**10. Was und wann sind die Äquinotien und die Solstitien?**

• Äquinoktien (Tag- und Nachtgleichen): 21.März und 23.September

• Solstitien (Sonnenwenden): 21.Juni und 22.Dezember

**11. Beschreiben Sie die Strahlungssituation 23.09 am südlichen Wendekreis.**

• Tag- und Nachtgleiche: Tageslänge entspricht Nachtlänge (12 Stunden)

• Frühling auf der Südhalbkugel

• Sonnenwinkel 66,5 Grad

**12. Was beschreibt der Milankovic-Zyklus?**

Kalt- und Warmzeiten werden auf Schwankungen der solaren Einstrahlung

zurückgeführt. Die Änderungen der solaren Einstrahlung werden durch Schwankungen

der Erdbahnparameter (Präzession, Exzentritität, Obliqidität) verursacht.

**13. Nennen Sie die 3 Einzelkomponenten des Milankovic-Zyklus sowie deren**

**jeweiligen Wiederkehrsintervalle (in Jahren)! (3P) \***

• Präzessionsbewegung (Wechsel zwischen Aphel und Perihel): 21.000 Jahre

• Exzentritität (Schwankung zwischen kreisförmiger und elliptischer Erdumlaufbahn):

95.000 Jahre

• Erdachsenneigung/Obliqidität (Schwankung der Schiefe der Ekliptik zw. 22-24,5

Grad): 41.000 Jahre

**14. Die Obliquität… (3P)**

beschreibt Änderungen der Erdachsenneigung

hat eine Periode von etwa 41.000 Jahren

hat eine Periode von etwa 100.000 Jahren

hat eine Periode von etwa 21.000 Jahren

gehört nicht zu den internen Ursachen für Klimaschwankungen

**18. Nennen Sie 2 mögliche Quellen für primäre Aerosole (2P)**

• **Wüste** (Mineralstaub)

• **Meer** (Salzaerosole)

**22. In welchen Wellenlängenbereichen liegt das Maximum der Strahlung?**

Im Sichtbaren Licht (0,38-0,76 μm)

**23. Nennen Sie die Wellenlängenbereiche der Sonnenstrahlung, des Sichtbaren Lichts**

**und der Erdausstahlung**

• Sonnenausstrahlung: 0,1-5,0 μm

• Sichtbares Licht: 0,38-0,76 μm

• Erdausstrahlung: 3,0-60 μm

**26. Erläutern Sie die Begriffe Absorptionsbande und atmosphärisches Fenster! (2P)**

**Absorptionsbande:** Wellenlängenbereiche, in denen die Gase in der Atmosphäre

Strahlung absorbieren.

**Atmosphärisches Fenster:** Wellenlängenbereich, in dem die solare und terrestrische

Strahlung die Atmosphäre ungehindert passieren kann.

**27. Erläutern Sie die Unterschiede zwischen Mie- und Rayleigh-Streuung! (2P)**

**Rayleigh-Streuung:**

• Streuung an Luftmolekülen mit geringem Durchmesser (v.a. Stickstoff)

• Blaues Licht (kurzwellig) wird effektiver gestreut als langwelligeres Sichtbares Licht

• Bei “reiner” Luft wirkt der Himmel blau

**Mie-Streuung:**

• Streuung an Aeorosolen/Wassertropfen mit größerem Durchmesser

• Alle Wellenlängen werden gleich gestreut

• Typische Graufärbung von Wolken

**28. Warum wirkt der Himmel bei Sonnenuntergang rot?**

• Blaues Licht kurzwelliger als rotes —> stärkere Streuung des blauen Lichts

• Längerer Weg der Sonnenstrahlen durch Atmosphäre (niedrigerer Einfallswinkel)

• Blaues Licht durch starke Streuung nicht mehr sichtbar, rotes wegen geringerer Streuung

sichtbar

**33. Warum erfolgt die Oberflächenerwärmung bei Wasserkörpern langsamer als bei**

**Landoberflächen? (3P)**

• **Hohe spezifische Wärme** des Wasser (viel E zum Erwärmen nötig), bei gleichzeitig

**geringer Wärmeleitfähigkeit** (viel Zeit zum Erwärmen nötig)

• **Verteilung der Absorptionsenergie** auf relativ großes Volumen durch:

- Eindringtiefe der Einstrahlung

- turbulente Durchmischung (Erwärmung versch. Wassermassen)

**34. Nennen und erläutern Sie die beiden Gesetzmäßigkeiten, aus denen sich die**

**spezifische terrestrische Ausstrahlung ergibt. (3P)**

**Stefan-Boltzmann-Gesetz:** E = ε δ T4

Jeder Körper gibt elektromagnetische Strahlung ab. Die abgegebene Austrahlung eines

Körpers hängt von seiner Temperatur ab. Die Energieabgabe eines Körpers wächst mit

der vierten Potenz seiner absoluten Temperatur.

**Wien’sches Verschiebungsgesetz:** λmax T = konstant

Die Wellenlänge maximaler Ausstrahlung eines Körpers hängt von seiner Temperatur ab.

Je höher die Temperatur desto kleiner wird λmax. Je geringer die Temperatur, desto

größer wird λmax. So strahlt die Sonne (hohe Temperatur) im kurzwelligen und die Erde

(niedrigere Temperatur) im langwelligen Wellenlängenspektrum maximale Energie aus.

**35. Nach dem Wienschen Verschiebungsgesetz verringert sich die Wellenlänge**

**maximaler Ausstrahlungs mit …**

zunehmender Temperatur

abnehmender Temperatur

konstanter Temperatur

**36. Welchen Sachverhalt beschreibt das Wiensche Verschiebungsgesetz? (3P)**

Das Gesetz beschreibt den **Zusammenhang zwischen der Temperatur und der**

**Wellenlänge maximaler Ausstrahlung** eines Körpers. Es besagt, dass mit

zunehmender Temperatur eines Körpers, die Wellenlänge maximaler Austrahlung

abnimmt und mit abnehmender Temperatur die Wellenlänge maximaler Austrahlung

zunimmt. So strahlt die Sonne im kurzwelligen und die Erde im langwelligen

Wellenlängenspektrum Energie aus.

**38. Was ist der “Treibhauseffekt”?**

Absorption der langwelligen Wärmestrahlung der Erde an bestimmten Gasen der

Atmosphäre (Treibhausgase). Die Reduzierung der terrestrischen Ausstrahlung durch

atmosphärische Gegenstrahlung ist der “Treibhauseffekt”.

**40. Weshalb beträgt die effektive solare Einstrahlung etwa 342 W/m2 trotz einer**

**Solarkonstante von 1368 W/m2?**

Das liegt an der Kugelgestalt der Erde. Bei der Berechnung der Solarkonstante geht

man von einer Querschnittsfläche aus. Aufgrund der Kugeloberfläche der Erde muss die

Solarkonstante aber noch durch 4 geteilt werden (S0/4 = 342W/m2).

**41. Erklären Sie die unterschiedlichen Prozesse der Reflexion und der Ausstrahlung!**

**(4P)**

**Reflexion:** Einfallende kurzwellige Strahlung wird abhänig vom Emissionsvermögen

(=Albedo) des Körpers direkt emittiert

**Ausstrahlung:** Langwellige Strahlung wird abhängig von der Temperatur des Körpers

emittiert (nach Stefan-Boltzmann-Gesetz)

**43. Erklären Sie die Begriffe “fühlbare” und “latente” Wärme. (2P)**

**Sensible/Fühlbare Wärme**: Energie, die zur Temperaturerhöhung aufgewendet wird —>

Aufheizen der Atmosphäre durch ausgestrahlte Wärme der EOF (molekulare und

turbulente Wärmeleitung)

**Latente Wärme:** Energie, die bei der Verdunstung von Wasser aufgenommen und bei

der Konsdenstation von Wasser abgegeben wird —> “Transportiert” E von EOF in

Atmosphäre

**44. Was beschreibt das Bowen-Verhältnis?**

• Räumlich-zeitliches Verhältnis von fühlbarer zu latenter Wärme (Bo = W/V)

• Überwiegt latenter Wärmestrom (Verdunstung) oder sensibler Wärmestrom

(Erwärmung)?

• Bo > 1: Erwärmung überwiegt (z.B. Land, Wüste)

• 0 < Bo < 1: Verdunstung überwiegt (z.B. Ozeane, humide Gebiete)

**46. Nenne 3 Messinstrumente zur Bestimmung der Temperatur!**

• Quecksilberthermometer

• Bimetallthermometer

• Elektrisches Widerstandsthermometer

**48. Was sagen Thermoisoplethendiagramme aus?**

Gleichzeitige graphische Darstellung des Tages- und Jahresgangs der Temperatur

**49. Definieren Sie den Begriff “Hypsometrischer Temperaturgradient”! (1P)**

= Maß für die vertikale Temperaturabnahme der Atmosphäre

**50. Was beschreibt der Massenerhebungseffekt?**

Im Gebirgen wird der hypsometrische Gradienten abgeschwächt, da die höher gelegene

EOF die Luft stärker erwärmt als in der freien Atmosphäre.

**51. Welche Sachverhalte ergeben sich aus der barometrischen Höhenformel? (3P)**

In einer warmen Atmosphäre nimmt der Luftdruck mit der Höhe schneller ab als in

einer kalten Atmosphäre.

In einer kalten Atmosphäre nimmt der Luftdruck mit der Höhe schneller ab als in

einer warmen Atmosphäre.

Bei geringerem Luftdruck an der EOF erfolgt die Luftdruckabnahme mit der Höhe

langsamer als bei höherem Luftdruck an der EOF.

Bei der Temperaturzunahme mit der Höhe erfolgt auch eine Luftdruckzunahme mit

der Höhe.

Über einem relativen Tiefdruckgebiet in Bodennähe liegt in der Höhe immer ein

relatives Hochdruckgebiet.

Die Luftdruckabnahme mit der Höhe verläuft nicht linear, sondern exponentiell.

**52. Nimmt der Druck mit der Höhe schneller ab in einer kalten oder warmen**

**Atmosphäre? Begründung! (3P)**

In einer kalten Atmosphäre. Dies lässt sich über die Hydrostatische Grundgleichung

erklären. Je kleiner die Temperatur, desto größer der Druckunterschied, da die

Temperatur im Nenner der Gleichung indirekt proportional zum Rest steht.

**53. Definieren Sie die folgenden Begriffe: absolute Feuchte, relative Freuchte,**

**spezifische Feuchte. (3P)**

**Absolute Feuchte:** Tatsächlicher Wasserdampfgehalt pro Luftvolumen (g/m3)

**Relative Feuchte:** Verhältnis des tatsächlichen zum maximal möglichen

Wasserdampfgehalt in der Luft (%)

**Spezifische Feuchte:** Wasserdampf pro Masse feuchter Luft (g/kg)

**54. Definieren Sie Dampfdruck und Sättigungsdampfdruck.**

**Dampfdruck:** Partialdruck des Wassers in der Luft (hPa)

**Sättigungsdampfdruck:** Maximale Aufnahmefähigkeit der Luft für Wasserdampf /

Gleichgewichtsdampfdruck —> Alle Aggregatzustände des Wassers im Gleichgewicht

**55. Was ist die Ursache für horizontale Luftbewegungen?**

Regionale Luftdruckunterschiede in einer horizontalen Ebene —> Ausgleichende

Luftbewegungen

**56. Bennnen Sie das in der Abbildung dargestellte Windsystem und tragen Sie die**

**Temperaturcharakteristika und Druckgebilde in die weißen Kästchen/Kreise der**

**Abbildung ein. (5P)**

Land-See-Windsystem

**57. Thermische Druckgebilde (2P):**

entstehen außschließlich über den Ozeanen

sind durch Divergenzen und Konvergenzen der Höhenströmung verursacht

sind in ihrer vertikalen Erstreckung auf die untere Troposphäre beschränkt

resultieren aus unterschiedlichen Erwärmungs-/Abkühlungsraten von Wasser- und

Landflächen

**58. Beurteilen Sie folgende Aussagen zur Entstehung und Eigenschaften von**

**Flurwinden! Kreuzen Sie an (4P):**

Flurwinde entstehen ausschließlich nachts

Flurwinde können die lufthygienische Situation von Innenstädten verbessern

Flurwinde sind thermisch induziert

Flurwinde haben eine Windgeschwindigkeit von mindestens 5m/s

**59. Erläutern Sie die Ursache und Wirkungsweise der Corioliskraft.**

Ablenkende Kraft der Erdrotation in Folge der Massenträgheit gegenüber

unterschiedlichen Mitführungsgeschwindigkeiten

• Nimmt mit Eigengeschwindigkeit zu

• Nimmt mit Breitengrad zu

• Wirkt erst über große Entfernungen

• Ablenkung von Luftmassen (rechts auf NHK, links auf SHK)

**60. Aus welchen Kräften ergeben sich großräumige geostrophische bzw. geotriptische**

**Winde? Wie unterscheidet sich der geotriptische Wind vom geostrophischen Wind**

**bzgl. der Windrichtung? (3P)**

**Geostrophische Winde:** Corioliskraft + Druckgradientenkraft, obere Troposphäre,

isobarenparallel (kein Druckausgleich)

**Geotriptischen Winde:** Corioliskraft + Druckgradientenkraft + Reibung, unteren

Troposphäre, Ablenkung um max. 45 Grad (Ekmann-Spirale) zum Tief (Druckausgleich)

**61. Der geostrophische Wind (2P):**

führt zum Druckausgleich zwischen Hoch und Tief

verläuft isobarenparallel

resultiert aus Zentrifugalkraft und Druckgradientenkraft

wird durch Reibung beeinflusst

**62. Welchen Einfluss übt die Reibung auf bodennahe Luftströmungen aus? (2P)**

• Abbremsen von Luftmassen —> Abnahme der Corioliskraft —> Abenkung hin zum

Tief

• Einfluss der Reibung auf bodennahe Luftschichten: Je näher an der EOF, desto stärker

der Einfluss der Reibung

• Wind wird durch Reibung gebremst: nicht mehr isobarenparallel sondern wird zum Tief

abgelenkt (geotriptischer Wind)

**63. Erläutern Sie anhand einer Skizze die Drehrichtung einer Zyklone auf der**

**Nordhalbkugel! (3P)**

**64. (6P)**

**a. Was versteht man allgemein unter adiabatischen Zustandänderungen?**

Volumensänderung einer Luftmasse ohne Wärmeaustausch mit der Umgebung

**b. Erläutern Sie die Unterschiede zwischen trocken- und feuchtadiabatischen**

**Zustandsänderungen im Rahmen vertikaler Luftbewegungen. (1P)**

**Trockadiabtisch:**

• Keine Aggregatsänderung des Wassers (ohne Kondensation)

• Luft enthält weniger Wasserdampf als maximal möglich (e < E)

• Temperaturänderung mit Höhe: 1 Grad / 100 m

**Feuchtadiabatsich:**

• Mit Aggregatsänderung des Wassers (Wasserdampf kondensiert)

• Abkühlung führt zu erreichen des Sättigungsdampfdrucks (e = E)

• Temperaturänderung mit Höhe: 0,5-0,8 Grad / 100 m (Kondensation —> Freisetzen

latenter Wärme —> Geringere Abkühlung)

**c. Bestehen in den Tropen oder in den Polargebieten im Allgemeinen größere**

**Unterscheide zwischen trocken- und feuchtadiabatischem Temperaturgradienten?**

In den Tropen (Sättigungsdampfdruck ist abhängig von Temperatur)

**65. Zeichnen Sie eine Skizze des Föhnprinzips und erläutern Sie diese.**

**66. Vertikalschichtung der Atmosphäre:**

• Labil/Instabil: Starke vertikale Luftbewegung —> Temperatur nimmt mit Höhe stark ab

• Stabil: Geringe vertikale Luftbewegungen —> Temperatur nimmt mit Höhe leicht ab

• Neutral/Indifferent: Sehr gut durchmischte Atmosphäre

• Inversion (extrem stabile Schichtung): Temperatur nimmt mit Höhe zu —> Luftmassen

werden an aufsteigen gehindert

**67. Was versteht man unter einer Temperaturinversion? Nennen und erläutern Sie drei**

**mögliche Ursachen für deren Entstehung. (4P)**

Temperaturinversion (extrem stabile Schichtung der Atmosphäre) = Umkehr des

üblichen vertikalen Temperaturgradienten —> Temperaturzunahme mit der Höhe

Es gibt:

• **Aufgleitinversion:** Warmfront gleitet auf Kaltluft (Advektion)

• **Ausstrahlungsinversion:** Schnellere Abkühlung der bodennahen Schichten

• **Dynamische Absinkinversion:** Warme Luft sinkt auf kalte Luft

**68. Benennen Sie in der Abbildung die möglichen Gleichgewichtszustände der**

**Atmosphäre (rote Pfeile) und bezeichnen Sie die Trockenadiabate und die**

**Feuchtadiabate. (3P) Tragen Sie zustätzlich den groben Temperaturverlauf einer**

**Inversion ein.**

**69. Wann liegt eine feuchtstabile Schichtung der Atmosphäre vor? (1P)**

Bei hoher Luftfeuchtigkeit und geringer vertikaler Temperaturabnahme bis

Temperaturzunahme —> geringer oder kein Aufstieg von Luftmassen

**70. Ordnen Sie die folgenden Wolkengattungen dem entsprechenden Höhenstockwerk**

**in der Troposphäre zu: Cirrostratus - Altocumulus - Nimbostratus - Cumulonimbus**

**(2P)**

**71. Nennen Sie zwei Wolkengattungen, die sich über alle drei Wolkenstockwerke**

**erstrecken! Welche unterschiedlichen Entstehungsbedingungen und**

**Eigenschaften besitzen sie? (6P)**

**Nimbostratus:**

• Aufgleitbewegung einer Warmfront auf Kaltluft

• großflächiger, gleichmäßiger Regen (Landregen)

**Cumulonimbus:**

• Kaltfront schiebt sich unter Warmluft und zwingt sie zum Aufstieg

(Einbruchsprozess)

• Gewitter, starker Regen (Schauerniederschlag)

• bei labiler Schichtung

**72. Welche Wolkentypen entstehen bei konvektiver Wetterlage?**

Cumulus-Wolken (Quellwolken)

**73. Welche Wolken haben einen Nettoerwärmungs- bzw. Nettokühlungseffekt?**

• Hohe Wolken: Erwärmung (Treibhauseigenschaften)

• Niedrige Wolken: Kühlung (Absorbieren und reflektieren Solarstrahlung)

**74. Nennen und erläuteren Sie die niederschlagsbildenden Prozesse.**

• Wasserwolken: Anwachsen von Wassertropfen durch Koagulation

• Mischwolken: Kristallisation unterkühlter Wassertröpfchen an Eiskristallen

(Sublimationswachstum)

• Eiswolken: Sublimationswachstum + Koagulationsvorgänge

**75. Landregen ist verbunden mit: (2P)**

Quellwolken

einer hohen Niederschlagsintensität

großflächigen Niederschlägen

thermischer Konvektion

**76. Was ist der Westwindgürtel und wie entsteht er?**

• Bereich des Westwinddrifts zwischen 35. und 65. Breitengrad

• Gradientwind von der subtropischen Hochdruckgürtel zur subpolaren Tiefdruckrinne,

der durch die Corioliskraft abgelenkt wird

**77. Welche Zirkulationsformen können in der Westwindzone vorliegen?**

• zonal

• gemischt

• meridional (Rossby-Wellen)

• zellulär (cutt-off-Effekt)

**78. Was ist der cut-off-Effekt?**

Ausscheren von dynamischen Druckgebilden aus der Wellenzirkulation des

Westwinddrifts (Abschnüren von Trögen und Rücken)

**79. Erklären Sie die Entstehung von Rossby-Wellen in der Höhenströmung durch**

**orographische Hindernisse (an einer Zeichnung). (5P)**

• Vertikale Einengung von Luftmassen über Gebirgen sorgt für Beschleunigung der

Luftmassen

• C nimmt zu (Eigengeschwindigkeit) und es kommt zu einer Ablenkung nach Süden

• Langsamer werden nach Gebirge durch Volumenzunahme

• Geringere Eigenbewegung —> C nimmt ab und D überwiegt

**80. Was ist ein Jetstream?**

Hochtroposphärisches Windband mit extrem hohen Geschwindigkeiten (Starkwindzone)

**81. Was versteht man unter Konvergenz und Divergenz?**

Konvergenz: Gebiet in das Luftmassen einströmen —> Massenzufluss

Divergenz: Gebiet aus dem Luftmassen ausströmen —> Massenabfluss

**82. Warum scheren dynamische Druckgebiete der außertropischen Westwinddrift**

**äquatorwärts bzw. polwärts aus?**

Wenn Polarfront-Jetstream in meridionale Wellenbewegung übergeht (Rossby-Wellen)

kann es zum cut-off-Effekt kommen, bei dem ausprägte Tröge und Rücken

Druckgebiete erzeugen. Dabei entstehen Tiefdruckgebiete (Zyklone), die äquatorwärts

wandern und Hochdruckgebiete, die polwärts wandern.

**83. Nennen Sie vier wichtige Aktionszentren im Luftdruckfeld und erklären Sie worum**

**es sich bei frontogenetischen Punkten handelt.**

• Aleuten-Tief, Island-Tief, Azoren-Hoch, Pazifik-Hoch

• Frontogenetische Punkte: Regionen, wo unterschiedlich temperierte Luftmassen

gegeneinander geführt werden —> Frontenbildung

**84. Erläutern Sie den Unterschied zwischen thermischen und dynamischen**

**Druckgebilden. (2P)**

Thermische Druckgebilde:

• Entstehen durch Aufheizen der EOF (Temperatur- und Dichteunterschiede)

• Tief am Boden —> Hoch in der Höhe; Hoch am Boden —> Tief in der Höhe

Dynamische Druckgebilde:

• Entstehen in der Höhenströmung

• Hoch in der Höhe —> Hoch am Boden; Tief in der Höhe —> Tief am Boden

**85. Zeichnen Sie eine Horizontalschnitt einer Fronatlzyklone. Beschriften Sie die**

**einzelnen Elemente und deren Eigenschaften. (4P)\***

**86. Vergleichen Sie Warm- und Kaltfront einer Polarfrontzyklone bezüglich ihrer**

**Bewölkungs- und Niederschlagscharakteristik. (3P)**

• **Kaltfront:** labile Schichtung, Quellwolken (Cumulus), starke Schauer und

unbeständiges Wetter

• **Warmfront:** Schichtwolken (Stratus), gemäßigter Regen

**87. Nennen, definieren und charakterisieren Sie die bedeutsamste**

**Zirkulationsschwankung im nordatlantisch-europäischen Raum! (3,5P)**

• Nordatlantische Oszillation (NAO)

• Schwankung der Druckdifferenz zwischen Azoren-Hoch und Island-Tief über dem

Nordatlantik

• Für Wetter in Europa von großer Bedeutung, da Einfluss auf Westwind

**88. Was bezeichnet die Nordatlantische Oszillation (NAO)? Erläutern Sie die**

**verschiedenen Ausprägungen des Index und erklären Sie die jeweiligen**

**Auswirkungen auf den mitteleuropäischen Raum im Winter. (5P)**

• Schwankung der Druckdifferenz zwischen Azoren-Hoch und Island-Tief über dem

Nordatlantik

• **Positive Phase:** Druckgebilde stark ausgeprägt —> Hohe Druckgradientenkraft —>

Ablenkung des Westwinds (warme, feuchte Luft) Richtung Norden —> Milde Winter in

Europa

• **Negative Phase:** Druckgebilde schwach ausgeprägt —> Niedrige

Druckgradientenkraft —> Westwind eher südlich und Kältehoch (Sibirien-Hoch) über

Mitteleuropa —> Kalte Winter

**89. Erklären Sie die Entstehung der Nordost- und Südost-Passate! (3P)**

Ausgleichsstrom zwischen subtropischen Hochdruckgürtel und äquatorialer

Tiefdruckrinne, der durch Corioliskraft abgelenkt wird (SHK links, NHK rechts)

**90. Was ist die “Hadley-Zelle”? Erläutern Sie die horizontalen und vertikalen**

**Windbewegungen innerhalb der Hadley-Zelle. (3P)**

• Thermisches Tief am Äquator (äquatoriale Tiefdruckrinne)

• Aufsteigen und Abkühlen der Luftmassen: Wolkenbildung und starker Regen

• Abströmen der Luftmassen in der Höhe (Höhenhoch)

• Absinken (Höhentief) durch weitere Abkühlung (etwa 30. Breitengrad: subtropischer

Hochdruckgürtel; bodennahes Hoch)

• Ausgleichsstrom von subtropischen Hochdruckgürtel zurück zum Äquator

**91. Während des Sommers zeigen Bodenwetterkarten häufig flache Tiefdruckgebiete**

**über der Sahara. Wieso bleibt es dennoch vollarid in diesem Bereich? (3P)**

Passatinversion: Absinkende Luftmassen (Hadley-Zelle) erwärmen sich schneller

(trockadiabatisch) als Luftmassen am Boden und unterbinden Konvektion und

Wolkenbildung.

**92. Wie und warum verlagert sich die ITC im Laufe des Jahres?**

• Wanderung des Sonnenzenits —> Enstehung kontinentaler Hitzetief —> ITC

verschiebt sich

• Im Nordsommer: Verlagerung nach Norden

• Im Nordwinter: Verlagerung nach Süden

• Verlagerungen stärker auf Kontinenten

**93. Welchen Einfluss haben die Landmassen auf den Verlauf der ITC?**

• Landmassen erhitzen sich schneller und stärker als Ozeane (kontinentale Hitzetiefs)

• ITC verlagert sich stärker nach Norden/Süden auf Kontinenten

**94. Erklären Sie den Begriff Monsun. Erläutern Sie die Charakteristik und das**

**Zustandekommen des indischen Sommermonsuns! (4P)**

• Monsun: System mit jahreszeitlichem Wechsel der vorherrschenden Windrichtung in

Bodennähe (mind. 120 Grad) und allgemeinem Witterungscharakter

• Verlagerung der ITC —> kontinentale Hitzetiefs können so stark werden, dass SO

Passate sich umkehren: werden zu Westwinden (SW-Monsun)

• Feuchte Luftmassen vom Indischen Ozean regnen über Indien ab (auch

Steigungsregen: Himalaya): Starke Regenfälle

**95. Was ist die “Walker-Zirkulation”? Erläutern Sie die horizontalen und vertikalen**

**Windbewegungen innerhalb der Walker-Zelle. Wie unterscheidet sich die**

**Ausprägung der “Walker-Zelle” im Ostpazifik in El-Nino-Jahren vom**

**“Normalzustand”? (5P)**

• Zonale Komponente der tropischen Zirkulation (thermisch)

• Bodennahe Windzirkulation entlang des Äquators von Ost nach West, Rückkehr in

Höhe von West nach Ost

• Passate treiben warmes Oberflächenwasser zu Ostküsten und legen kaltes

Tiefenwasser vor Westküsten frei

• El-Nino: Umkehr des Normalzustands:

• SO-Passat wird zu Westwind

• Thermokline vor der Küste Südamerikas wird abgeschwächt

**96. Welche Auswirkungen sind in einem El-Nino-Jahr zu beobachten? Kreuzen Sie die**

**richtigen Lösungen an. (2P)**

mehr Niederschlag an der Küste Südamerikas, extreme Trockenheit in Australien

mehr Niederschlag in Australien, extreme Trockenheit an der Küste Südamerikas

Anstieg der Thermokline vor der Küste Südamerikas

Dürre in Brasilien

**97. Was versteht man unter effektiven und genetischen Klimaklassifikationen? Nennen**

**Sie jeweils ein Beispiel. (2P)**

• Zusammenfassung lokal ausgeprägter Einzelklimaten zu Klimatypen anhand von

Ähnlichkeitskriterien

• Effektive Klimaklassifikationen (z.B. nach Köppen-Geiger): nach chrakteristischen

Werten bestimmter Klimaelemente (z.B. Temperatur und Niederschlag)

• Klassische Klimaklassifikationen (z.B. nach Flohn): nach dynamischen Vorgängen in

der Atmosphäre (Klimaprozesse)

**98. Die untenstehenden Abbildungen zeigen unterschiedliche**

**Luftdruckverteilungsmuster (Sea Level Pressure in hPa) über Europa. (4P)**

**a. Tragen Sie in den Karten jeweils deutlich die Position der maßgeblichen Hoch-**

**(H) und Tiefdruckgebiete (T) sowie (mit Pfeilen) die vorherrschende bodennahe**

**Windrichtung über S-Deutschland ein.**

**b. Welche Temperatur- und Niederschlagscharakteristika erwarten Sie in**

**Augsburg in Verbindung mit (a) und (b) im Winter bzw. im Sommer?**

(a) Hochdruckgebiet blockiert Westwinde

**•** Sommer: Hitzewelle (sehr warm) Gewitter durch Konvektion

**•** Winter: Schönes Wetter, kalt; kein Niederschlag (zu kalt); Inversion (Boden

verliert wärme —> tagsüber warme absinkende Luft und Nebelbildung)

(b) Azoren-Hoch und Islandtief ausgeprägt —> ausgeprägte Westwinde

• Sommer:

**•** Winter: mild

**99. Welche allgemeinen Witterungscharakter in Augsburg erwarten Sie bei einer**

**Luftdruckkonstellation mit einem quasi-stationären Hochdruckgebiet über Europa**

**im Winter und im Sommer? (2P)**

**Sommer:**

• Hitzewelle (sehr warm)

• Gewitter durch Konvektion (Wärmegewitter)

**Winter:**

• Kältehoch

• Schönes Wetter aber kalt

• Kein Niederschlag

• Inversion (Nebelbildung) am Abend

20

**H**

**H**

**T**

**100. Welche Folgen können sich aus einer goßflächigen Rodung tropischer**

**Regenwälder ergeben? (3P)**

Intensivierung der direkten Sonneneinstrahlung

Erhöhnung der planetarischen Albedo

Erhöhung der atmosphärischen CO2-Konzentration

Höheres Bowen-Ratio

Erhöhte Luftfeuchtigkeit

Abschwächung der sensiblen Wärmeflüssen

**101. Beschreiben Sie eine positive Rückkopplung im Klimasystem, die eine globale**

**Erwärmung verstärken kann. (4P)**

Erhöhung Luftemperatur (durch CO2-Gehalt) —> Abschmelzen der Geltscher —>

Verringerung der planetarischen Albedo (weniger Strahlung wird reflektiert) —>

Erhöhung der Lufttemperatur (—> Abschmelzen der Gletscher, …)

**102. Kreuzen Sie nur zutreffende Aussagen an: (6P)**

Warmfrontale Niederschläge zeichnen sich durch hohe Intensität aus

Tropical Easterly Waves sind ein Phänomen der höheren Troposphärenschichten

Thermisch induzierte Druckgebilde weisen geringere vertikale Erstreckungen auf

Tropische Wirbelstürme entstehen ausschließlich im Bereich zwischen 3 Grad südl.

und 3 Grad nördl. Breite

Explosiver Vulkanismus stellte einen bedeutsamen externen Klimaänderungsfaktor

dar

Im Einflussbereich der Passatströme existieren sowohl Trockengebiete als auch

immerfeuchte Gebiete

Bodennahe Konvergenzen sind typisch für dynamische Tiefdruckgebilde

Die Klimaklassifikation nach Köppen-Geiger und Flohn sind Beispiele effektiver

Klimaklassifikationen

Die Globalstrahlung ergibt sich aus direkter Sonneneinstrahlung, diffusem

Himmelslicht und atmosphärischer Gegenstrahlung

Variationen der Erdbahnparameter führen zu Klimaschwankungen auf der Zeitskala

von 10-100 Jahren

Der vertikale Fluss latenter Wärme über den Ozeanen erreicht in den Subtropen

höhere Werte als in den Inneren Tropen

In einer kalten Atmosphäre nimmt der Druck mit der Höhe schneller ab als in einer

warmen Atmosphäre