

Globaler Wandel am Beispiel der Luftfahrt
Klima, Ressourcen, Globalisierung und Demographie

Kapitel 7

Standortentscheidungen in der globalisierten Welt

Unterrichtsmaterial
für die Oberstufe am Gymnasium in Bayern
Geographie

Jürgen Patzke
Diplom-Geograph und Studienrat
Lehrer in der Wirtschaft 2012/13

München 2013

7 Standortentscheidungen in der globalisierten Welt

7.1 Blisk-Produktion bei der MTU Aero Engines in München

Die MTU hat die Getriebefantriebwerke der PW1000G-Familie gemeinsam mit dem US-amerikanischen Hersteller Pratt&Whitney entwickelt (vgl. Kapitel 2, M2). Die wesentliche Innovation ist der Einsatz eines Getriebes, das es dem Fan erlaubt, langsamer als die Niederdruckturbine zu laufen. Dadurch werden Kerosin- und CO₂-Einsparungen von mindestens 15 % und die Reduktion der wahrnehmbaren Schallentwicklung um etwa 50 % erreicht. Für das Triebwerk sind, noch vor dem Beginn der Serienproduktion im Jahr 2014, bis Mitte 2013 über 3.000 Bestellungen von Seiten der Fluggesellschaften eingegangen.

Die Airlines werden das PW1000G vor allem beim Airbus 320neo (= new engine option), der kanadischen Bombardier C-Series und dem brasilianischen Embraer E-Jet einsetzen. Die MTU Aero Engines ist am PW1000G-Programm mit der schnell laufenden Niederdruckturbine und vier Stufen des Hochdruckverdichters beteiligt. Für die Niederdruckturbine, bei der die Entwicklungsingenieure einen besonders hohen Wirkungsgrad erreicht haben, wurde die MTU 2013 mit zwei deutschen Innovationspreisen ausgezeichnet. Den Hochdruckverdichter statten die Münchener mit Blisks (Blade integrated Disks) aus.

Eine aus einem Stück gefertigte Blisk ersetzt eine mit Schaufeln bestückte Scheibe, wobei sie belastbarer und leichter ist. Außerdem entfällt der Aufwand für die Montage der einzelnen Schaufeln (M1).



M1: Blisk für das PW1000G-Triebwerk (Quelle: MTU Aero Engines)



M2: Arbeitsplätze an Dreh-Fräs-Maschinen (Quelle: MTU Aero Engines)

Interview mit Jürgen Eschenbacher

(Leiter Geschäftsentwicklung und Getriebefan-Programme)

Was macht die Blisk-Fertigung bei der MTU so besonders?
Wir stellen Blisks für das Eurofighter-Triebwerk EJ200 in mittleren Stückzahlen schon seit Jahren her, daher können wir in München auf umfangreiche technologische Erfahrungen zurückgreifen. Die Herausforderung ist der schnelle Hochlauf der Produktion auf 3.000 Blisks pro Jahr für den zivilen Markt. Die Nachfrage der Airlines hat unsere Erwartungen übertroffen.

Warum hat die MTU dafür eine neue Halle gebaut?

Unsere Kunden erwarten höchste Qualität bei absoluter Liefertreue. Um das bei den großen Stückzahlen zu erreichen, haben wir ein optimiertes Produktionskonzept entwickelt. Der Aufbau der neuen, 10.000 m² großen Blisk-Halle folgt der Funktion des flexiblen Fertigungssystems (M2 und M3). Dazu gehört auch, dass die Bauteile computergesteuert zwischen den Maschinen transportiert werden. Die Büros sind so gestaltet, dass die Blisk-Entwickler, die Programmierer, die Arbeitsvorbereitung und die Qualitätsprüfer beieinander sitzen. So können Sie ihre langjährige Erfahrung bündeln und jederzeit einen stabilen Produktionsfluss sicherstellen. All das haben wir nicht zuletzt wegen unseres ausgeklügelten Projektmanagements erreicht.

Kann man das nicht auch im Ausland machen?

Wir haben auch ausländische Standorte geprüft. Dort sind die schnellen Durchlaufzeiten und die hohen Stückzahlen aber nicht gewährleistet. Für München spricht neben den bereits genannten Faktoren und der sehr guten Infrastruktur außerdem die Lage im Luftfahrtcluster München-Augsburg. Hier gibt es spezialisierte Lieferanten, mit denen erfolgreiche Geschäftsbeziehungen bestehen. In Deutschland werden unsere Anstrengungen bei der Entwicklung kerosinsparender Triebwerke zudem vom Luftfahrtforschungsprogramm des Wirtschaftsministeriums honoriert. Und mit den Hochschulen und Universitäten stehen unsere Technologiespezialisten in regem Austausch.



M3: Neue Blisk-Halle (Quelle: MTU Aero Engines)

Wettbewerbsvorteile nach Michael Porter

Basisstrategien

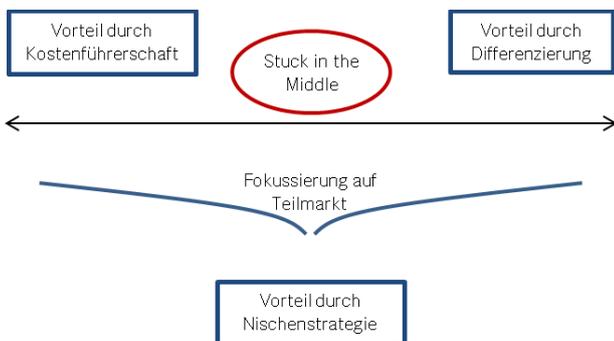
Nach Michael Porter, Luft- und Raumfahrt-Ingenieur und Professor für Wirtschaftswissenschaften an der Harvard Business School, haben Unternehmen die Wahl zwischen drei grundlegenden Wettbewerbsstrategien (M4).

Der Kostenführer optimiert seine Produktion dergestalt, dass er ein Standardprodukt (im Sinne von Massenware) kostengünstiger als die Wettbewerber herstellen kann. Er begnügt sich mit einer geringen Gewinnspanne, wenn er den eigenen Kostenvorteil zum Preisvorteil seiner Kunden machen will. Dadurch gewinnt der Kostenführer Marktanteile und kann mit entsprechend großem Absatz überdurchschnittlich profitabel sein. In der Automobilindustrie versuchen einige Hersteller aus Niedriglohnländern, auf diese Weise erfolgreich zu sein.

Folgt ein Unternehmen der Differenzierungsstrategie, so bietet es einzigartige Produkte an, die einen besonderen Nutzen für anspruchsvolle Kunden schaffen. Die Abnehmer sind dann bereit, höhere Preise zu akzeptieren. Dadurch kann das herstellende Unternehmen im Vergleich zu den Produkten der Wettbewerber eine größere Gewinnspanne durchsetzen und auch bei geringerem Absatz gewinnstark sein. Die meisten deutschen Automobilhersteller folgen mit ihren Premiummarken dieser Strategie.

Mit einer erfolgreichen Nischenstrategie hingegen gelingt es einem Hersteller, sich auf einen abgegrenzten Markt zu fokussieren. Wenn es keine oder nur schwache Wettbewerber gibt, kann er in der Nische sowohl Kostenführer, als auch Anbieter eines hoch differenzierten Produkts sein.

Versucht ein Unternehmen, ohne Fokussierung den Mittelweg zwischen Kostenführerschaft und Differenzierung zu beschreiten, bietet es im Vergleich zu den Wettbewerbern dem Kunden weder einen Preisvorteil, noch einen besonderen Nutzen. Es wird allenfalls eine geringe Profitabilität erzielen können. Porter nennt diese Situation „Stuck in the Middle“. In eine solche Lage kann ein Unternehmen auch geraten, wenn es Differenzierungs- oder Kostenvorteile in einem sich wandelnden Wettbewerbsumfeld nicht nachhaltig absichert.

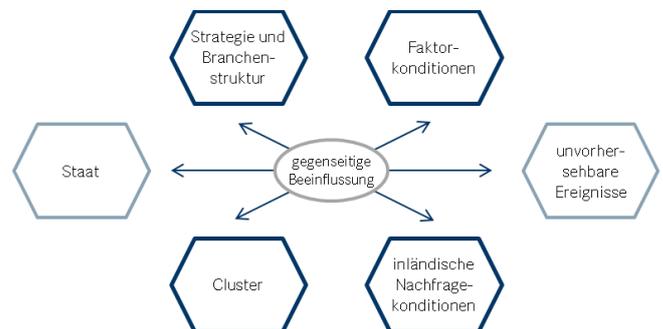


M4: Wettbewerbsstrategien nach Porter

Nationale Wettbewerbsvorteile

Die erfolgreiche Umsetzung der Basisstrategien hängt wesentlich von den Standortbedingungen an der Produktionsstätte ab. Diese Bedingungen variieren nicht nur innerhalb von Staaten, sondern auch im internationalen Maßstab. Michael Porter identifiziert in seinem Diamanten-Modell sechs wirtschaftsgeographisch bedeutsame Einflussfaktoren auf nationale Wettbewerbsvorteile:

- Faktorkonditionen: Verfügbare Produktionsfaktoren
 - Qualifizierte Facharbeiter
 - Rohstoff- und Energieressourcen
 - Know-how von Spezialisten und Forschungseinrichtungen
 - Kapital und geringe Kapitalkosten
 - Infrastruktur für Transport und Kommunikation
- Inländische Nachfragekonditionen: Innovations- und Qualitätsdruck durch anspruchsvolle Kunden im Heimatmarkt
- Verwandte und unterstützende Branchen: räumliche Cluster zur Förderung von Innovationen
- Unternehmensstrategie und Branchenstruktur: Förderung von Innovation durch Wettbewerb
- Staat: Fördermaßnahmen, Konjunkturprogramme, Rechtssicherheit, Gesetzgebung
- Unvorhersehbare Ereignisse



M5: Diamantenmodell der nationalen Wettbewerbsvorteile nach Porter

AUFGABEN

A1: Erklären Sie anhand des Konzepts der Wettbewerbsvorteile von Porter ausführlich, warum sich die MTU Aero Engines beim Aufbau ihrer Blik-Produktion für München entschieden hat!

A2: Recherchieren Sie mindestens fünf weitere Unternehmen der Luft- und Raumfahrtindustrie mit einem Standort im Großraum München-Augsburg! Recherchieren Sie ebenfalls mindestens drei Einrichtungen der Luft- und Raumfahrtforschung im Cluster!

A3: Stellen Sie den Studiengang „Luft- und Raumfahrttechnik“ in Referatform vor und erläutern Sie dabei die Relevanz dieser Wissenschaft für den Standort Deutschland!

7.2 Produktionsstrategie

Interview mit Peter Kühnl

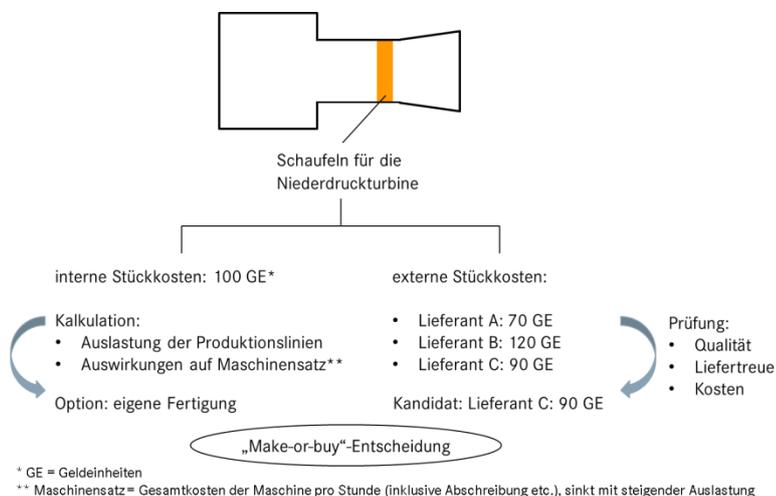
(Fachstelle Ressourcenplanung)

Wie ich bisher verstanden habe, baut man Standardprodukte im kostengünstigeren Ausland, und technologisch hochwertige Teile werden in Deutschland hergestellt. Ist das so?
Grundsätzlich stimmt das. In München bewegen wir uns mit unseren Bauteilen, Prozessen und Anlagen im High-End-Bereich. Man nennt das auch Level-1-Technologie. Die MTU Aero Engines braucht für die Bauteile, die sie an ihre Kunden liefert, aber auch Komponenten, die technologisch eine Klasse tiefer liegen, auf Level 2 (M2). Typischerweise erfordern diese einen höheren Anteil manueller Arbeiten.

Kommen diese Zulieferprodukte aus Niedriglohnländern?
Das sind keine Niedriglohnländer im klassischen Sinne. Es muss dort immerhin auf dem nicht trivialen Level 2 produziert werden können. Günstiger als in Deutschland geht das in der geforderten Qualität zum Beispiel bei unseren Lieferanten in Mexiko, Israel oder auch in den USA.

Von solchen Lieferanten kommt also alles zur MTU, was nicht absolutes High-Tech ist?

Ganz so einfach ist es nicht. Wir stellen Level-2-Produkte selbst her, wenn sie zu den Kernkompetenzen der MTU gehören. Dieses Know-how wollen wir im Haus behalten. Außerdem ist das Einkufen von Level-2-Teilen nicht zwangsläufig kostengünstiger als die Produktion in München. Bei einer „Make-or-buy“-Entscheidung (M1) prüfen wir die Angebote von Zulieferern genau hinsichtlich der zu erwartenden Produktqualität und Liefertreue. Wir stehen ja bei unserem Kunden für die Teile gerade. Selbst wenn die externen Stückkosten für die Zulieferteile günstiger sind als unsere internen, kann die Entscheidung zugunsten der Eigenproduktion fallen. Das kommt insbesondere vor, wenn durch die Fremdvergabe die MTU-interne Auslastung des Personals und der Maschinen, die auch Fixkosten verursachen, zu niedrig wäre.



Und die Level-1-Teile produzieren Sie nur in München?

Es gibt Level-1-Komponenten, die wir anteilig von Zulieferern einkaufen. Man nennt das ‚Second Source‘. Wir erhalten damit einerseits unsere System- und Kernkompetenz, und andererseits können wir Nachfrage- und somit Produktionsschwankungen abfangen, indem wir beim Lieferanten mehr oder weniger einkaufen. Denn damit wir in München kostenoptimiert herstellen können, halten wir die Auslastung konstant, was teure Umstellungsphasen vermeidet. Beispielsweise stellen wir unsere Blisks mehrheitlich in unserer neuen Halle in München her und kaufen gleichzeitig eine kleinere Menge bei unserem amerikanischen Lieferanten ein. Damit können wir bedarfsgerecht „atmen“.

Hat der Zukauf von Bauteilen Auswirkungen auf die Beschäftigungssituation am Standort München?

Ja, und zwar in positiver Hinsicht. Wir schaffen durch die Auslagerung der Level-2-Produktion personelle Kapazitäten, die bei der vermehrten Herstellung von Level-1-Teilen zum Einsatz kommen. Somit wird die Wettbewerbsposition der gesamten MTU gestärkt. Und da wir erfolgreich sind, stellen wir auch am Standort München nach wie vor ein.

AUFGABEN

A1: Entwerfen Sie einen Entscheidungsbaum für die Optionen bei der Teileproduktion bzw. -beschaffung! Diskutieren Sie mit Hilfe dessen die Aussage, der Standort Deutschland sei im internationalen Vergleich zu teuer!

A2: Erklären Sie, welche Vorteile das neu errichtete MTU-Werk in Polen im Sinne der Produktionsstrategie bietet! Nehmen Sie dabei auch Bezug auf den Entscheidungsbaum!



M2: Level-2-Bauteile: Leitschaufeln, verbaut in der Niederdruckturbine des V2500
(Quelle: MTU Aero Engines)

M1: Globale Ressourcenplanung (Quelle: MTU Aero Engines)

7.3 Aufbau des Standorts MTU Aero Engines Polska

Die MTU Aero Engines hat sich 2007 entschieden, einen Produktionsstandort im europäischen Ausland zu errichten (M1). Es wurde das polnische Rzeszów gewählt, wo hauptsächlich Tätigkeiten mit einem höheren manuellen Anteil stattfinden (M2, M4). Dazu gehört auch die Modulmontage der Niederdruckturbinen für das V2500-Triebwerk. An diesem Beispiel ist erkennbar, wie die in der MTU geleisteten Herstellungsschritte in eine globalisierte Produktionskette eingebunden sind (M3).



M1: Bauphase in Rzeszów (Quelle: MTU Aero Engines)

Standort

- Stadtrand am Flughafen von Rzeszów (Zentrum Südostpolens, 170.000 Einwohner, „Aviation Valley“)
- Verkehrsknoten und Nähe zu Ukraine und Slowakei

Aufbau und Erweiterung

- Errichtung auf der „grünen Wiese“ 2008/2009, Investition über 50 Millionen Euro
- Erweiterung 2013/2014, Investition 40 Millionen Euro
- Entwicklung des Personalstands: 250 (2009), 500 (2013), 750 (Plan für 2020)

Produktion

- Turbinenschaufeln, Vorarbeiten, Modulmontage
- Hochmoderner Maschinenpark

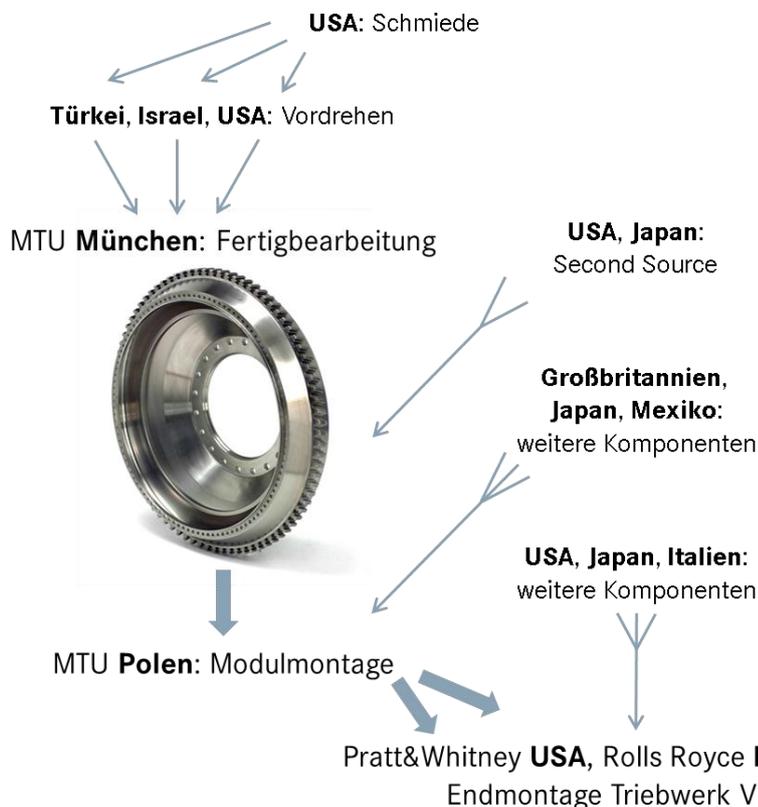
Triebwerksreparatur

- Rohrleitungen
- Zentrales Lager für bestimmte Teile

Entwicklung

- Konstruktion von Vorrichtungen
- Einrichtungen für Triebwerkstests
- Software
- Exzellenzzentrum für ungekühlte Triebwerksschaufeln

M2: MTU Aero Engines Polska



Fluggesellschaften in aller Welt:
Betrieb über 30 bis 40 Jahre



Airbus **Frankreich**:
Einbau in A320-Familie

M3: Globalisierte Produktionskette der Niederdruckturbinen-Scheibe für das V2500-Triebwerk (Quelle: MTU Aero Engines)

Interview mit Leonhard Fürg
(Projektmanager Ausbau MTU Aero Engines Polska)

Wie sind Sie bei der Standortwahl vorgegangen?

Wir haben uns an einem Filterprozess orientiert (M6). Die Auswahl der Staaten Polen und Rumänien war mit Recherchen vom Schreibtisch aus machbar. In die engere Wahl kamen anschließend einzelne Regionen. Kriterien waren eine technische Hochschule, das Vorhandensein von Unternehmen der Luftfahrtindustrie sowie die Erreichbarkeit eines internationalen Flughafens in maximal ein bis zwei Stunden. Somit konnten wir uns für die weiteren Schritte auf die Wirtschaftsräume Kronstadt (Braşov), Breslau (Wrocław) und Rzeszów fokussieren.

Was haben Sie vor Ort in diesen Regionen gemacht?

Bei unseren mehrtägigen Aufenthalten haben wir uns verfügbare Grundstücke angesehen. Wichtig war, inwiefern sie für unsere Nutzung geeignet sind und welche Infrastruktur vorhanden ist. Freilich standen Gespräche mit den Gemeindeverwaltungen auf dem Programm, und über das Angebot an geeignetem Personal haben wir mit örtlichen Hochschulprofessoren und Berufsschulen gesprochen. Andere Unternehmen, die vor Ort investiert hatten, befragten wir nach ihren Erfahrungen. Schließlich wollten wir noch die Attraktivität der Orte für unsere Arbeitnehmer einschätzen. All dies wurde mit einer Entscheidungsmatrix (M5) bewertet. Unsere Top-Kandidaten haben wir anschließend dem Technik-Vorstand der MTU gezeigt. So fiel die Entscheidung für Rzeszów.

Wie haben Sie geeignetes Personal gefunden?

Die Hochschulen und Berufsschulen im Raum Rzeszów bringen geeignete Absolventen hervor. Die Ausbildungsrichtungen in der Metalltechnik und der Luftfahrttechnik werden angeboten, da auch andere Unternehmen der Aerospace-Branche wie Pratt&Whitney, Sikorski und Snecma vor Ort sind. Trotzdem haben wir nach der Eröffnung unseres Werks die 250 neuen polnischen MTU-Beschäftigten sechs Monate lang in München qualifiziert, damit sie unsere Technologien, Systeme und Prozesse kennenlernen. Das war natürlich eine große Investition, und sie hat sich ausgezahlt.



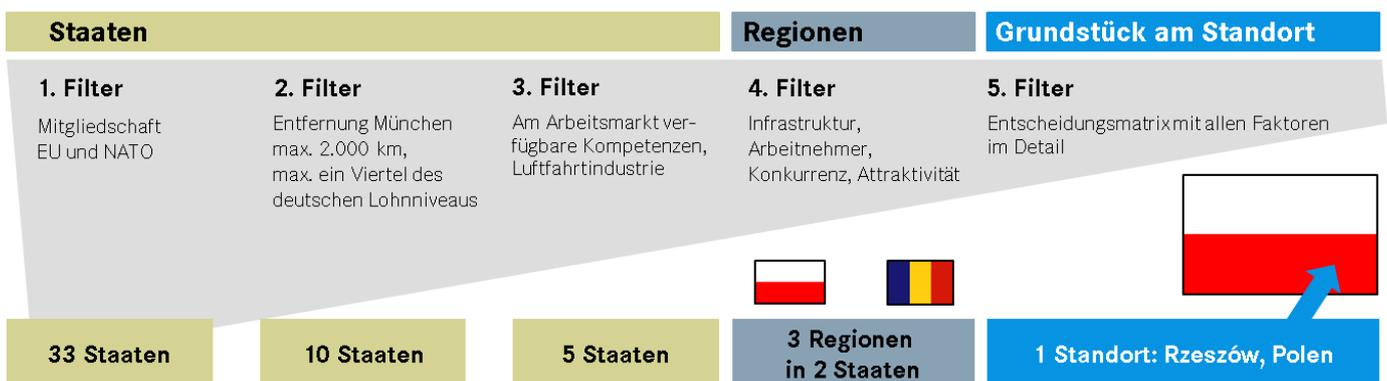
M4: Montage von Triebwerksschaufeln (Quelle: MTU Aero Engines)

Ist die MTU in Rzeszów ein attraktiver Arbeitgeber?

Und ob! Wir bieten weitreichende Sozialleistungen, Expertenschulungen und einen leistungsgerechten Lohn. Die polnischen Bewerber sprechen gut Englisch und viele haben schon einige Zeit im Ausland gearbeitet. Sie wollen sich die neuesten Technologien aneignen, deshalb kommen die Mitarbeiter auch gern zur Qualifikation nach München. Dass wir ein Exzellenzzentrum für die Entwicklung ungekühlter Schaufeln bei MTU Aero Engines Polska eingerichtet haben, steigert die Attraktivität des Standorts für unsere polnischen Fachkräfte.

Kriterium	Gewichtung	Standort A	Standort B	Standort C
1. Infrastruktur	8	7	9	...
Grundstück				
Ver- und Entsorgung, Energie				
Transportinfrastruktur				
2. Human Resources	10	8	7	...
3. Wirtschaftsraum	6	7	8	...
4. Standortattraktivität	4	9	3	...
5. Kosten	9	6	8	...
6. Förderungen	9	7	8	...
Gesamt		331	346	...
Rang		7	6	...

M5: Entscheidungsmatrix zur Standortwahl (Auszug)
(Quelle: MTU Aero Engines)



M6: Filterprozess der Standortwahl (Quelle: MTU Aero Engines)

AUFGABEN

- A1: Recherchieren Sie die vom Flughafen Rzeszów aus angebotenen Direktflüge und die Lage der Stadt im Fernstraßennetz! Beurteilen Sie die Erreichbarkeit von Rzeszów per Flugzeug und Lastwagen von den MTU-Standorten München, Hannover und Berlin aus!*
- A2: Bestimmen Sie mit Hilfe einer geeigneten Atlaskarte und M3 den längsten Pfad in der Produktionskette von der Schmiede über die MTU bis zum Flugzeughersteller (ohne Second Source und Komponentenanlieferung). Geben Sie die ungefähre Entfernung der Luftlinie an!*
- A3: Stellen Sie in Partnerarbeit mögliche ökologische und wirtschaftliche Probleme zusammen, die sich aus der globalisierten Produktionskette ergeben können. Vergleichen Sie diese mit den Problemen der globalisierten Herstellung von Textilien (Lehrbuchdarstellungen), deren wesentliche Schritte in den Entwicklungsländern stattfinden!*
- A4: Begründen Sie die Kriterien des ersten Filters (M6)!*
- A5: Begründen Sie, warum das Vorhandensein von Unternehmen der Luftfahrtindustrie für die MTU Aero Engines ein Muss-Kriterium ist, auch wenn man um dieselben Arbeitskräfte konkurriert!*
- A6: Ergänzen Sie die Entscheidungsmatrix (M5) mit Unterpunkten und diskutieren Sie die gegebene Gewichtung!*
- A7: Führen Sie ein Rollenspiel zu folgendem Thema durch: Ein lokaler Politiker fordert, dass die Löhne am Standort Rzeszów denen am Standort München angeglichen werden. Ein Vertreter der Unternehmen in der Region spricht sich für die moderate Lohnsteigerung von 5 % pro Jahr aus. Bilden Sie zwei Gruppen, sammeln Sie für Ihre Position gemeinsam Argumente und wählen Sie jeweils einen Vertreter, der im Rollenspiel diskutiert. Ein Schüler moderiert.*