

Prüfungsfragenkatalog zur Vorlesung „Energiemodelle und Energiepolitische Analysen“

1. Beschreiben Sie den Unterschied zwischen „Storylines“ (= narrative Szenarien), Szenarien und Modelle.
2. Erklären Sie den Unterschied zwischen Top-down- und Bottom-up-Modellen. Skizzieren Sie Stärken und Schwächen der beiden Ansätze.
3. Beschreiben Sie (mindestens vier) verschiedenen Arten von Modellen (Kapitel 2.2). Nach welchen Merkmalen können Energiemodelle unterschieden werden? (Kap. 2.1)
4. In welchen grundsätzlichen Aspekten unterscheiden sich Zeitreihen- und Querschnittsanalysen?
5. Beschreiben Sie grundsätzlich, wie bei der Erstellung von ökonometrischen Modellen die Energienachfrage basierend auf Zeitreihenanalysen modelliert wird.
6. Beschreiben Sie grundsätzlich, wie bei der Erstellung von ökonometrischen Modellen die Energienachfrage basierend auf Querschnittsanalysen modelliert wird.
7. Welche Größen beschreiben die Qualität der statistischen Schätzung einzelner Parameter und welche die Qualität der Schätzung eines Gesamtmodells? Welche Probleme können praktisch bei solchen Schätzungen auftreten?
8. Erläutern Sie das Grundprinzip einer statischen Kostenkurve zur Bewertung der Potenziale erneuerbarer Energieträger. Erklären Sie den Unterschied zwischen statischen und dynamischen Kostenkurven.
9. Beschreiben Sie warum technologisches Lernen eine wichtige Rolle bei der Energieplanung spielt.
10. Beschreiben Sie das Grundprinzip der Annuitätenmethode. Welche quantitative Größenordnung haben Annuitätsfaktoren?
11. Die Stromnachfrage beträgt 100 MWa (MW-Jahre). Eine Erzeugungskapazität von 120 MW mit einem Lastfaktor von 70% ist vorhanden. Wie viel Kapazität an Gasturbinen mit einem Lastfaktor von 20% muss zugebaut werden um die Nachfrage zu decken?
12. Berechnen Sie für das folgende Beispiel die Stromerzeugungskosten in cent/kWh:
GuD – Kraftwerk, mit Investitionskosten von 600 EUR/kW, Annuitätenfaktor = 0.1,
Volllaststunden = 6000 Stunden/Jahr, Jahresnutzungsgrad des Kraftwerks $\eta = 50\%$,
Gaspreis = 10 cent/m³, Heizwert von Erdgas H = 10 kWh/m³

13. Für ein Kohlekraftwerk mit einem Wirkungsgrad von 38% sind folgende Daten gegeben:
Investitionskosten: 1400 €/kW
Volllaststunden: 7000 h/a
Abschreibungsdauer: 20 a
Die verwendete Kohle kostet 0.1 €/kg und hat einen Heizwert von 7.6 kWh/kg. Berechnen Sie die Stromgestehungskosten für einen Zinssatz von 5%. Der Strom wird durch das Netz übertragen. Die Übertragungskosten betragen 5 c/kWh. Am Ende dieser Kette befindet sich eine 20W Energiesparlampe mit Investitionskosten von 10 € und eine Lebensdauer von 12000 Stunden. Berechnen Sie die gesamten Kosten für die Energiedienstleistung, wenn ein Zimmer 2000 h/a beleuchtet werden soll.
14. Bestimme den Kohlepreis bei welchem Solarstrom billiger ist als Kohlestrom.
Berücksichtige folgende Annahmen:
A) Kohlekraftwerk:
Angaben wie bei Frage 13.
Im Gegensatz zu Photovoltaik muss Strom aus zentralen Kohlekraftwerken durch das Netz übertragen werden. Die Übertragungskosten sind 5 c/kWh
B) Strom aus Solar:
Investitionskosten: 4500 €/kW
Volllaststunden: 3000 h/a
Abschreibungsdauer: 20 a
Zinssatz von 5%.
15. Eine 100W-Glühbirne hat Investitionskosten von 0.9 € und eine Lebensdauer von 1000 Stunden. Normale Glühbirnen haben eine Effizienz von 4%. Ein Zimmer soll 2000 h/a beleuchtet werden. Der Strom wird in einer Gasturbine mit einem Wirkungsgrad von 35% produziert. Für diese Gasturbine sind folgende Daten gegeben:
Investitionskosten: 550 €/kW,
Volllaststunden: 6000 h/a
Abschreibungsdauer: 20 a
Brennstoffkosten: 7.20 c/kWh
Der Strom wird durch das Netz übertragen. Die Übertragungskosten sind 5 c/kWh. Das Netz hat einen Wirkungsgrad von 96%.
Berechnen Sie die gesamten Kosten für diese Energiedienstleistung als auch die Effizienz der gesamten Energiekette. Für die Berechnung verwenden Sie einen Zinssatz von 7%.
16. Beschreiben Sie den Zusammenhang zwischen Energiebereitstellung und Energiedienstleistungen.
17. Welche Möglichkeiten für energiepolitische Eingriffe kennen Sie?
18. Erläutern Sie graphisch den prinzipiellen Unterschied der Wirkung von Steuern und Subventionen
19. Beschreiben sie graphisch den prinzipiellen Unterschied zwischen Einspeisetarifen und quotenbasierten handelbaren Zertifikatssystemen zur Förderung der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energieträgern.

20. Beschreiben Sie (zumindest) drei grundsätzliche Phasen der technologischen Lebenszyklen
21. Welche drei Wachstumsmodelle wurden in der Vorlesung vorgestellt? Beschreiben Sie ihre wesentlichen Eigenschaften, Unterscheidungsmerkmale, Anwendungsgebiete, und die dazugehörigen Gleichungen.
22. Beschreiben Sie die Parameter des logistischen Wachstumsmodells und welche Eigenschaften des Diffusionsprozesses diese bestimmen. Erstellen sie eine Skizze des Diffusionsprozesses unter der Annahme spezifischer Parameter?
23. Was versteht man unter dem logistischen Substitutionsmodell? Beschreiben Sie die wichtigste Eigenschaften des logistischen Substitutionsmodells und die Definition des Δt (charakteristische Zeit).
24. Erklären Sie die Fisher-Pry Transformation und was diese im logistischen Substitutionsmodell darstellt. Warum ist sie bei der Parametersuche für das logistische Substitutionsmodell anwendbar? Skizzieren Sie eine logistische Funktion in Normaldarstellung und als Fischer-Pry Transformation.
25. Beschreiben Sie mindestens drei Anwendungsbereiche/-beispiele für die logistische Funktion (bzw. logistische Wachstumsprozesse). In welchen Wissenschaftsbereichen wurden/werden logistische Funktionen angewendet?
26. Beschreiben Sie mindestens drei Anwendungsbeispiele für das logistische Substitutionsmodell.
27. Warum ist die a priori Bestimmung der zeitliche Abfolge der Technologien (i.e., der einzelnen Substitutionsprozesse) bei der Anwendung der LSM-II Software wichtig?
28. Welche Anforderungen waren Ausgangspunkt für die Entwicklung der LSM-II Software?
29. Beschreibe (Skizze) Sie die Struktur der Benutzerschnittstelle der LSM-II Software.
30. Beschreiben Sie die Anwendung der LSM-II Software beim erstellen eines logistischen Substitutionsmodells und der Einbindung der Grafik in beispielsweise ein Worddokument. (vgl. Übungsaufgabe zur Vorlesung: Daten als Exceldatei, Erstellen eines LSM mit Hilfe der Software, Einbinden der Ergebnisgrafik in die Ausarbeitung)
31. Beschreiben Sie die allgemeine Form eines linearen Optimierungsproblems (Maximierungsproblem, d.h. Primalproblem) und die dazu gehörigen Gleichungen.
32. Professor George Bernard Dantzig verstarb am 13. Mai 2005. Als weltweit anerkannter Mathematiker entdeckte Prof. Dantzig zwei fundamentale statistische Theorien die heute sowohl in wirtschaftlichen als auch technischen Bereichen weit verbreitet sind. Weiters entwickelte er einen Algorithmus zur Lösung von Linearen Programmen. Wie wird dieser Algorithmus genant? Beschreiben Sie dessen grundlegende Eigenschaften und die prinzipielle Methodik der Lösungssuche. Wie findet der Algorithmus die optimale Lösung

im theoretisch unendlichen Lösungsraum von Linearen Programmen. Skizzieren Sie den Algorithmus anhand eines simplen Beispiels mit 2 Variablen.

33. Lösen Sie das folgende Lineare Programm graphisch.
Max $G = 2.5x_1 + 2x_2$
 $x_1 + 2x_2 \leq 8000$
 $3x_1 + 2x_2 \leq 9000$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$
34. Ein Energiesystem, welches aus Kohlekraftwerken (K), Gaskraftwerken (G) und Biomassekraftwerken (B) besteht. Formulieren Sie für ein LP-Problem eine Gleichung die einen Mindestanteil von 20% Erzeugung aus Biomassekraftwerken erzwingt.
35. Beschreibe an Hand eines praktischen Beispiels warum es notwendig ist, Lastkurven in Energiemodellen zu verwenden.
36. Für welche Art von Untersuchungen ist MESSAGE geeignet? Beschreiben Sie die Typische Rolle einer Backstop-Technologie innerhalb eines LP Modells.
37. Wie kann man eine Technologie im MESSAGE-Modell beschränken? Beschreiben Sie mindestens drei verschiedene Möglichkeiten.
38. Beschreiben Sie die Haupt-Inputparameter zur Definition eines Modelles mit MESSAGE.
39. Welcher Haupt-Fragestellungen können mit einem Energiesystemmodell (MESSAGE) beantwortet werden?
40. Was unterscheidet die optimale Lösung im Simplexraum von anderen zulässigen Lösungen?
41. Beschreiben Sie verschiedene Arten von Kosten, welche bei der Modellierung in betracht gezogen werden sollten (auch jene zuzüglich zu den physischen Kosten von Kraftwerken).
42. Beschreiben Sie die Bedeutung der Diskontrate für Investitionsentscheidungen und Ihren Einfluss auf Modelllösungen.
43. Bevorzugt eine höhere Diskontrate die Investitionsentscheidung in Richtung Technologien mit höheren oder niedrigen Kapitalkosten (begründe die Antwort)?
44. Womit beschäftigt sich die lineare Optimierung als eines der Hauptverfahren des Operations Research?
45. Formulieren Sie die Zielfunktion, die Nebenbedingungen (als Gleichungen oder Ungleichungen), und die Nichtnegativitätsbedingungen der allgemeinen Form eines Linearen Optimierungsproblems.

46. Wird in der primalen, allgemeinen Form eines linearen Optimierungsproblems (Standard Form) die Zielfunktion maximiert oder minimiert?
47. Wie nennt man das bekannteste Verfahren zur Lösung von linearen Programmen?
48. Erläutern Sie das Grundprinzip von Bellmann zur Lösung dynamischer Optimierungsprobleme.
49. Lösen Sie das Problem der „Speicheroptimierung“ mit Hilfe des „Dynamic Programming“-Prinzips von Bellmann (Beispiel: Siehe Vorlesung, Kap. 6).
50. Zusätzliche Übungsaufgabe, welche in der Prüfung nicht vorkommen wird:

Lösen Sie die Problemstellung aus Frage 32(?) numerisch. Als Hilfestellung schlagen wir folgende prinzipielle Vorgehensweise vor:

- I. Suche nach dem größten negativen Koeffizienten in der letzten Zeile → Pivot – Spalte;
- II. Ermittle $\frac{1}{a_i}$: i = Index der Pivot – Spalte;
- III. Wähle Zeile mit kleinstem $\frac{1}{a_i}$ → Pivot – Zeile → Schnittpunkt Pivot-Spalte und Pivot-Zeile → Pivot – Element;
- IV. Ersetze Basisvariable in Pivot – Zeile (x_4) durch Variable der Pivot – Spalte (x_1);
- V. An der Stelle des Pivot – Elements → 1 durch Division der Zeile durch das Pivot-Element;
- VI. Alle anderen Elemente in der Pivot – Spalte werden durch geeignete Addition (Subtraktion) von Vielfachen der neuen Pivot – Zeile auf Null gesetzt;
- VII. Diese Prozedur wird solange wiederholt, bis keine negativen Koeffizienten in der letzten Zeile mehr vorhanden sind.