



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

Vorwort
Inhaltsverzeichnis

Unterrichtsmaterial
für die Oberstufe am Gymnasium in Bayern
Geographie

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

München 2013

Ziel und Anspruch

Globaler Wandel: Klima, Ressourcen, Globalisierung und Demographie

Am bayerischen Gymnasium werden im Geographieunterricht der Oberstufe die Megatrends unserer Gegenwart und Zukunft behandelt. Sie verändern die Welt, in der wir leben – und stellen Unternehmen vor neue Herausforderungen. Am Beispiel der MTU Aero Engines lässt sich mit den vorliegenden Materialien erschließen, wie ein deutscher Hightech-Maschinenbauer die Zukunft mitgestaltet. Mit der Perspektive der Geographie, die als Zentrierungsfach wirtschaftliche, soziale und ökologische Aspekte vereint, gelingt dies besonders gut.

Unmittelbare Verwendbarkeit

Die Unterlagen sind als Konkretisierung der gängigen Lehrbuchdarstellungen gedacht und ergänzen sie. Das Material ist unmittelbar verwendbar, da es auf den gültigen bayerischen Gymnasiallehrplan abgestimmt ist und die Kompetenzorientierung des künftigen LehrplanPlus bereits beinhaltet. Die Aufgabenstellungen decken die drei Anforderungsbereiche (Beschreiben, Begründen, Bewerten) mit den einschlägigen Operatoren ab. Ein Lösungsheft für die Lehrkraft komplettiert die Unterlagen.

Das Material kann als Broschüre gelesen werden, wenn man die MTU Aero Engines im Überblick und im Zusammenhang kennenlernen will. Für den Unterricht empfiehlt sich die Erarbeitung von Lehrplanthemen (siehe Inhaltsverzeichnis), zu denen einzelne Kapitel heruntergeladen und im Sinne eines integrativen Unterrichts kombiniert werden können. Die Verwendung zur Abiturvorbereitung und als Grundlage für Referate, Projekte und Prüfungen bietet sich ebenfalls an.

Industrie zum Anfassen

Die Darstellung von Industrie, Wirtschaft und Technik als Themen im Geographieunterricht muss die Metaebene überwinden. Hier werden bewusst industrielle Prozesse und Produkte der MTU Aero Engines mit konkreten Beispielen dargestellt, um die räumlichen Implikationen richtig verstehen zu können. So erschließt sich mit einem leicht verständlichen Basiswissen über die Funktionsweise eines Triebwerks (Abschnitt 2.1) eine Welt voller interessanter, geographisch bedeutsamer Inhalte. Dadurch ergeben sich auch Brücken zum fächerübergreifenden Arbeiten, insbesondere mit den Naturwissenschaften Physik, Chemie und Mathematik.

Beitrag zur Studienorientierung

Im Sinne der Berufs- und Studienorientierung kommen Fachleute zu Wort, für deren Tätigkeitsfelder die in der Geographie vermittelten Kenntnisse und Kompetenzen wichtig sind. Bei der MTU Aero Engines sind dies Ingenieure verschiedener Fachrichtungen, Marktstrategen, Einkäufer, Chemiker und Personaler. So ist das Unterrichtsmaterial auch eine Einladung, Einstiegsmöglichkeiten in der Industrie kennenzulernen. Schüler und Lehrer sind willkommen, sich zu informieren und über Soziale Medien mit der Personalentwicklung der MTU Aero Engines Kontakt aufzunehmen. Vielleicht ist sogar ein Werksbesuch oder der Besuch eines MTU-Mitarbeiters an der Schule möglich.

Zukunftsbranche Luftfahrt

Das Thema Luftfahrt bewegt alle: Im Jahr 2013 gibt es rund 37.000 Flugzeuge vom Business- bis zum Großraumjet. In jedem Augenblick sind weltweit etwa 4 Mio. Menschen in Flugzeugen unterwegs. Jährlich gibt es 2,5 Milliarden Flugpassagiere, die Tendenz ist steigend. Nutzen Sie die Faszination der Luftfahrt, um an ihrem Beispiel den globalen Wandel im Geographieunterricht begreifbar zu machen!

Inhalt – Kapitel der Broschüre

Lehrplanbezug		Seiten
1 Global Player aus Deutschland – Beispiel MTU Aero Engines		
	12.1.3: Globalisierung von Produktion und Absatz, Chancen und Risiken der internationalen Arbeitsteilung	5
2 Atmosphäre und Luftfahrt		7
2.1 Funktionsweise eines Flugzeugtriebwerks	(Grundlage zum Verständnis der Triebwerkstechnik)	7
2.2 Einfluss von Temperatur und Luftdruck	11.1 Aufbau und Zusammensetzung der Atmosphäre, Dynamik des Wettergeschehens, Wärmehaushalt der Erde	8
2.3 Einfluss von Vulkanasche	11.4 Vulkanismus: endogene Ursachen, Regionen mit hohem Gefährdungspotenzial, präventives Verhalten	11
2.4 Einfluss von Flugsand	11.1 Klima- und Vegetationszonen 11.2.1 Desertifikation	13
3 Wasser- und Energieeinsatz am Hauptsitz der MTU Aero Engines in München		15
3.1 Bedingungen am Standort	12.1.2 Verstädterung: Suburbanisierung	15
3.2 Produktionsfaktor Wasser	11.3.1 Wassergewinnung, Wasserkreisläufe, Produktionsfaktor, Nutzungskonflikte	17
3.3 Produktionsfaktor Energie und CO ₂ -Emissionen	11.1 Kohlenstoffkreislauf 11.3.2 Nutzung fossiler Energieträger, Substitution von Rohstoffen 11.3.1 Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt	19
4 Mineralische Rohstoffe – Beispiel Triebwerkskonstruktion		
	11.3.2 Verbreitung, Verfügbarkeit und Nutzung mineralischer Bodenschätze, geopolitische Aspekte globaler Rohstoffströme, Recycling 11.2.1 Ökologischer Wirkungszusammenhang in den immerfeuchten Tropen 11.2.2 Ökologischer Wirkungszusammenhang in der subpolaren Zone, Folgen der Ressourcennutzung	20
5 Energieeinsatz im Luftverkehr		
	11.3.2 Nutzung und ökologische Risiken fossiler Energieträger, Substitution von Rohstoffen	23
6 Wirtschaftsdynamik in Wirtschaftsräumen - Flughafenregion München		
	12.2 Entwicklungen in städtischen Räumen, Wirtschaftsdynamik in Wachstumsräumen	27
7 Standortentscheidungen in der globalisierten Welt		30
7.1 Blisk-Produktion bei der MTU Aero Engines in München	12.1.3 Wandel von Unternehmensstruktur und -organisation im sekundären und tertiären Sektor, wirtschaftliche Rückwirkungen auf den Standort Deutschland, Chancen und Risiken der internationalen Arbeitsteilung, Zielsetzungen bedeutender Wirtschaftsblöcke	30
7.2 Produktionsstrategie		32
7.3 Aufbau des Standorts MTU Aero Engines Polska		33
8 Megatrends als Treiber der Luftfahrt		
	11.3.2 Substitution von Rohstoffen 12.1.2 Demographischer Übergang und Altersaufbau, Verstädterung, Megastädte 12.1.3 Länder unterschiedlichen Entwicklungsstands im Prozess der Globalisierung, Grundlagen des Wachstums des Ferntourismus, Stellung der Industrie- und Entwicklungsländer im Rahmen internationaler Ströme	36
9 Demographischer Wandel		
	12.1.2 Modell des demographischen Übergangs, Altersaufbau, Bevölkerungspolitik, Bevölkerungsmobilität	38

Inhalt – Kapitel nach Lehrplanbezug

	Kapitel	Seiten
11.1 Der blaue Planet und seine Geozonen		
(Grundlage zum Verständnis der Triebwerkstechnik)	2.1 Funktionsweise eines Flugzeugtriebwerks	7
11.1 Aufbau und Zusammensetzung der Atmosphäre, Wärmehaushalt der Erde	2.2 Einfluss von Temperatur und Luftdruck (Triebwerk)	8-10
11.1 Klima- und Vegetationszonen	2.4 Einfluss von Flugsand (Triebwerk)	13-14
11.1 Kohlenstoffkreislauf	3.3 Produktionsfaktor Energie und CO ₂ -Emissionen	19
11.2 Ökosysteme und anthropogene Eingriffe		
11.2.1 Desertifikation	2.4 Einfluss von Flugsand (Triebwerk)	13-14
11.2.1 Ökologischer Wirkungszusammenhang in den Tropen	4 Mineralische Rohstoffe – Beispiel Triebwerkskonstruktion	20-22
11.2.2 Ökologischer Wirkungszusammenhang in der subpolaren Zone, Folgen der Ressourcennutzung		
11.3 Ressourcen – Nutzung, Gefährdung und Schutz		
11.3.1 Wassergewinnung, Wasserkreisläufe, Produktionsfaktor	3.2 Produktionsfaktor Wasser	17-18
11.3.1 Eingriffe in den natürlichen Wasserhaushalt	3.3 Produktionsfaktor Energie und CO ₂ -Emissionen	19
11.3.2 Nutzung fossiler Energieträger, Substitution von Rohstoffen	3.3 Produktionsfaktor Energie und CO ₂ -Emissionen	19
11.3.2 Verbreitung, Verfügbarkeit und Nutzung mineralischer Bodenschätze, geopolitische Aspekte globaler Rohstoffströme, Recycling	4 Mineralische Rohstoffe – Beispiel Triebwerkskonstruktion	20-22
11.3.2 Nutzung und ökologische Risiken fossiler Energieträger, Substitution von Rohstoffen	5 Energieeinsatz im Luftverkehr	23-26
11.3.2 Substitution von Rohstoffen	8 Megatrends als Treiber der Luftfahrt	36-37
11.4 Umweltrisiken und menschliches Verhalten		
11.4 Vulkanismus: endogene Ursachen, Regionen mit hohem Gefährdungspotenzial, präventives Verhalten	2.3 Einfluss von Vulkanasche (Triebwerk)	11-14
12.1 Eine Welt – Strukturen, Entwicklungswege, Verflechtungen, Globalisierung		
12.1.2 Modell des demographischen Übergangs, Altersaufbau, Bevölkerungspolitik, Bevölkerungsmobilität	9 Demographischer Wandel	38
12.1.2 Demographischer Übergang und Altersaufbau, Verstädterung, Megastädte	8 Megatrends als Treiber der Luftfahrt	36-37
12.1.2 Verstädterung: Suburbanisierung	3.1 Bedingungen am Standort	15-16
12.1.3 Globalisierung von Produktion und Absatz, Chancen und Risiken der internationalen Arbeitsteilung	1 Global Player aus Deutschland – Beispiel MTU Aero Engines	5-6
12.1.3 Wandel von Unternehmensstruktur und -organisation im sekundären und tertiären Sektor, wirtschaftliche Rückwirkungen auf den Standort Deutschland, Chancen und Risiken der internationalen Arbeitsteilung	7.1 Blisk-Produktion bei der MTU Aero Engines in München	30-31
	7.2 Produktionsstrategie	32
	7.3 Aufbau des Standorts MTU Aero Engines Polska	33-35
12.1.3 Länder unterschiedlichen Entwicklungsstands im Prozess der Globalisierung, Stellung der Industrie- und Entwicklungsländer im Rahmen internationaler Ströme	8 Megatrends als Treiber der Luftfahrt	36-37
12.2 Raumstrukturen und aktuelle Entwicklungsprozesse in Deutschland		
12.2 Entwicklungen in städtischen Räumen, Wirtschaftsdynamik in Wachstumsräumen	6 Wirtschaftsdynamik in Wirtschaftsräumen - Flughafenregion München	27-29