedeutet hier, dass der Betrieb ohne Änderung weiterläuft, und eine hohe Zahl (5) bedeutet, dass der Produktionsplan massiv abgeändert wird. Ergänzen Sie bei Bedarf weitere fehlende wichtige Faktoren und beschreiben Sie diese kurz in der Textbox.

- Energie aus Eigenerzeugung ist aktuell vorhanden (z.B. Hoher Ertrag an Solarstrom) _____
- Anstehende Lieferfristen wurden verschoben _____
- Anstehende Materialanlieferungen wurden geändert _____
- Kunde mit einer hohen Priorität ändert das gewünschte Lieferdatum _____
- Strom- bzw. Energiepreis ändert sich _____

optional

Lastgänge energieintensiver Prozesse*

Skizzieren Sie im folgenden Feld die **Lastgänge energieintensiver Prozesse**. Diesen sollen nur schematisch sein und einen Einblick geben ob **starke Fluktuationen** in der Energieversorgung zu erwarten sind. Kennzeichnen Sie die Prozesse bezugnehmend auf vorhergehende Diagramme.

optional

Kommentare (Prozesstechnik)

Freier Platz für **zusätzliche Informationen oder Kommentare** zum Thema **Prozesstechnik**.

optional



Protokoll: Experten-Interview (Prozesstechnik)*

optional

DIGITALISIERUNG

Dieses Kapitel widmet sich **Fragen des aktuellen Standes der Digitalisierung** in ihrem Unternehmen. Ziel ist es hier folgenden Informationen zu erlangen:

- Möglichkeit zur Detailanalyse
- Zugang zu Betriebsdaten
- Offenheit gegenüber Erweiterungen

Mithilfe dieser Informationen können in weiterer Folge Maßnahmen zur Hebung von Potentialen vereinfacht und umsetzbar gemacht werden.

Ansprechperson

Name _____

Mail Adresse _____

Telefon Nummer _____

Position/Abteilung _____

Zusätzliche Kommentare (optional) _____

Allgemeines zur Digitalisierung

Werden **Daten des Energieverbrauchs** in verwertbarer Qualität aufgezeichnet?

Nein Ja Teilweise Wenn ja/teilweise:

☐ ☐ ☐ ☐ Weitergabe möglich

Sind diese Daten digital verfügbar?

☐ ☐ ☐ ☐ Weitergabe möglich

Werden **Daten der Energieaufbringung** in verwertbarer Qualität aufgezeichnet?

☐ ☐ ☐ ☐ Weitergabe möglich

Sind diese Daten digital verfügbar?

☐ ☐ ☐ ☐ Weitergabe möglich

Werden **Daten der Produktion** in verwertbarer Qualität aufgezeichnet?

☐ ☐ ☐ ☐ Weitergabe möglich

Sind diese Daten digital verfügbar?

☐ ☐ ☐ ☐ Weitergabe möglich

Ist ein **Live-Zugriff** auf die oben genannten Daten möglich?

Verbrauch: ☐ ☐ ☐ ☐ Außenzugriff möglich

Aufbringung: ☐ ☐ ☐ ☐ Außenzugriff möglich

Produktion: ☐ ☐ ☐ ☐ Außenzugriff möglich

Ist ein **übergeordnetes Energie-Management System** integriert/aktiv?

☐ ☐ Wenn nein: ☐ Wäre denkbar

Wie sieht die restliche **digitale Infrastruktur** aus?

Kurze Beschreibung der Digitalisierungsmaßnahmen die in ihrem Betrieb umgesetzt wurden.



Protokoll: Experten-Interview (Digitalisierung)*

optional

FLEXIBILISIERUNG

Dieses Kapitel widmet sich weiteren **Fragen der Flexibilisierung**. Ziel ist es hier nochmals über weitere Möglichkeiten zum Heben von Flexibilitätspotentialen aufzuzeigen und abzugrenzen ob diese realistisch sind. Weiters können in diesem Bereich auch allgemeine Punkte angesprochen werden, die der Fragebogen außer Acht gelassen hat, aber ihrer Meinung nach notwendig sind bei der Betrachtung von Flexibilität.

Ansprechperson

Name _____

Mail Adresse _____

Telefon Nummer _____

Position/Abteilung _____

Zusätzliche Kommentare (optional) _____

Allgemeines Zur Flexibilitätsschaffung

Ist die Anschaffung von **alternativen Energietechnologien** denkbar?

Nein Ja Eventuell Wenn nein/eventuell

☐ ☐ ☐ Begründung: _____

Ist die **Anschaffung von Energiespeichertechnologien** denkbar?

☐ ☐ ☐ Begründung: _____

Sind zusätzliche **Materiallager und Zwischenspeicher** denkbar?

☐ ☐ ☐ Begründung: _____

Sind **weitere betriebliche Flexibilisierungsmaßnahmen** in ihrem Betrieb denkbar?

Kurzes Statement zur möglichen Einführung/Änderung von Schichtbetrieben, Betriebsurlaubszeiten, Lieferzeiten, Anlieferungen, usw..

Kommentare (Flexibilisierung)

optional

Freier Platz für **zusätzliche Informationen oder Kommentare** zum Thema **Flexibilisierung**.



Protokoll: Experten-Interview (Flexibilisierung)*

optional

SCHLUSSWORT

Die Auswertung des Fragebogens ermöglicht eine erste Abschätzung ob Flexibilitätspotentiale im Betrieb vorhanden. Zur Auswertung und Visualisierung der Daten besteht die Möglichkeit das im Projekt FLEXcheck entwickelte Excel-Tool „FLEXcel“ zu verwenden. Diese finden Sie unter:

Ansonsten empfiehlt es sich dem weiterführenden Leitfaden zu folgen, sollte die allgemeine Bereitschaft, sowie die Möglichkeit zur Nutzung von Flexibilitätspotentialen identifiziert worden sein.

Sollten sich im Rahmen der weiteren Anwendung des Leitfadens Fragestellungen auftreten oder das Interesse an einer detaillierteren Analyse bestehen kontaktieren Sie gerne jederzeit die Projektverantwortlichen.



Bilder und Kontakt hier einfügen

DANKSAGUNG

Danksagung an Fördergeber und Firmenpartner.

ANHÄNGE

Auf den folgenden Seiten finden sich noch Vorlagen für Zusatz-Tabellen und Unterbereiche. Diese können benutzt werden, wenn der Platz nicht ausreichend war.



Protokoll: Experten-Interview

optional

Produkte (Zusatz)	Kürzel	Produktart	Saisonalität <small>(saisonale Einschränkungen, Notwendigkeit, etc.)</small>	Durchlaufzeit	Jährliche Produktionsmenge
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a
	P_				_____ t/a

Prozessschritte & Wertschöpfungskette (Zusatz)

Skizzieren Sie im folgenden Feld die **wichtigsten Prozessschritte** sowie deren **Abhängigkeiten** entlang der gesamten Wertschöpfungskette ihrer Produkte. Hierbei geht es **nicht** um eine detaillierte Skizze des Prozesses, sondern darum untrennbare Prozessschritte identifizieren zu können

Prozessschritte & Wertschöpfungskette (Zusatz)

Skizzieren Sie im folgenden Feld die **wichtigsten Prozessschritte** sowie deren **Abhängigkeiten** entlang der gesamten Wertschöpfungskette ihrer Produkte. Hierbei geht es **nicht** um eine detaillierte Skizze des Prozesses, sondern darum untrennbare Prozessschritte identifizieren zu können

Prozessschritte & Wertschöpfungskette (Zusatz)

Skizzieren Sie im folgenden Feld die **wichtigsten Prozessschritte** sowie deren **Abhängigkeiten** entlang der gesamten Wertschöpfungskette ihrer Produkte. Hierbei geht es **nicht** um eine detaillierte Skizze des Prozesses, sondern darum untrennbare Prozessschritte identifizieren zu können



Energieaufbringung (Ergänzung/Zusatz)

optional

Energieaufbringung (Ergänzung/Zusatz)

optional

Energieaufbringung (Ergänzung/Zusatz)

optional



Energiespeicher (Ergänzung/Zusatz)

optional/

--

Energiespeicher (Ergänzung/Zusatz)

optional

--

Energiespeicher (Ergänzung/Zusatz)

optional

--

Materialflussdiagramm/Process-Flow-Diagramm

Ergänzen Sie das Diagramm zur Wertschöpfungskette (aus dem Kapitel „Unternehmung“) um die **wichtigsten und energieintensivsten Maschinen im Produktionsprozess**. Hierbei sollen die **Materialflüsse der ressourcenintensivsten Prozesse** im Mittelpunkt stehen. Nehmen sie dazu idealerweise Bezug auf die Prozessblöcke im Diagramm zur Wertschöpfungskette von vorher.

Materialflussdiagramm/Process-Flow-Diagramm

Ergänzen Sie das Diagramm zur Wertschöpfungskette (aus dem Kapitel „Unternehmung“) um die **wichtigsten und energieintensivsten Maschinen im Produktionsprozess**. Hierbei sollen die **Materialflüsse der ressourcenintensivsten Prozesse** im Mittelpunkt stehen. Nehmen sie dazu idealerweise Bezug auf die Prozessblöcke im Diagramm zur Wertschöpfungskette von vorher.

Materialflussdiagramm/Process-Flow-Diagramm

Ergänzen Sie das Diagramm zur Wertschöpfungskette (aus dem Kapitel „Unternehmung“) um die **wichtigsten und energieintensivsten Maschinen im Produktionsprozess**. Hierbei sollen die **Materialflüsse der ressourcenintensivsten Prozesse** im Mittelpunkt stehen. Nehmen sie dazu idealerweise Bezug auf die Prozessblöcke im Diagramm zur Wertschöpfungskette von vorher.

Lastgänge energieintensiver Prozesse (Zusatz)

optional

Skizzieren Sie im folgenden Feld die **Lastgänge energieintensiver Prozesse**. Diesen sollen nur schematisch sein und einen Einblick geben ob starke Fluktuationen in der Energieversorgung zu erwarten sind. Kennzeichnen Sie die Prozesse bezugnehmend auf vorhergehende Diagramme.

Lastgänge energieintensiver Prozesse (Zusatz)

optional

Skizzieren Sie im folgenden Feld die **Lastgänge energieintensiver Prozesse**. Diesen sollen nur schematisch sein und einen Einblick geben ob starke Fluktuationen in der Energieversorgung zu erwarten sind. Kennzeichnen Sie die Prozesse bezugnehmend auf vorhergehende Diagramme.

Lastgänge energieintensiver Prozesse (Zusatz)

optional

Skizzieren Sie im folgenden Feld die **Lastgänge energieintensiver Prozesse**. Diesen sollen nur schematisch sein und einen Einblick geben ob starke Fluktuationen in der Energieversorgung zu erwarten sind. Kennzeichnen Sie die Prozesse bezugnehmend auf vorhergehende Diagramme.