

Die globale Erwärmung – Auswirkungen und Lösungsansätze am Beispiel Australien



Inhaltsverzeichnis

1	Klimakatastrophe in Australien.....	2
1.1	Der Zyklon Yasi.....	2
1.2	Definition des Begriffs „globale Erwärmung“.....	2
2	Die globale Erwärmung - Auswirkungen und Lösungsansätze am Beispiel Australien	
2.1	Klimatische Veränderungen in Australien.....	4
2.2	Auswirkungen der globalen Erwärmung auf die Umwelt Australiens.....	5
2.2.1	Tropische und gemäßigte Wälder.....	5
2.2.2	Ökosystem des Meeres.....	7
2.2.3	Feuchtgebiete.....	8
2.2.4	Alpine Regionen.....	9
2.2.5	Extreme Wetterereignisse.....	10
2.3	Die Drei-Säulen-Strategie der Australischen Regierung.....	13
2.3.1	Reduzierung der Treibhausgasemissionen.....	13
2.3.1.1	Renewable Energy Target Scheme.....	13
2.3.1.2	Smart Grid, Smart City.....	14
2.3.2	Anpassung an klimatische Veränderungen.....	14
2.3.2.1	Water for the future.....	15
2.3.2.2	Great Barrier Reef Climate Change Action Plan.....	15
2.3.3	Beitrag zu einer globalen Lösung des Klimawandels.....	15
2.3.3.1	The Pacific Climate Change Science Program.....	16
2.3.3.2	International Forest Carbon Initiative.....	16
2.3.4	Kritische Bewertung der Drei-Säulen-Strategie.....	17
3	Die Umwelt und das Klima Australiens im Jahr 2070.....	18
4	Anhang.....	20
5	Literaturverzeichnis.....	29
6	Erklärung.....	34

1 Klimakatastrophe in Australien

1.1 Der Zyklon Yasi

„300 Stundenkilometer starke Windböen und ein Durchmesser von 600 Kilometern“. Das sind die Merkmale des Zyklons *Yasi*, welcher zu Beginn des Jahres 2011 die Küstenregion zwischen Cairns und Townsville im Bundesstaat Queensland, Australien, erreicht hat. Der Wirbelsturm hat sich unterwegs von Kategorie drei auf die Höchststufe fünf verstärkt. Zudem wurde er zuvor von Queensland's Ministerpräsidentin Anna Bligh als *Katastrophe* bezeichnet, welche bis zu neun Meter hohe Sturmfluten mit sich bringen könnte.

vgl. <http://www.sueddeutsche.de/panorama/australien-und-der-zyklon-yasi-die-spur-des-killers-1.1054641>
(Zugriff: 22.08.11, 15:20 Uhr)

Foto 1: *Satellitenbild des Zyklons Yasi vom 2. Februar 2011*
<http://www.spiegel.de/fotostrecke/fotostrecke-64218-2.html> (Zugriff: 30.10.11, 8:20 Uhr)

Insgesamt sind nach dem Zyklon 180.000 Haushalte ohne Strom gewesen und bei den am stärksten betroffenen Orten ist jedes dritte Haus zerstört oder das Dach abgedeckt worden.

vgl. <http://www.sueddeutsche.de/panorama/wirbelsturm-yasi-tobt-in-australien-aufatmen-nach-der-schreckensnacht-1.1054736> (Zugriff: 22.08.11, 15:25 Uhr)

Ein solcher Zyklon kann dann entstehen, wenn die Temperatur der Meeresoberfläche mindestens 26,5°C beträgt und die Wolken in einigen Kilometern Höhe deutlich kühler sind. Auch die globale Erwärmung hat dazu beigetragen, dass der Wirbelsturm Yasi entstehen konnte, denn diese hat dazu geführt, dass die Meeresoberflächentemperatur der Korallensee vor der Küste Australiens zwei Grad über dem langjährigen Mittel gelegen ist und somit die 26,5°C überstiegen hat. Obwohl die Temperatur kurz vor der Entstehung des Wirbelsturms zurückgegangen ist, sind die Wasserschichten bis in 150 Meter Tiefe noch so warm gewesen, dass der Zyklon daraus reichlich Energie gewinnen konnte.

vgl. <http://www.sueddeutsche.de/wissen/zyklon-yasni-gruende-fuer-den-wirbel-1.1054776>
(Zugriff: 22.08.11, 15:15 Uhr)

1.2 Definition des Begriffs „globale Erwärmung“

Mit *globaler Erwärmung* meint man vorweg „(...) die rasche Erwärmung der bodennahen Luftschichten durch den sogenannten Treibhauseffekt (...).“ (Ferdowsi et al. 2007, S.238) Dabei muss aber zwischen dem natürlichen und anthropogenen, das heißt vom Menschen verursachten, Treibhauseffekt differenziert werden. Der natürliche

Treibhauseffekt sorgt dafür, dass in Bodennähe für die Menschheit angenehme Temperaturen herrschen. Man hat allerdings in den letzten Jahrhunderten festgestellt, dass aufgrund von Änderungen in der Landnutzung und der Verbrennung von fossilen Brennstoffen durch den Menschen die Konzentration der Treibhausgase in der Atmosphäre anstieg ist und dies zu einer Erwärmung geführt hat. Insgesamt ist die globale Durchschnittstemperatur im letzten Jahrhundert um 0,6 °C angestiegen. (vgl. Ferdowsi et al. 2007, S.238ff) Ferner hat man erkannt, dass vor allem das Treibhausgas Kohlenstoffdioxid zum größten Teil die anthropogene Erwärmung bedingt.

Abb. 10: *Der Treibhauseffekt*

<http://www.faz.net/aktuell/politik/klimawandel-der-treibhauseffekt-11270254.html>

(Zugriff: 30.10.11, 12:55 Uhr)

Weltweit haben die Kohlendioxidemissionen im Jahr 2004 einen Wert von 27,5 Milliarden Tonnen erreicht. 1990 hingegen hat der Wert noch bei 21,9 Milliarden Tonnen gelegen.

Abb. 13 : *Die größten Klimasünder* (Ferdowsi et al. 2007, S.242)

„Eine weitere ungehemmte Freisetzung von ‘Treibhausgasen‘ (...) wird [außerdem] bis zum Ende des nächsten Jahrhunderts zu einem spürbaren Anstieg der globalen Durchschnittstemperatur führen.“(Ferdowsi et al. 2007, S.243)

Wie sich ein Temperaturanstieg auf die Erde auswirkt kann man schon jetzt beispielsweise am Abschmelzen des Eises am Südpol erkennen. (vgl. Flannery 2007, S.153f)

Obwohl die Klimaerwärmung ein globales Umweltproblem darstellt, ist erkennbar, dass der Temperaturanstieg verschiedene regionale Auswirkungen mit sich zieht. (vgl. Ferdowsi et al. 2007, S.237). Der Zyklon Yasi zeigt somit, dass die globale Erwärmung die Meere um Australien beeinflusst.

Betrachtet man nun den ganzen Kontinent Australien, stellt sich die Frage, ob die globale Erwärmung noch weitere Auswirkungen auf das Gebiet hat oder haben könnte und was Australien gegen ein solches Umweltproblem unternimmt. Zudem kommt die Frage auf, ob ein starker Temperaturanstieg sogar zu einer Klimakatastrophe führen könnte.

Im Folgenden werden die klimatischen Veränderungen Australiens des letzten Jahrhunderts erläutert und danach die Auswirkungen auf die Umwelt des Kontinents dargelegt. Im Anschluss wird ein von der australischen Regierung entwickelter Lösungsansatz zur globalen Erwärmung vorgestellt und kritisch dazu Stellung genommen. Letztendlich schließt die Arbeit mit einem Ausblick auf das Klimas und der

Umwelt Australiens im Jahr 2070 und der Beantwortung der Frage, ob dem Kontinent eine Klimakatastrophe droht.

2 Die globale Erwärmung – Auswirkungen und Lösungsansätze am Beispiel Australien

2.1 Klimatische Veränderungen in Australien

Es gibt eindeutige Beweise, dass sich das Klima Australiens in den letzten 50 Jahren aufgrund der globalen Erwärmung verändert hat. Erkennbar ist dies vor allem an der **Temperatur, dem Niederschlag und den Ozeanen**.

Im letzten Jahrhundert ist die Jahresdurchschnittstemperatur um etwa 0,9°C angestiegen.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/climate-change/future/temperature.aspx>

(Zugriff: 23.08.2011, 10:30 Uhr)

Desweiteren wird bei der Abbildung 1: *Australia Annual Mean T Anomaly*

<http://www.bom.gov.au/cgibin/climate/change/timeseries.cgi> (Zugriff: 14.06.2011, 13:30 Uhr) deutlich,

dass seit 1980, im Gegensatz zu den Jahrzehnten davor, nur noch einzelne Jahre unter dem langjährigen Mittel liegen.

Auffallend ist auch das Jahr 2005, welches das wärmste Jahr seit 1910 darstellt. Mit einer Jahresdurchschnittstemperatur von 22,9° C lag es 1,1°C über dem langjährigen Mittel (1961 bis 1990)

vgl. http://climatechangeinaustralia.com.au/documents/resources/TR_Web_Ch2.pdf

(Zugriff: 23.08.2011, 11:20 Uhr) S.17

von 21,8°C. vgl. http://www.bom.gov.au/cgibin/climate/change/timeseries.cgi?graph=tmean&area=trop&season=0112&ave_yr=0

(Zugriff: 06.11.2011, 17:30 Uhr)

Bis zum Jahr 2030 wird ein Temperaturanstieg von bis zu 1,8°C in einigen Regionen im Inland erwartet, bis zum Jahr 2050 sogar eine Erwärmung bis zu 2,8°C in ganz Australien.

vgl. http://climatechangeinaustralia.com.au/documents/resources/TR_Web_Ch5i.pdf

(Zugriff: 22.08.2011, 15:05 Uhr) S.54-57

Betrachtet man die jährliche Niederschlagsmenge, ist anzumerken, dass es seit 1900 nur kleine Abweichungen gibt. Im Gegensatz dazu hat sich aber das Niederschlagsmuster Australiens verändert. Im Osten und Südwesten Australiens haben die Niederschläge abgenommen, wobei einige Regionen einen Rückgang von bis zu 50 Millimeter pro Jahrzehnt vermerkt haben. Der Nordwesten hingegen verzeichnet einen

Anstieg der Regenfälle.

vgl. http://climatechangeinaustralia.com.au/documents/resources/TR_Web_Ch2.pdf

(Zugriff: 23.08.2011, 11:20 Uhr) S.18

Karte 1: *Trend in Annual Total Rainfall 1950-2006*

<http://www.bom.gov.au/cgibin/climate/change/trendmaps.cgi?map=rain&area=aus&season=0112&period=1950> (Zugriff: 14.06.2011, 14:00 Uhr)

Weiter anzuführen ist, dass sich die Ozeane um Australien hinsichtlich der Temperatur und des Meeresspiegels verändern. Während des letzten Jahrhunderts haben sich die Meere im Durchschnitt um mehr als 0,5°C erwärmt.

Abb. 2: *Annual Sea Surface Temperature Anomaly - Australian Region*

http://www.bom.gov.au/cgibin/climate/change/timeseries.cgi?graph=sst&area=aus&season=0112&ave_yr=0 (Zugriff: 14.06.2011, 13:45 Uhr)

In den Northern Tropics hat die Temperatur seit 1998 immer zwischen 0,2°C und 0,62° C über dem langjährigen Durchschnittswert von 27,8°C gelegen.

Abb. 3: *Annual Sea Surface Temperature Anomaly-Northern Tropics*

http://www.bom.gov.au/cgibin/climate/change/timeseries.cgi?graph=sst&area=trop&season=0112&ave_yr=0 (Zugriff: 14.06.2011, 13:50 Uhr)

Zudem hat sich der globale Meeresspiegel um 17 Zentimeter erhöht. Dies hat man an allen Küsten Australiens registriert - allerdings mit kleinen Abweichungen je nach Region.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/en/climate-change/future/sea-level.aspx>

(Zugriff:23.08.2011,11:50Uhr)

2.2 Auswirkungen der globalen Erwärmung auf die Umwelt Australiens

Diese klimatischen Veränderungen wirken sich schon jetzt auf die Umwelt Australiens aus und werden dies auch in Zukunft tun. Ausschlaggebend für das Ausmaß ist der Kohlenstoffdioxidgehalt der Atmosphäre. Steigt dieser weiterhin stark an, drohen der Umwelt des Kontinents immense Folgen. Betroffen davon sind vor allem tropische und gemäßigte Wälder, das Ökosystem des Meeres, Feuchtgebiete und alpine Regionen. Weiter nimmt die globale Erwärmung Einfluss auf extreme Wetterereignisse.

2.2.1 Tropische und gemäßigte Wälder

Der Klimaerwärmung stellt in vielerlei Hinsicht eine tiefgreifende Bedrohung für die *Waldgebiete* Australiens dar.

Karte 4: *Type and extent of Australia's Forests*

<http://adl.brs.gov.au/forestsaustralia/facts/type.html> (Zugriff: 30.10.11, 13:20 Uhr)

Ein **Temperaturanstieg** führt zu einer Veränderung bezüglich der Baumartenverteilung und der Biodiversität der Wälder.

Eine Erwärmung von 1°C würde in den tropischen Hoch-Regenwäldern im Norden von Queensland zu einer flächenmäßigen Abnahme des Lebensraums der Flora und Fauna von 50 Prozent führen.

vgl. <http://www.environment.gov.au/biodiversity/publications/greenhouse/pubs/greenhouse.pdf>

(Zugriff: 08.03.2011, 10:30 Uhr) S.2

Zum anderen verändert sich mit dem Anstieg der Temperatur der Wettkampf zwischen den Baumarten. Die meisten Spezies werden zukünftig einem anderen Klima ausgesetzt sein, welches jedoch besser für andere Baumarten geeignet ist. Folglich ist es möglich, dass Arten in Gebiete mit bevorzugtem Klima vordringen und andere Spezies verdrängen.

vgl. <http://www.cana.net.au/bush/forests.htm> (Zugriff: 16.06.2011, 10:40 Uhr) In: Arnold 1988, S. S.375-386

Weiter wirkt sich ein verändertes **Niederschlagsmuster** auf die Waldgebiete aus. Höhere Niederschläge begünstigen einige Regenwaldarten im Tiefland. Dementgegen werden Gebiete mit weniger Regenfällen von widerstandfähigeren Eukalyptusarten eingenommen.

vgl. <http://www.environment.gov.au/biodiversity/publications/greenhouse/pubs/greenhouse.pdf>

(Zugriff: 08.03.2011, 10:30 Uhr) S.2

Die Temperatur- und Niederschlagsveränderungen beeinflussen insbesondere die Eukalyptusarten Australiens. 41 Prozent der 819 vorkommenden Arten können nur weiterbestehen, falls die Temperatur um weniger als 2°C steigt, 25 Prozent falls die Temperatur um weniger als 1°C steigt. Außerdem würde eine 25-prozentige Abnahme des jährlichen Niederschlag 23 Prozent der Eukalyptusspezies gefährden.

vgl. <http://www.jstor.org/pss/2997467> (Zugriff: 23.10.2011, 16:50 Uhr)

Ferner beeinflusst der **Kohlenstoffdioxidgehalt** der Atmosphäre das Wachstum der Bäume und die Qualität der Blätter. Verdoppelt sich der Kohlenstoffdioxidanteil, führt dies zu einem zusätzlichen Wachstum einiger Baumarten zwischen zehn und 20 Prozent.

vgl. <http://www.cse.csiro.au/publications/1999/austterrestiraleocsystems99-14.pdf>

(Zugriff: 25.10.2011, 15:00 Uhr) S.22

Allerdings bewirkt ein Anstieg des Kohlenstoffdioxidgehalts einen Rückgang des Stickstoffanteils in den Blättern. Dies könnte sich negativ auf pflanzenfressende Arten, wie den Koala, auswirken.

vgl. <http://www.cse.csiro.au/publications/1999/austterrestiraleocsystems99-14.pdf> (Zugriff: 25.10.2011, 15:00 Uhr) S. 15f

Neben diesen sind jedoch auch viele andere Säugetiere auf den Stickstoff angewiesen. Eine Abnahme des Gehalts in den Blättern könnte somit das Überleben, das Wachstum und den Reichtum einiger Spezies beeinflussen.

vgl. <http://www.cana.net.au/bush/forests.htm> (Zugriff: 16.06.2011, 10:40 Uhr) In: Kanowski 2001, S.165-172

2.2.2 Ökosystem des Meeres

Der erhöhte Kohlenstoffdioxidgehalt der Atmosphäre wirkt sich neben den Waldgebieten auch auf das **Ökosystem des Meeres** aus, denn dieser führt zur Versauerung der Ozeane.

vgl. http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch10s10-es-6-carbon-cycle.html#10-es-7-ocean-acidification (Zugriff: 29.09.11, 16:00 Uhr)

Aus Kapitel 2.1 ist zudem bekannt, dass die globale Erwärmung einen Anstieg der Meeresoberflächentemperatur bewirkt. Viele Meeresarten reagieren generell sehr empfindlich auf solche chemischen und physikalischen Veränderungen, da diese ihre Lebensräume beeinflussen.

Für tropische Korallenriffe stellt einerseits die Erwärmung des Wassers eine Bedrohung dar. Überschreiten die Meerestemperaturen einen bestimmten Schwellenwert, führt dies zum Ausbleichen der Korallen. Werden sie nur kurzzeitig von wärmerem Wasser umspült, können sie sich noch erholen. Bei längerer Umspülung werden die Korallen allerdings weiß und sterben. Bestes Beispiel dafür ist das Myrmidon Reef, welches weit vor der Küste von Queensland liegt. Höhere Wassertemperaturen haben hier im Jahr 2004 für eine vollständige Ausbleichung des Kammes gesorgt. Neben dem Myrmidon Reef ist auch das Great Barrier Reef sehr gefährdet. Im Jahr 2002 hat das Riff eine 500.000 Quadratkilometer große Fläche warmes Wasser umspült. Dies hat dazu geführt, dass an den küstennahen Riffen 90 Prozent der Korallen komplett ausgebleicht wurden und 60 Prozent des ganzen Riffes Schäden davon genommen hat. Steigt die globale Temperatur um 1°C weiter an, würden 82 Prozent des Great Barrier Reefs ausgebleicht werden. Ein Anstieg von 3°C würde sogar ein komplettes Ausbleichen des Riffs hervorrufen. (vgl. Flannery 2007, S.113f)

Karte 2: 2002 Coral Bleaching on the Great Barrier Reef

<http://www.reef.crc.org.au/publications/brochures/2002event.htm> (Zugriff: 30.10.2011, 09:10 Uhr)

Andererseits beeinträchtigen wärmere Wassertemperaturen und die Versauerung des Ozeans den Auf- und Abbau der Korallen. Die Balance zwischen Korallenwachstum und -sterben wird folglich gefährdet.

vgl. <http://www.environment.gov.au/biodiversity/publications/greenhouse/pubs/greenhouse.pdf>

(Zugriff: 16.06.2011, 10:30 Uhr) S. 21

Die Erwärmung der Ozeane beeinflusst neben den Korallenriffen auch die Ausbreitung von Meeresarten. In Tasmanien hat man dies bei 36 Fischarten festgestellt, von denen einige in der Region noch nie registriert wurden. Zudem hat man bemerkt, dass sich der Lebensraum bei bestimmten Arten weiter in den Süden verlagert hat.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/climate-change/impacts/national-impacts/tas-impacts.aspx>

(Zugriff: 26.09.2011, 16:05 Uhr)

2.2.3 Feuchtgebiete

Weiter nimmt der Klimawandel Einfluss auf die **Feuchtgebiete** Australiens. In diesen Regionen bestimmt der Faktor *Wasser* die Lebensgemeinschaften von Pflanzen- und Tierarten. Man unterscheidet zwischen mehreren Typen von Feuchtgebieten. Beispielsweise existieren Feuchtgebiete entlang eines Flusses oder sogenannte palustrine Feuchtgebiete, wie Moore und Sümpfe.

vgl. <http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-about-faqs-what-are-wetlands/main/ramsar/1-3637%5E7713>

[4000_0](#) (Zugriff: 25.10.11, 14:00 Uhr)

Wie sich die globale Erwärmung auf diese Gebiete Australiens auswirkt ist vor allem am Kakadu Nationalpark erkennbar. Steigt der Meeresspiegel an, resultiert daraus, dass sich die Süßwasserumwelt des Feuchtgebiets mit der des Meeres überlagert. Folglich gefährdet eine solche grundlegende Veränderung des ökologischen Systems viele der dort existierenden Arten. In den letzten 50 Jahren hat das Eindringen des Meerwassers in den Kakadu Nationalpark dazu geführt, dass sich Wasserläufe im Watt vier Kilometer ins Inland gezogen haben. Dies wiederum hat zur Folge gehabt, dass sich die Region des salzhaltigen Schlickwatts enorm vergrößert hat und somit drei Viertel der Baumart *Melaleuca* ausgestorben sind.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/climate-change/impacts/national-impacts/nt-impacts.aspx>

(Zugriff: 26.09.2011, 15:50 Uhr)

Foto 2: Coastal mudflats, Kakadu National Park

<http://www.environment.gov.au/parks/kakadu/nature-science/habitats-flats.html>

(Zugriff: 30.10.11, 11:30 Uhr)

Zusammen mit dem Temperaturanstieg kann der Anstieg des Meeresspiegels große Auswirkungen auf die Biodiversität der Feuchtgebiete haben. Grund dafür ist die starke Angepasstheit einiger Arten an den Lebensraum.

vgl. <http://www.wetlandcare.com.au/Content/articlefiles/770-Wetlands%20and%20Climate%20Change.pdf>
(Zugriff: 26.09.2011, 15:30 Uhr)

Das Verschwinden der Melaleuca-Bäume zieht so beispielsweise mit sich, dass viele Wasservögel ihr Habitat verlieren.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/climate-change/impacts/national-impacts/nt-impacts.aspx>
(Zugriff: 26.09.2011, 15:50 Uhr)

Neben dem Kakadu Nationalpark beeinflusst die globale Erwärmung auch die Flusssysteme der Feuchtgebiete im Süden Australiens. Abnehmende Niederschläge bewirken, dass einige Flüsse zukünftig weniger Wasser führen werden und die Grundwasserneubildung abnimmt. Die saisonalen Feuchtgebiete der Schwan-Küsten-ebene in Western Australia könnten dadurch ganz verschwinden.

vgl. <http://www.cana.net.au/bush/wetlands.htm> (Zugriff: 16.06.2011, 10:40 Uhr) In: Arnold 1988

Karte 3: *Swan Coastal Plain*

http://en.wikipedia.org/wiki/File:IBRA_6.1_Swan_Coastal_Plain.png (Zugriff: 30.10.11, 11:35 Uhr)

Ein stark gefährdetes Flusssystem stellt auch der Murray-Darling Basin dar, welcher die Feuchtgebiete in New South Wales dominiert. Für das Jahr 2050 wird erwartet, dass die Flüsse dieses Gebietes bis zu 30 Prozent weniger Wasser führen.

<http://www.cana.net.au/bush/wetlands.htm> (Zugriff: 16.06.2011, 10:40 Uhr) In: CSIRO 2002

2.2.4 Alpine Regionen

Weniger Niederschläge und ansteigende Temperaturen beeinflussen, abgesehen von den Feuchtgebieten, auch die **alpinen Regionen** des Kontinents. Für das Jahr 2050 wird in den Australian Alps aufgrund dessen ein Rückgang der Schneesaisondauer um bis zu 96 Prozent erwartet.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/en/climate-change/impacts/national-impacts/nsw-impacts.aspx>
(Zugriff: 26.09.2011, 15:50 Uhr)

Außerdem führt die globale Erwärmung zu einer signifikanten Abnahme der Schneebedeckung.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/climate-change/impacts/national-impacts/vic-impacts.aspx>
(Zugriff: 26.09.2011, 16:05 Uhr)

Dies ist besonders an dem Ort Spencers Creek erkennbar: Die Schneebedeckung hat sich hier in den letzten 50 Jahren stark vermindert. Außerdem beginnt die Schneesaison immer später und endet früher.

Abb. 4: *Spencer's creek snow depth 1960 vs. 2010.*

<http://www.southperisher.org.au/weather/chart/> (Zugriff: 26.10.11, 17:30 Uhr)

Da die Australischen Alpen nur ein kleines Gebiet mit alpinen Lebensräumen darstellt, könnten sich somit klimatische Veränderungen stark auf die Vielfalt und den Artenreichtum der dort vorkommenden Flora und Fauna auswirken.

vgl. <http://www.australialps.environment.gov.au/learn/pubs/climate.pdf> (Zugriff:30.06.11, 14:45 Uhr) S.6

Erwärmt sich das Klima weiterhin, müssen die Arten weiter nach oben in andere Höhenlagen ausweichen, um wieder unter ihren bevorzugten klimatischen Bedingungen leben zu können.

Für Spezies, deren Lebensraum sich schon in den kältesten und höchsten Lagen befindet, gibt es allerdings keinen Rückzugsort mehr. Steigt die Temperatur um ein weiteres Grad an, hätte dies beispielsweise zur Folge, dass sich das Habitat des Bergbilchbeutlers verkleinert.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/en/climate-change/impacts/national-impacts/nsw-impacts.aspx>
(Zugriff:26.09.2011, 15:50 Uhr)

Zudem bemerkt man schon jetzt, dass auch Pflanzen- und Tierarten aus anderen Gebieten in die Australian Alps vordringen und die Zahl alpiner Spezies abnimmt. In der Region werden weiterhin Buschfeuer erwartet, welche aber durch die globale Erwärmung von noch stärkerer Intensität sein können.

vgl. <http://australialps.environment.gov.au/nature/conservation.html#examples>
(Zugriff:14.06.11, 15:10 Uhr)

2.2.5 Extreme Wetterereignisse

Einen Anstieg der Intensität der **Buschfeuer** bemerkt man aber nicht nur in den alpinen Regionen. Generell verstärkt der Klimawandel dieses extreme Wetterereignis auch in anderen Gebieten Australiens.

Im Südosten Australiens herrscht vor allem im Frühling bis zum Herbst ein erhöhtes Buschfeuerrisiko. Neben Südkalifornien und dem europäischen Mittelmeerraum ist es eines der stärksten durch Feuer gefährdeten Gebiete der Welt.

vgl. http://climatechangeinaustralia.com.au/documents/resources/TR_Web_Ch5iii.pdf

(Zugriff: 16.06.11, 9:55 Uhr) S. 90

Im Bundesstaat Victoria nimmt das Buschfeuerrisiko aufgrund von wärmeren Temperaturen und trockeneren Bedingungen zu. In 40 Jahren werden im Ort Mildura die Tage mit extremem Brandrisiko von aktuell 80 Tagen pro Jahr auf 107 Tage ansteigen.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/climate-change/impacts/national-impacts/vic-impacts.aspx>

(Zugriff: 26.09.2011, 16:05 Uhr)

Die globale Erwärmung wirkt sich neben den Feuern auch auf die **tropischen Zyklone** aus. Hohe Meeresoberflächentemperaturen und wärmere Luft führen zur Intensivierung dieses extremen Wetterereignisses. (vgl. Flannery 2007, S.139)

Vor allem im Nordpazifik, Südwest-Pazifik und im Indischen Ozean ist die Anzahl der Zyklone der Kategorien vier und fünf seit 1970 um etwa 75 Prozent angestiegen.

vgl. <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-faqs.pdf> (Zugriff: 23.10.2011, 16:30 Uhr)

S.107

In Queensland können stärkere Wirbelstürme große Schäden anrichten. Wie in Kapitel 1.1 erläutert, hat schon „Yasi“ Auswirkungen auf Queensland gehabt, da dieser Zyklon neben hohen Windstärken auch Sturmfluten mit sich gebracht hat. Allerdings könnten zukünftig auch andere Gebiete von Wirbelstürmen betroffen sein, da sich mit der Erwärmung der Meeresoberfläche die tropischen Zyklone weiter Richtung Süden bewegen könnten.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/climate-change/impacts/national-impacts/qld-impacts.aspx>

(Zugriff: 26.09.11, 16:00 Uhr)

Ferner hat sich seit 1955 auch die Häufigkeit von **extremen Temperaturen** und **extremen Tagesniederschlägen** verändert.

Die Anzahl der heißen Tage und heißen Nächte hat einen Anstieg vermerkt. Analog ist die Anzahl der kalten Tage und kalten Nächte zurückgegangen.

Abb. 6 : Average number of hot days. http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/change/extremes/timeseries.cgi?graph=HD35&ave_yr=0 (Zugriff: 28.10.11, 14:00 Uhr)

Abb. 7: Average number of cold days http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/change/extremes/timeseries.cgi?graph=CD15&ave_yr=0 (Zugriff: 28.10.11, 14:15 Uhr)

Abb. 8: Average number of hot nights http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/change/extremes/timeseries.cgi?graph=HN20&ave_yr=0 (Zugriff: 28.10.2011, 14:17 Uhr)

Abb. 9: Average number of cold nights http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/change/extremes/timeseries.cgi?graph=CN05&ave_yr=0(Zugriff: 28.10.11, 14:20 Uhr)

Im Februar 2009 hat die Temperatur in Melbourne mit 46,6°C einen Hitzerekord erreicht. Einen Monat zuvor hat es eine noch nie da gewesene Hitzeperiode von drei Tagen mit Temperaturen über 43°C gegeben. Auch in Canberra hat man während dieses Zeitraums Temperaturen über 40°C registriert.

vgl. http://www.climatechange.gov.au/publications/science/~media/publications/science/cc-faster_change_2b.ashx (Zugriff:14.06.2011, 15:40Uhr) S.25

Zudem vermerkt der Bundesstaat Queensland einen Anstieg der Intensität von extremen Tagesniederschlägen. Zukünftig könnten diese zu mehr Überschwemmungen führen.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/climate-change/impacts/national-impacts/qld-impacts.aspx> (Zugriff: 26.09.11, 16:00 Uhr)

El Nino-Southern Oscillation (ENSO), eine regelmäßige Klimaschwankung im südlichen Pazifik, beeinflusst auch die Temperaturen und Niederschläge. Dieses Wetterphänomen setzt sich aus zwei Teilen zusammen: La Nina und El Nino.

Der La Nina-Teil des Zyklus beginnt damit, dass der Wind westwärts über den Pazifik weht und sich somit warmes Oberflächenwasser vor der Küste Australiens anhäuft. (vgl. Flannery 2007, S.91). Warmes Wasser verdunstet leichter und somit bringt La Nina dem Osten des Kontinents mehr Niederschläge.

Beim El Nino-Teil des Zyklus strömt das warme Oberflächenwasser wieder zurück nach Osten. Für Australien hat dies zur Folge, dass vor der Küste kühleres Meerwasser nach oben steigt und dieses nicht so leicht verdunsten kann wie warmes Wasser. Daraus resultiert, dass Teile des Kontinents von Dürreperioden geprägt werden. (vgl. Flannery, S.92)

Betrachtet man die Auswirkungen der globalen Erwärmung auf das ENSO-Phänomen, ist anzuführen, dass es hier noch Forschungslücken gibt.

Allerdings vermutet man, dass zukünftig El Nino dem Südosten Australiens noch trockenere Bedingungen bringt und La Nina feuchter ausfällt. Bei der Variabilität werden keine Veränderungen erwartet.

vgl. http://climatechangeinaustralia.com.au/documents/resources/TR_Web_Ch5iv.pdf (Zugriff: 16.06.11, 10:00 Uhr) S.106

2.3 Die Drei-Säulen-Strategie der Australischen Regierung

Die Auswirkungen der globalen Erwärmung auf Australien zeigen, dass die Umwelt des Kontinents stark gefährdet werden könnte. Deshalb ist es umso wichtiger nachhaltig zu handeln.

„[Als] nachhaltig (...) [bezeichnet man] eine Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können“. (Luks 2002, S. 6) Ein Ziel dieser nachhaltigen Entwicklung ist es, neben wirtschaftlichen und sozialen Aspekten, die ökologische Vielfalt zu schützen. (vgl. Luks 2002, S. 16) Da „(...) sich heutige Umweltschädigungen für kommende Generationen sehr negativ auswirken können (...)“ (Luks 2002, S.17), muss somit nachhaltig gehandelt werden.

Die australische Regierung hat deswegen eine **Drei-Säulen-Strategie** in Bezug auf die globale Erwärmung entwickelt, welche auf der Abschwächung, Anpassung und der globalen Lösung zu diesem Umweltproblem basiert. Im Folgenden werden nun die einzelnen Säulen vorgestellt.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/government.aspx> (Zugriff: 09.03.2011, 10:30 Uhr)

2.3.1 Reduzierung der Treibhausgasemissionen

Wie schon bekannt ist, führt das Verbrennen von fossilen Energieträgern zu einem höheren Kohlenstoffdioxidgehalt in der Atmosphäre, welcher den Treibhauseffekt verstärkt und somit die globale Erwärmung vorantreibt.

Obwohl Australien nur für 1,5 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen verantwortlich ist, erreichen die Kohlenstoffdioxidemissionen pro Kopf im Jahr einen Wert von 20,58 Tonnen. Im internationalen Vergleich weist somit der Kontinent den höchsten Pro-Kopf-Energieverbrauch auf.

Abb. 5: *CO2 Emissions Per Capita* <http://www.thenewecologist.com/wp-content/uploads/2009/10/The-Worlds-Biggest-Polluters.jpg> (Zugriff: 18.09.2011, 09:40 Uhr)

Das Ziel der australischen Regierung ist deswegen, die Emissionen bis 2020 um 23 Prozent im Vergleich zum Jahr 2000 zu reduzieren.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/government.aspx> (Zugriff: 09.03.2011, 10:30 Uhr)

2.3.1.1 Renewable Energy Target Scheme

Die australische Regierung will dies durch das **Renewable Energy Target Scheme** erreichen. Dieses Programm will gewährleisten, dass 20 Prozent des Strombedarfs für

das Jahr 2020 von erneuerbaren Energien gedeckt wird. Die Einwohner Australiens werden in Zukunft immer mehr *saubere* Energie beziehen, welche vor allem von Solar-, Wind- und Geothermieanlagen geliefert wird. Das Programm beabsichtigt zudem Haushalte, Handelskonzerne und Gemeinden mit Solarkrediten zu unterstützen, sodass sie beispielsweise Solarzellenmodule am Hausdach oder kleinere Windanlagen installieren können.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/government/initiatives/renewable-target.aspx>

(Zugriff: 12.09.2011, 10:12 Uhr)

Somit wird ein Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen geleistet.

2.3.1.2 Smart Grid, Smart City

Desweiteren versucht der Staat mit dem **Smart Grid, Smart City Projekt (SGSC)** die Entwicklung eines innovativen Stromnetzwerkes in Australien zu fördern. Als *Smart Grid* wird vorweg ein intelligentes System bezeichnet, welches mit Hilfe von modernen Technologien die Effizienz der Stromerzeugung, Lieferung und Verwendung steigert. Dieses *Smart Grid* führt regelmäßig Kontrollen durch, damit das Elektrizitätssystem besser funktioniert und die Betriebskosten langfristig reduziert werden. Im Rahmen des Projekts werden außerdem Haushalten *smarte* Vorrichtungen zur Verfügung gestellt, welche zur Reduzierung der Energiekosten beitragen. Dabei können die Hauseigentümer zum Beispiel über ihr Mobiltelefon oder das Internet die Schwimmbeckenpumpe ein- oder ausschalten. Solche Anwendungen führen zu einem besseren Überblick des Stromverbrauchs und ermöglichen dem Benutzer seine Energiekosten zu senken. Bei einer Teilnahme aller Haushalte Australiens am *Smart Grid, Smart City Projekt* könnten jährlich bis zu 3,5 Megatonnen Kohlenstoffdioxid eingespart werden. Ferner erwartet man in den nächsten drei Jahren, dass bis zu 20.000 Haushalte in Newcastle, Sydney und Scone aktiv am Programm teilnehmen werden.

vgl. <http://www.ret.gov.au/energy/Documents/smart-grid/smart-grid-factsheet1.pdf>

(Zugriff: 14.06.2011, 10:45 Uhr)

2.3.2 Anpassung an klimatische Veränderungen

Die zweite Säule befasst sich mit der Anpassung an die globale Erwärmung. Diese stellt neben der Reduzierung der Treibhausgasemissionen ein wichtiges Element dar, zumal sich einige Treibhausgase noch 100 Jahre nach dem Ausstoß in der Atmosphäre befinden. Daraus resultiert, dass der Klimawandel Veränderungen hervorrufen wird, welche, aufgrund der Vergangenheit, nicht mehr zu vermeiden sind. Es gibt insgesamt sechs Schwerpunktbereiche, die bei der Anpassung besonders

fokussiert werden. Diese sind das Wasser, die Küsten, die Infrastruktur, das natürliche Ökosystem, das Naturkatastrophenmanagement und die Landwirtschaft.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/en/government/adapt.aspx> (Zugriff: 14.06.2011, 11:00 Uhr)

2.3.2.1 Water for the future

Die Initiative **Water for the future** befasst sich mit dem Schwerpunkt *Wasser*. Ziel dieses Konzepts ist es den Wasserbedarf der Gemeinden, der Bauern und der Umwelt abzudecken. Aufgrund dessen fördert das Programm die Wasserversorgung, die Wasserentsalzung, die Modernisierung der Bewässerung, das Recyclingsystem und die Regenwassernutzung. Außerdem konzentriert man sich auf den Murray-Darling Basin, ein Flusssystem Australiens, das in Zukunft, wie in Kapitel 2.2.3 erläutert, weniger Wasser führen wird. Die Initiative fokussiert sich hier besonders auf die nachhaltige Wasserverwendung. Beschränkungen bei der Wasserentnahme aus dem Fluss sollen somit dazu beitragen, dass der Murray-Darling und dessen Ökosystem auch in Zukunft besteht und die Wasserversorgung der umliegenden Regionen sichert.

vgl. <http://www.environment.gov.au/water/publications/action/pubs/water-for-the-future.pdf>

(Zugriff: 15.09.2011, 14:00 Uhr)

2.3.2.2 Great Barrier Reef Climate Change Action Plan

Die *Great Barrier Reef Marine Park Organisation* hat zudem ein weiteres Programm zur Anpassung des Great Barrier Reefs an die Klimaerwärmung entwickelt. Bekannt ist bereits, dass bei einem Temperaturanstieg von 1°C mehr als 80 Prozent der Korallen ausgebleicht werden würden, was folglich die ganze Biodiversität des Ökosystems beeinflussen würde. Dieser **Great Barrier Reef Climate Change Action Plan** konzentriert sich deswegen auf die Reduzierung der Auswirkungen der globalen Erwärmung und versucht so die Widerstandsfähigkeit des Great Barrier Reefs wieder zu erhöhen. Die Initiative beabsichtigt außerdem die Habitate von gefährdeten Arten, wie beispielsweise den Meeresschildkröten, zu schützen, indem die Wasserqualität verbessert wird.

vgl. http://www.gbrmpa.gov.au/data/assets/pdf_file/0020/4493/climate-change-action-plan-2007-2012.pdf

(Zugriff: 16.09.2011, 14:20 Uhr) S.7

2.3.3 Beitrag zu einer globalen Lösung des Klimawandels

Desweiteren stellt die Klimaerwärmung ein globales Umweltproblem dar, welches nach einer internationalen Klimapolitik verlangt. Australien fokussiert sich deswegen bei der 3. Säule auf die Zusammenarbeit mit verschiedenen Partnern aus anderen Ländern.

Ziel ist es eine Lösung zur globalen Erwärmung zu entwickeln.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/government/international.aspx> (Zugriff: 14.06.2011, 11:45 Uhr)

2.3.3.1 The Pacific Climate Change Science Program

Mit pazifischen Nachbarstaaten will der Kontinent durch das **Pacific Climate Change Science Program** sicher stellen, dass die Klimaerwärmung die angestrebte nachhaltige Entwicklung einiger pazifischer Regionen nicht gefährdet. Australien will dazu beitragen, dass diese Staaten besser über die regionalen Auswirkungen der globalen Erwärmung informiert sind. In Zusammenarbeit mit Partnerstaaten beabsichtigt das Programm, aktuelle und vergangene Klimaveränderungen zu untersuchen, regionale klimatische Vorhersagen zu treffen und das Verständnis der Vorgänge im Ozean zu verbessern.

vgl. <http://www.csiro.au/partnerships/Pacific-Climate-Change-Science-Program.html>

(Zugriff: 18.09.2011, 10:10 Uhr)

Insgesamt sind 15 Partner im Programm involviert, wie die Cook Islands, Tonga, Samoa und die Fiji-Inseln. Die Initiative unterstützt die Staaten insbesondere, indem das Wissen zum regionalen Klimawandel erweitert wird und somit den Partnern die Entwicklung effektiver Strategien zur Anpassung an die globale Erwärmung erleichtert wird.

vgl. <http://www.cawcr.gov.au/projects/PCCSP/about.html> (Zugriff: 18.09.2011, 10:10 Uhr)

2.3.3.2 International Forest Carbon Initiative

Weiter anzuführen ist, dass sich Australien neben den Pacific Climate Change Science Programm aktiv an der **International Forest Carbon Initiative** beteiligt. Dieses Programm konzentriert sich auf die Reduzierung der Treibhausgasemissionen, welche durch Abholzung oder Waldschädigung in Entwicklungsländern entstehen. Jährlich werden in Staaten, wie Indonesien und Papua Neu Guinea, insgesamt 13 Millionen Hektar Wald gerodet und folglich enorme Massen Kohlenstoffdioxid freigesetzt. Dies ist auch der Grund dafür, dass diese Emissionen 18 Prozent der globalen Treibhausgasemissionen ausmachen. Australien beteiligt sich an diesem Programm, bei dem Ideen entwickelt werden, wie Entwicklungsländer zukünftig in globale Klimaabkommen involviert werden können. In Indonesien will man hauptsächlich demonstrieren, wie eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen erreicht werden kann. Zudem werden Möglichkeiten dargestellt, wie die vom Wald abhängige Bevölkerung und lokale Gemeinden auch in Zukunft ihre Lebensgrundlage sichern können. Australien unterstützt die Länder außerdem bei der Entwicklung eines Systems gegen die Wald-

abholzung und bei einem nachhaltigeren Umgang mit den Waldbeständen.

vgl. <http://www.climatechange.gov.au/en/government/initiatives/international-forest-carbon-initiative.aspx>
(Zugriff: 14.06.2011, 11:55 Uhr)

2.3.4 Kritische Bewertung

Im Allgemeinen enthält die Drei-Säulen-Strategie der Australischen Regierung wichtige Leitmotive für einen effektiven Lösungsansatz zur globalen Erwärmung: Abschwächung, Anpassung und die globale Lösung.

Positiv bei der **Abschwächung der globalen Erwärmung** ist zu bewerten, dass mit innovativen Programmen, wie SGSC, die Reduzierung der Treibhausgasemissionen vereinfacht wird. Dadurch, dass die Initiative sehr modern ist und mit *smarten* Anwendungen arbeitet, spricht sie vor allem jüngere Generationen an. Dies stellt einen wichtigen Faktor dar, weil vor allem diese Altersgruppen die Verantwortung haben, die Bedürfnisse zukünftiger Generationen zu sichern. Allerdings kann eine solche moderne Initiative viele Menschen zu einer Nichtteilnahme am Programm bewegen. Grund dafür kann der Aufwand zur Installation des Systems und das fehlende Wissen über neuste Techniken sein. Informationsveranstaltungen oder auch Werbespots können dazu beitragen, das Verständnis über das *SGSC-Projekt* zu verbessern und bei der Bevölkerung Interesse an der Initiative zu wecken.

Anders als bei der Abschwächung, hebt sich bei der **Anpassung an die globale Erwärmung** besonders das Ziel des Umweltschutzes hervor. Mit Beschränkungen der Wasserentnahme aus dem Murray-Darling Basin wird effektiv gegen den Rückgang der Wassermenge vorgegangen. Dies wirkt sich positiv auf die umliegenden Feuchtgebiete und das Ökosystem des Flusssystemes aus. Allerdings ist es möglich, dass zukünftig solche Beschränkungen wieder aufgehoben werden, da die Landwirtschaft und die Bevölkerung bei ansteigenden Temperaturen umso mehr auf Wasser angewiesen sind. Mit Hilfe von hohen Investitionen in Meerwasserentsalzungsanlagen kann dieses Problem gelöst werden, da der Mensch somit nicht mehr auf das Flusswasser zurückgreifen muss. Der Murray-Darling Basin wird zwar durch die globale Erwärmung weniger Wasser führen, könnte aber ohne anthropogene Eingriffe den Wasserbedarf der Umwelt längerfristiger decken und somit die Artenvielfalt des Gebiets erhalten.

Bei der Säule zur **globalen Lösung des Klimawandels** ist positiv zu beurteilen, dass vor allem Entwicklungsländer in verschiedenste Programme involviert werden. Man versucht, dass auch solche Gebiete der Erde sich auf eine nachhaltige Entwicklung konzentrieren und diese den Klimawandel nicht noch mehr verstärken. Die *Inter-*

national Forest Carbon Initiative macht dies deutlich. Man hilft anderen Staaten ihre Treibhausgasemissionen zu reduzieren, indem man sich direkt an die Bevölkerung richtet und versucht, sie zu nachhaltigem Handeln zu bewegen. Diese Methode ist sehr erfolversprechend, da man nicht über staatliche Instanzen versucht gegen den Klimaerwärmung vorzugehen, sondern direkt vor Ort die Menschen aufklärt. Nichtsdestotrotz ist aber auffallend, dass mit Industriestaaten hingegen nur geringfügig zusammengearbeitet wird. Obwohl diese für den größten Teil der Treibhausgasemissionen verantwortlich sind, fokussiert man sich, wie die zwei (in Kapitel 2.3.3) erläuterten Programme zeigen, auf Entwicklungsländer. Aufgrund dessen wäre eine engere Zusammenarbeit mit hochentwickelten Ländern erforderlich, damit auch diese bei der Reduzierung der Treibhausgasemissionen unterstützt werden und so wiederum globale Beziehungen in Bezug auf die Umwelt gestärkt werden.

Betrachtet man abschließend die ganze **Drei-Säulen-Strategie** ist auffallend, dass ein wichtiger Faktor zu einem sehr effektiven Lösungsansatz zur globale Erwärmung fehlt: *Die Gesellschaft*. Man erkennt dies daran, dass zwar verschiedenste Programme entwickelt werden, jedoch bei keiner der Säulen die Aufklärung der Bevölkerung über die Auswirkungen der globalen Erwärmung fokussiert wird. Generell ist die Gesellschaft der entscheidendste Faktor bei einem Lösungsansatz zum Klimawandel, denn das Verhalten des Einzelnen ist ausschlaggebend für die weitere Entwicklung der Treibhausgasemissionen und somit für die Auswirkungen des Klimawandels. Die australische Regierung sollte gezielt bei den ersten beiden Säulen die Bevölkerung miteinbeziehen und informieren. Die Einwohner Australiens müssten deswegen mit dem Thema *globale Erwärmung*, beispielsweise durch die Medien, öfter konfrontiert werden. Ferner müssten sich Programme wie SGSC mehr auf das Marketing konzentrieren, um eine höhere Teilnehmerzahl zu erreichen. Erst dadurch kann ein bedeutender Beitrag zur Reduzierung der Treibhausgasemissionen geleistet werden.

3 Die Umwelt und das Klima Australiens im Jahr 2070

Letztendlich zeigt sich, dass sich das Klima Australiens im letzten Jahrhundert verändert hat und dies auf die globale Erwärmung zurückzuführen ist. Dass diese klimatischen Veränderungen sich auf die Umwelt Australiens auswirken, zeigen zudem die ungewöhnlichen Beobachtungen in den verschiedenen Ökosystemen: Die Melaleuca-Bäume im Kakadu-Nationalpark verschwinden, neue Fischarten werden im Meer vor Tasmanien registriert, die Schneebedeckung in den Australian Alps schwindet und extreme Wetterereignisse intensivieren sich. Neben vielen weiteren Auswirkungen deuten diese auf die Gefährdung der Ökosysteme Australiens hin, welche mit ansteigenden Temperaturen noch zunehmen werden. Wie sich die globale

Erwärmung weiterentwickelt, ist abhängig von den Treibhausgasemissionen. Somit variieren auch die klimatischen Vorhersagen für die Zukunft.

Im Jahr 2070 kann man aufgrund dessen erwarten, dass sich der Temperaturanstieg zwischen 1,0°C und 5,0°C bewegt.

vgl. http://climatechangeinaustralia.com.au/documents/resources/TR_Web_Ch5i.pdf

(Zugriff: 22.08.2011, 15:05 Uhr) S.58

Auf dieser Basis können zwei Szenarien für den Kontinent erstellt werden. Steigt die Temperatur bis 2070 nur um etwa 1,0°C, kann dies dazu führen, dass sich der Lebensraum in den Hochregewäldern im Norden von Queensland um 50 Prozent vermindert und 25 Prozent der Eukalyptusarten vom Aussterben bedroht werden. Desweiteren würden 82 Prozent des Great Barrier Reefs ausgebleicht werden. Ferner kann damit gerechnet werden, dass die Schneebedeckung und Schneetiefe in den alpinen Gebieten noch mehr abnimmt und somit eine Verkleinerung der Habitate hervorgerufen wird. Dies stellt im Gegensatz zum Folgenden ein Positivszenario dar.

Denn steigt die Temperatur um bis zu 5°C wäre die Umwelt des Kontinents mit großer Wahrscheinlichkeit stark verändert und größtenteils zerstört.

Abb. 11: *Jahresdurchschnittstemperatur für 2070 bei sehr hohen Emissionen*
(selbstentworfenen Abbildung)

Korallenriffe, wie das Great Barrier Reef, würden nicht mehr existieren, da schon eine Erwärmung von 3°C ein komplettes Ausbleichen hervorgerufen hätte. Zudem würde eine solch starke Erwärmung perfekte Voraussetzungen für extreme Wetterereignisse schaffen. Zyklone können nun auch Bundesstaaten, wie New South Wales oder sogar Victoria bedrohen, da vor deren Küste das Meer stark erwärmt werden würde. Weiter kann man davon ausgehen, dass die Flora und Fauna der alpinen Gebiete Australiens komplett verschwunden ist und die Regionen von neuen Pflanzen- und Tierarten dominiert werden. Ferner muss auch damit gerechnet werden, dass eine Erwärmung von 5°C die Feuchtgebiete mit ihren wichtigen Flusssystemen verschwinden lässt. Damit sich eine solche Klimakatastrophe nicht verwirklicht, ist es von enormer Wichtigkeit, die Treibhausgasemissionen so schnell wie möglich zu senken. Dass Australien hierbei auf dem richtigen Weg ist, zeigt schon die Drei-Säulen-Strategie. Eine weitere Erforschung der globalen Erwärmung ist aber zweifellos notwendig, um den Lösungsansatz nachhaltig und effektiv zu verbessern. Wie das Klima und die Umwelt Australiens im Jahr 2070 nun tatsächlich aussehen werden, ist nur davon abhängig, wie nachhaltig der Mensch handelt. Für das genaue Ausmaß der globalen Erwärmung trägt einzig und allein der Mensch die Verantwortung. Hohe Emissionen können somit auch eine Klimakatastrophe hervorrufen.

4 Anhang

Abbildungen:

Abb. 1: Australia Annual Mean T Anomaly. In: Australian Government- Bureau of Meteorology: „Australian climate variability & change - Time series graphs“

<http://www.bom.gov.au/cgibin/ climate/change/timeseries.cgi>

(Zugriff:14.06.2011, 13:30 Uhr)

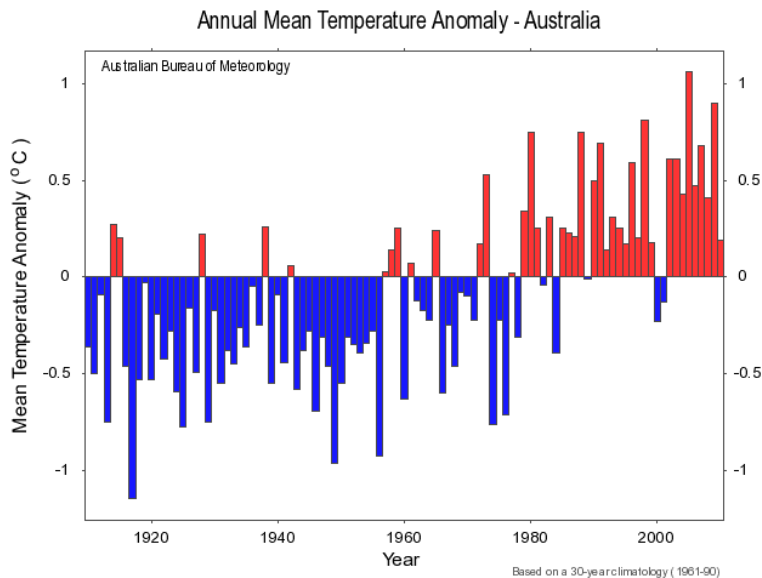


Abb. 2 : Annual Sea Surface Temperature Anomaly - Australian Region. In: Australian Government- Bureau of Meteorology: „ Australian climate variability & change - Time seriesgraphs“

http://www.bom.gov.au/cgibin/climate/change/timeseries.cgi?graph=sst&area=aus& season=0112&ave_yr=0

(Zugriff:14.06.2011, 13:45 Uhr)

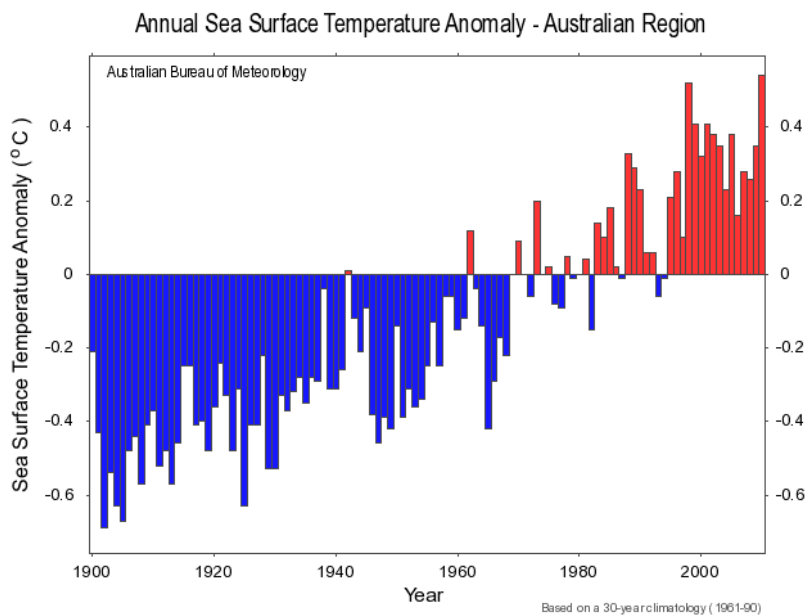


Abb. 3: Annual Sea Surface Temperature Anomaly-Northern Tropics. In: Australian Government- Bureau of Meteorology: „Australian climate variability & change - Time series graphs“ http://www.bom.gov.au/cgibin/climate/change/timeseries.cgi?graph=sst&area=trop&season=0112&ave_yr=0 (Zugriff:14.06.2011, 13:50 Uhr)

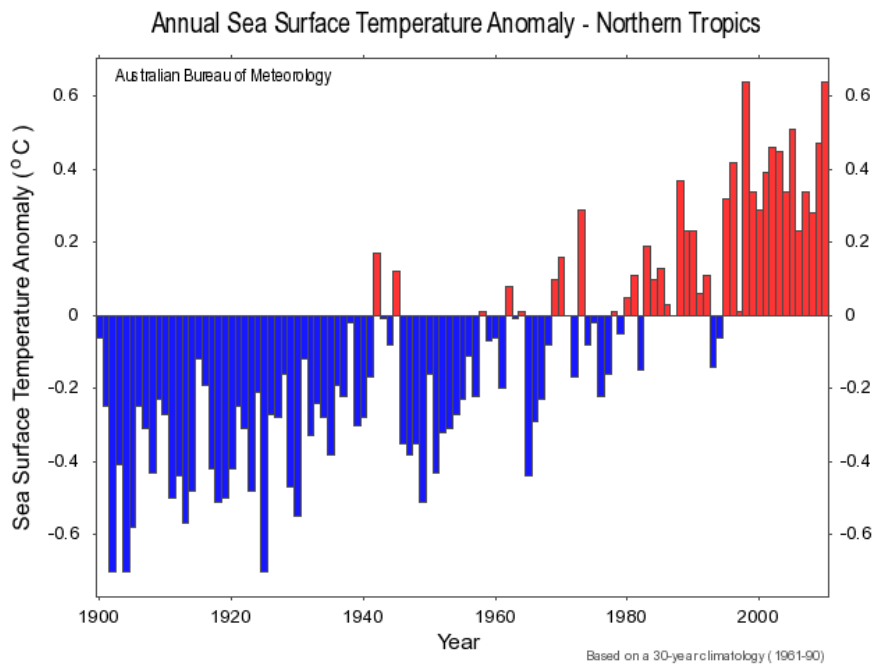


Abb. 4: Spencer's creek snow depth 1960 vs. 2010. In: South Perisher „Perisher snow depth graph 1960 and 2010“ <http://www.southperisher.org.au/weather/chart/> (Zugriff:26.10.11, 17:30 Uhr)

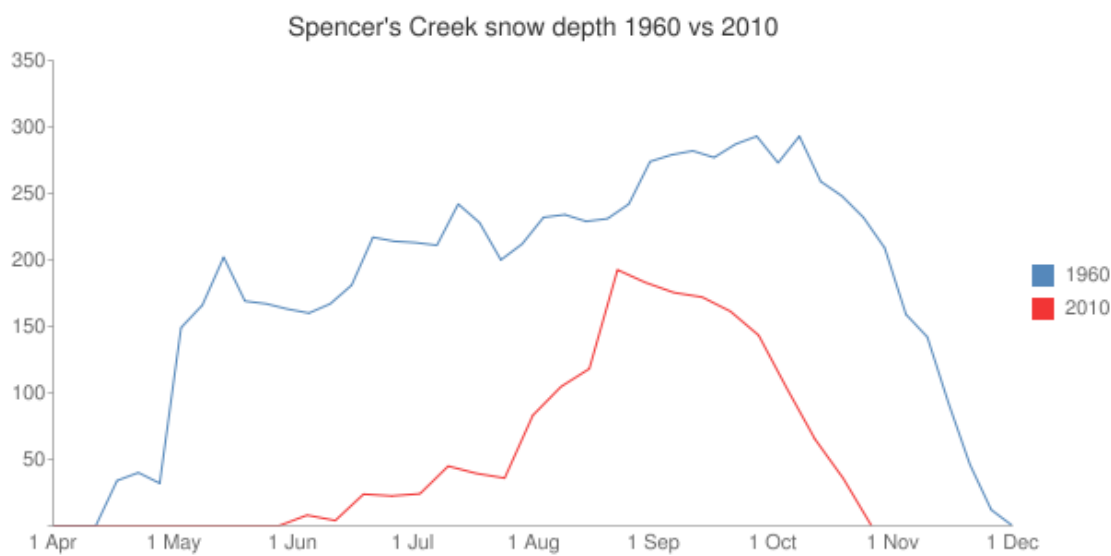


Abb. 5: CO2 Emissions Per Capita. In: The New Ecologist : „The World’s Biggest Polluters“ <http://www.thenewecologist.com/wp-content/uploads/2009/10/The-Worlds-Biggest-Polluters.jpg> (Zugriff:18.09.2011, 09:40 Uhr)

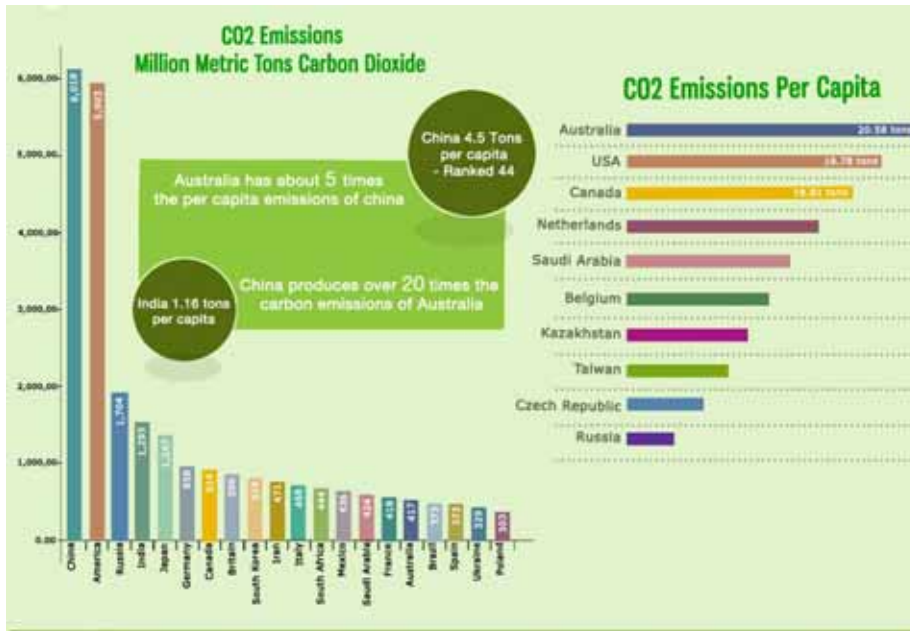


Abb. 6 : Average number of hot days. In: Australian Government- Bureau of Meteorology: „Australian climate extremes- Time series graphs“ http://www.bom.gov.au/cgibin/climate/change/extremes/timeseries.cgi?graph=HD35&ave_yr=0 (Zugriff:28.10.11, 14:00 Uhr)

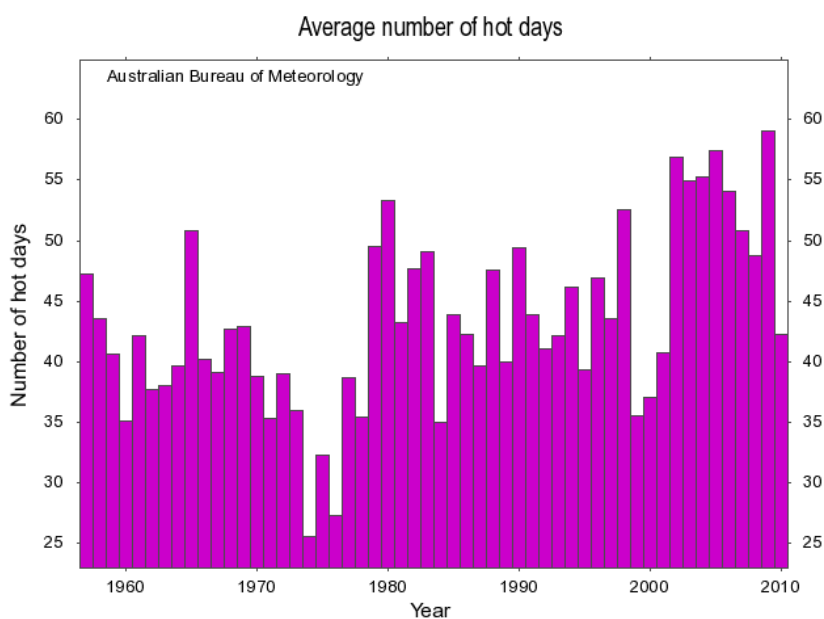


Abb. 7: Average number of cold days. In: Australian Government- Bureau of Meteorology: „Australian climate extremes- Time series graphs“ http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/change/extremes/timeseries.cgi?graph=CD15&ave_yr=0
 (Zugriff:28.10.11, 14:15 Uhr)

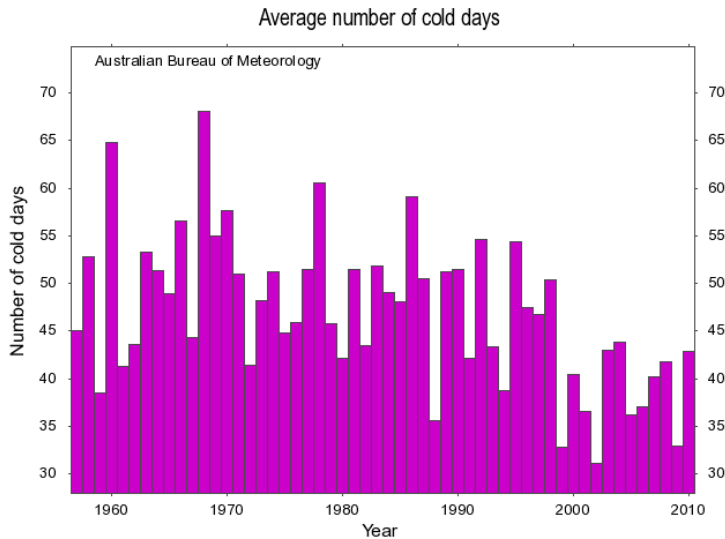


Abb. 8: Average number of hot nights. In: Australian Government- Bureau of Meteorology: „Australian climate extremes- Time series graphs“ http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/change/extremes/timeseries.cgi?graph=HN20&ave_yr=0
 (Zugriff:28.10.2011, 14:17 Uhr)

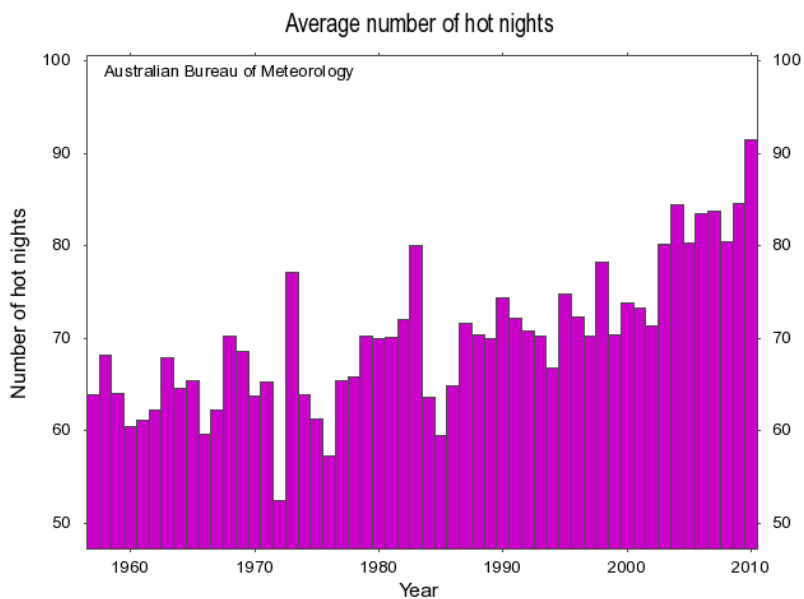


Abb. 9: Average number of cold nights. In: Australian Government- Bureau of Meteorology: „Australian climate extremes- Time series graphs“ http://www.bom.gov.au/cgi-bin/climate/change/extremes/timeseries.cgi?graph=CN05&ave_yr=0 (Zugriff:28.10.11, 14:20 Uhr)

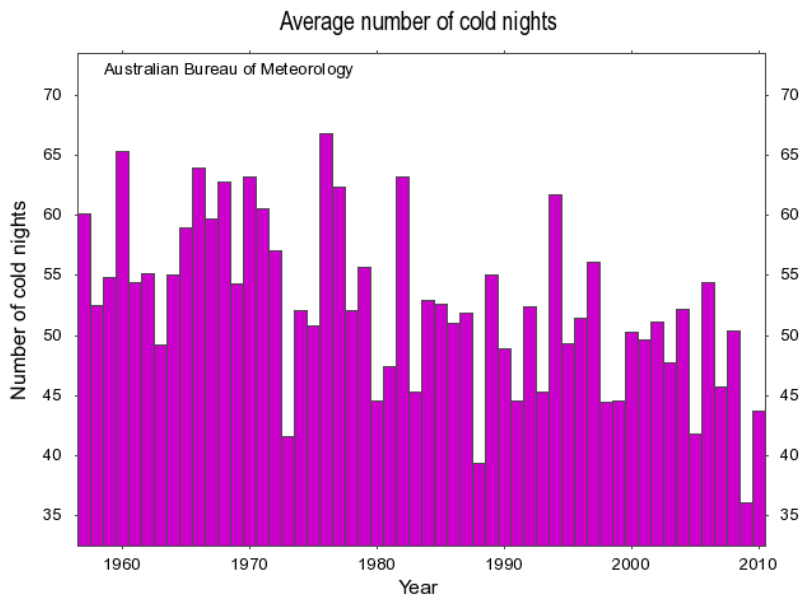


Abb. 10: Der Treibhauseffekt. In: Frankfurter Allgemeine Zeitung: „Der Treibhauseffekt“ <http://www.faz.net/aktuell/politik/klimawandel-der-treibhauseffekt-11270254.html> (Zugriff: 30.10.11, 12:55 Uhr)

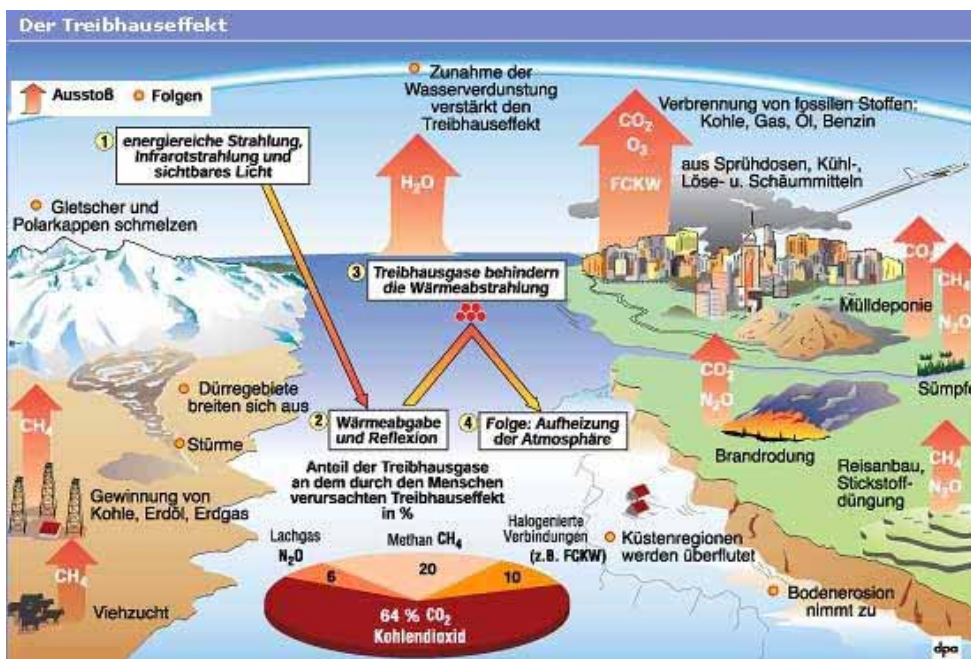


Abb. 12: Jahresdurchschnittstemperatur für 2070 bei sehr hohen Emissionen.
 Selbstentworfene Abbildung auf Basis von http://climatechangeinaustralia.com.au/documents/resources/Climate_change_poster.pdf (Zugriff:09.03.2011, 10:00 Uhr)

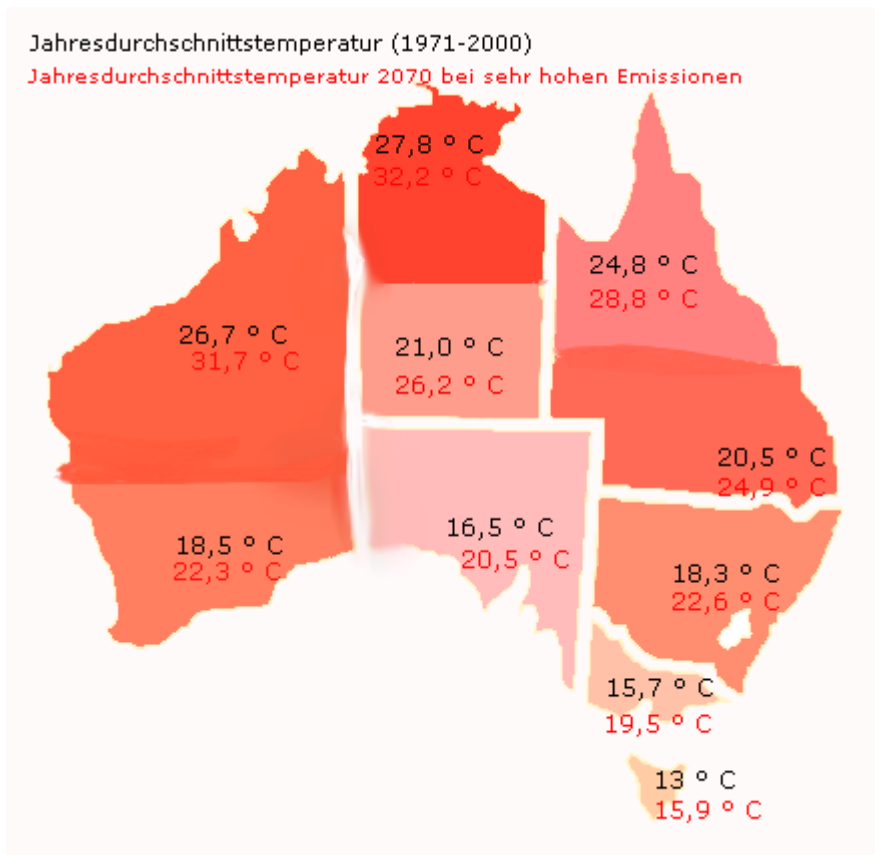
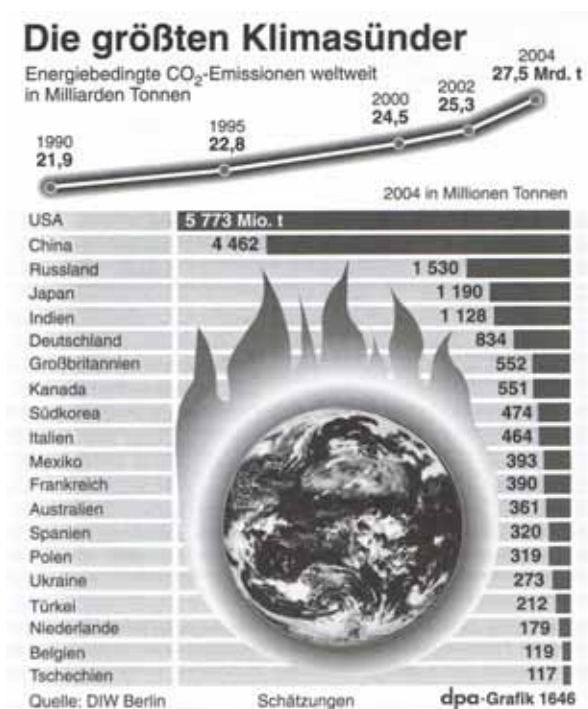


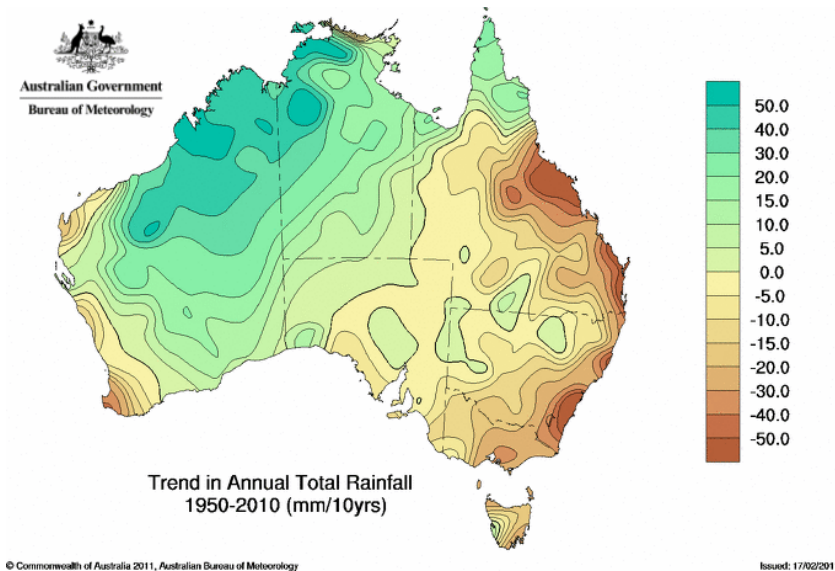
Abb. 13 : Die größten Klimasünder. In: Ferdowski, M. et al (© 2007): Weltprobleme.
 München: Bayerische Landeszentrale für politische Bildungsarbeit.



Karten:

Karte 1: Trend in Annual Total Rainfall 1950-2006. In: Australian Government- Bureau of Meteorology :, Australian climate variability & change - Trend maps“

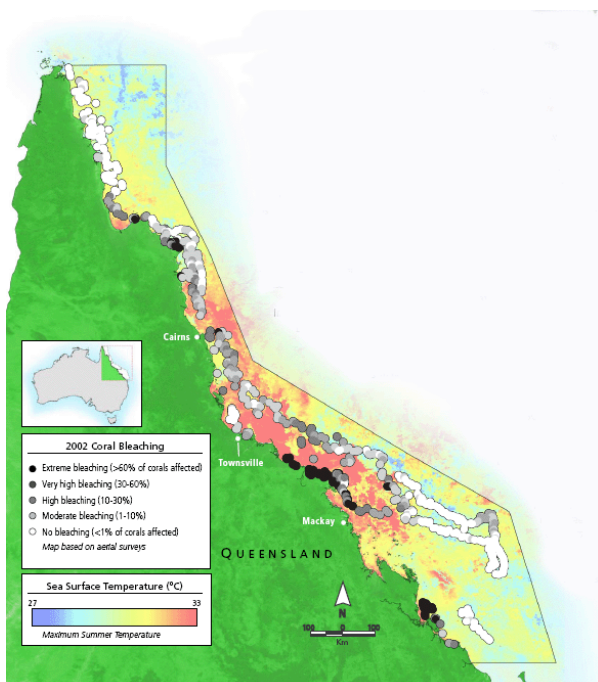
<http://www.bom.gov.au/cgibin/climate/change/trendmaps.cgi?map=rain&area=aus&season=0112&period=1950> (Zugriff: 14.06.2011, 14:00 Uhr)



Karte 2: 2002 Coral Bleaching. In: The Cooperative Research Centre for the Great Barrier Reef World Heritage Area: „The 2002 coral bleaching event“

<http://www.reef.crc.org.au/publications/brochures/2002event.htm>

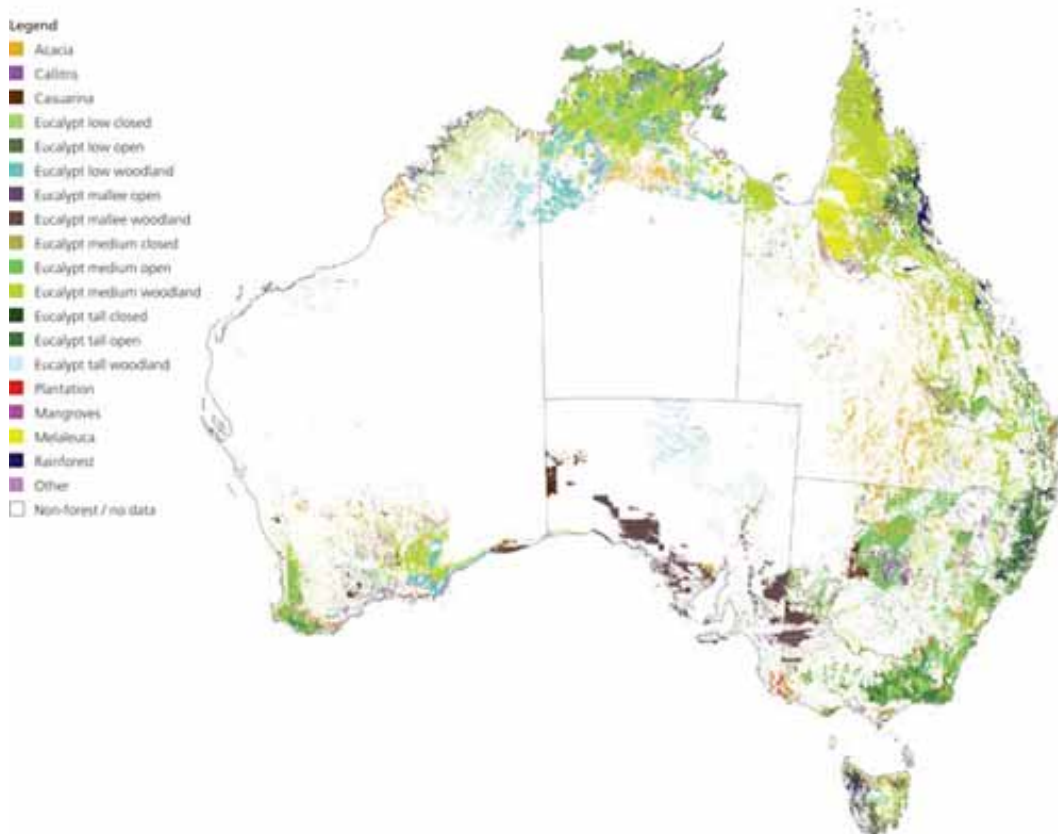
(Zugriff: 30.10.2011, 09:10 Uhr)



Karte 3: Swan Coastal Plain. In: http://en.wikipedia.org/wiki/File:IBRA_6.1_Swan_Coastal_Plain.png (Zugriff: 30.10.11, 11:35 Uhr)



Karte 4: Type and extent of Australia's Forests. In: Australian Government- Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics and Sciences <http://adl.brs.gov.au/forestsaustralia/facts/type.html> (Zugriff:30.10.11, 13:20 Uhr)



Fotos:

Foto 1: Satellitenbild des Zyklons Yasi vom 2. Februar 2011. In: Spiegel Online: „Zyklon Yasi trifft Australien mit voller Wucht“ <http://www.spiegel.de/fotostrecke/fotostrecke-64218-2.html> (Zugriff:30.10.11, 08:20 Uhr)

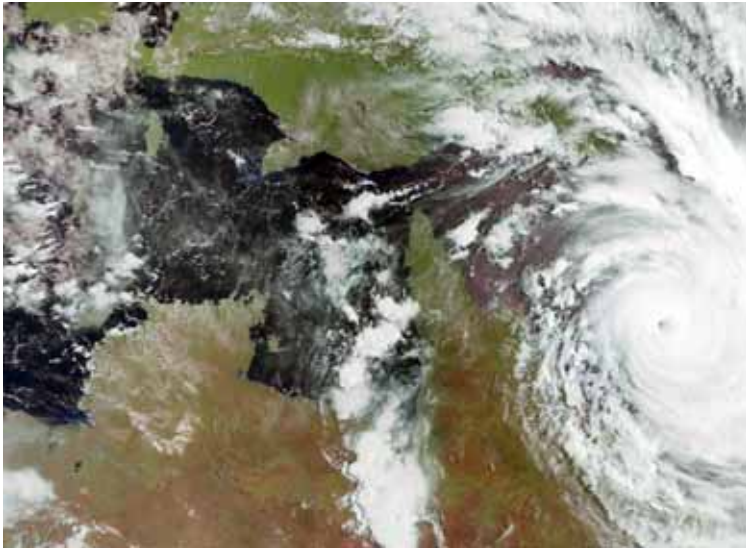


Foto 2: Coastal mudflats, Kakadu National Park. In: Australian Government-Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities: „Tidal flats and coast“ <http://www.environment.gov.au/parks/kakadu/nature-science/habitats/flats.html> (Zugriff: 30.10.11, 11:30 Uhr)



5 Literaturverzeichnis

- Arnold, G. (1988): Possible effects of climate change on wildlife in Western Australia. In: Pearman, G. (Hrsg.)(1988): Greenhouse, Planning for Climate Change. Melbourne: CSIRO Division of Atmospheric Research, S.375-386
- CSIRO (Hrsg.) (2001): Climate Change Projections and Impacts for Australia. Melbourne: Bureau of Meteorology.
- Ferdowski, M. et al (⁶2007): Weltprobleme. München: Bayerische Landeszentrale für politische Bildungsarbeit
- Flannery, T. (2007): Wir Klimakiller, Wie wir dir Erde retten können. Frankfurt am Main: Fischer Schatzinsel
- Kanowski, J. (2001): Effects of elevated CO₂ on foliar chemistry of seedlings of two rainforest trees from north-east Australia: Implications for folivorous marsupials. In: Austral Ecology, 26, S. 165-172.
- Luks, F. (2002): Nachhaltigkeit. Hamburg: Europäische Verlagsanstalt, Sabine Groenewold Verlage.
- Australian Alps National Parks: „Climate Change and the Alps“
<http://australianalps.environment.gov.au/nature/conservation.html#examples>
(Zugriff: 14.06.11, 15:10 Uhr)
- Australian Government - Bureau of Meteorology: „Australian climate variability & change - Time series graphs“
http://www.bom.gov.au/cqibin/climate/change/timeseries.cgi?graph=tmean&area=trop&season=0112&ave_yr=0 (Zugriff: 06.11.2011, 17:30 Uhr)
- Australian Government- Department of Climate Change and Energy Efficiency: „Adapting to climate change“
<http://www.climatechange.gov.au/en/government/adapt.aspx>(Zugriff: 14.06.2011,11:00 Uhr)

- Australian Government- Department of Climate Change and Energy Efficiency:
„International Forest Carbon Initiative”
<http://www.climatechange.gov.au/en/government/initiatives/international-forest-carbon-initiative.aspx> (Zugriff: 14.06.2011, 11:55 Uhr)

- Australian Government- Department of Climate Change and Energy Efficiency: „New South Wales”
<http://www.climatechange.gov.au/en/climate-change/impacts/national-impacts/nsw-impacts.aspx> (Zugriff: 26.09.2011, 15:50 Uhr)

- Australian Government-Department of Climate Change and Energy Efficiency:
„Northern Territory”
<http://www.climatechange.gov.au/climate-change/impacts/national-impacts/nt-impacts.aspx>
(Zugriff: 26.09.2011, 15:50 Uhr)

- Australian Government- Department of Climate Change and Energy Efficiency:
„Queensland”
<http://www.climatechange.gov.au/climate-change/impacts/national-impacts/qld-impacts.aspx>
(Zugriff: 26.09.11, 16:00 Uhr)

- Australian Government- Department of Climate Change and Energy Efficiency:
„Renewable Energy Target”
<http://www.climatechange.gov.au/government/initiatives/renewable-target.aspx>
(Zugriff: 12.09.2011, 10:12 Uhr)

- Australian Government, Department of Climate Change and Energy Efficiency:„ Sea level”
<http://www.climatechange.gov.au/en/climate-change/future/sea-level.aspx>
(Zugriff: 23.08.2011, 11:50 Uhr)

- Australian Government, Department of Climate Change and Energy Efficiency:„Shaping a global solution” <http://www.climatechange.gov.au/government/international.aspx>
(Zugriff: 14.06.2011,11:45 Uhr)

- Australian Government-Department of Climate Change and Energy Efficiency: „Tasmania”
<http://www.climatechange.gov.au/climate-change/impacts/national-impacts/tas-impacts.aspx>
(Zugriff: 26.09.2011, 16:05)

- Australian Government-Department of Climate Change and Energy Efficiency:
„Temperature“ <http://www.climatechange.gov.au/climate-change/future/temperature.aspx>
(Zugriff: 23.08.2011, 10:30 Uhr)

- Australian Government- Department of Climate Change and Energy Efficiency: „Victoria“
<http://www.climatechange.gov.au/climate-change/impacts/national-impacts/vic-impacts.aspx>
(Zugriff: 26.09.2011, 16:05 Uhr)

- Australian Government- Department of Climate Change and Energy Efficiency: „What the government is doing“
<http://www.climatechange.gov.au/government.aspx> (Zugriff: 09.03.2011, 10:30 Uhr)

- Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation: „The Pacific Climate Change Science Program“
<http://www.csiro.au/partnerships/Pacific-Climate-Change-Science-Program.html>
(Zugriff: 18.09.2011, 10:10 Uhr)

- Intergovernmental Panel on Climate Change: „Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis“
http://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch10s10-es-6-carbon-cycle.html#10-es-7-ocean-acidification (Zugriff: 29.09.11, 16:00 Uhr)

- Süddeutsche Zeitung: „Australien und der Zyklon Yasi - Die Spur des Killers“
<http://www.sueddeutsche.de/panorama/australien-und-der-zyklon-yasi-die-spur-des-killers-1.1054641> (Zugriff: 22.08.11, 15:20 Uhr)

- Süddeutsche Zeitung: „Yasi in Australien - Zyklon verwüstet ganze Landstriche“
<http://www.sueddeutsche.de/panorama/wirbelsturm-yasi-tobt-in-australien-aufatmen-nach-der-schreckensnacht-1.1054736> (Zugriff: 22.08.11, 15:25 Uhr)

- Süddeutsche Zeitung: „ Zyklon Yasi – Gründe für den Wirbel“
<http://www.sueddeutsche.de/wissen/zyklon-yasni-gruende-fuer-den-wirbel-1.1054776>
(Zugriff: 22.08.11, 15:15 Uhr)

- The Centre for Australia Weather and Climate Research: „The Pacific climate change Science Program“
<http://www.cawcr.gov.au/projects/PCCSP/about.html> (Zugriff: 18.09.2011, 10:15 Uhr)

- The Ramsar Convention on Wetlands: „What are wetlands?“
http://www.ramsar.org/cda/en/ramsar-about-faqs-what-are-wetlands/main/ramsar/1-3637%5E7713_4000_0 (Zugriff: 25.10.11, 14:00 Uhr)

- Warnings from the Bush: „Forests“
<http://www.cana.net.au/bush/forests.htm> (Zugriff: 16.06.2011, 10:40 Uhr)

- Warnings from the Bush: „Wetlands, Rivers and Lakes“
<http://www.cana.net.au/bush/wetlands.htm> (Zugriff: 16.06.2011, 10:40 Uhr)

- Abbs, D. et al (2007): Chapter 2, Past Climate Change. In: CSIRO (Hrsg.)(2007): Climate Change in Australia, Technical Report 2007.
http://climatechangeinaustralia.com.au/documents/resources/TR_Web_Ch2.pdf
 (Zugriff:23.08.2011, 11:20 Uhr)

- Arblaster, J. et al (2007): Chapter 5.1, Temperature. In: CSIRO (Hrsg.)(2007): Climate Change in Australia, Technical Report 2007.
http://climatechangeinaustralia.com.au/documents/resources/TR_Web_Ch5i.pdf
 (Zugriff: 22.08.2011, 15:05 Uhr)

- Arblaster, J. et al (2007): Chapter 5.10: ENSO, the Southern Annular Mode and storm tracks. In: CSIRO (Hrsg.) (2007): Climate Change in Australia, Technical Report 2007.
http://climatechangeinaustralia.com.au/documents/resources/TR_Web_Ch5iv.pdf
 (Zugriff:16.06.11, 10:00 Uhr)

- Australian Alps National Parks (33Hrsg.):Climate and weather patterns, Climate change and the flora and fauna of the Alps.
<http://www.australialps.environment.gov.au/learn/pubs/climate.pdf> (Zugriff:30.06.11, 14:45 Uhr)

- Australian Government- Department of Climate Change and Energy Efficiency (Hrsg.) (2010): Fact Sheet-Smart Grid, Smart City.
<http://www.ret.gov.au/energy/Documents/smart-grid/smart-grid-factsheet1.pdf>
 (Zugriff:14.06.2011,10:45 Uhr)

- Averyt, K. et al (2007): Climate Change 2007: The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
<http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg1/ar4-wg1-faqs.pdf> (Zugriff: 23.10.2011, 16:30 Uhr)

- Cawsey, M. et al (1996): Climatic Range Sizes of Eucalyptus Species in Relation to Future Climate Change. In: Global Ecology and Biogeography Letters, 5, S. 23
<http://www.jstor.org/pss/2997467> (Zugriff: 23.10.2011, 16:50 Uhr)

- Chillcott, C. et al (2003): Climate Change Impacts On Biodiversity In Australia, Outcomes of a workshop sponsored by the Biological Diversity Advisory Committee, 1–2 October 2002. Canberra.
<http://www.environment.gov.au/biodiversity/publications/greenhouse/pubs/greenhouse.pdf>
(Zugriff: 08.03.2011, 10:30 Uhr)

- Department of Sustainability, Environment, Water, Population and Communities (Hrsg.) (2010): Water for the future.
<http://www.environment.gov.au/water/publications/action/pubs/water-for-the-future.pdf>
(Zugriff: 15.09.2011, 14:00 Uhr)

- Great Barrier Reef Marine Park Authority (Hrsg.) (2007): Great Barrier Reef Climate Change Action Plan 2007 – 2011. Townsville.
http://www.gbrmpa.gov.au/_data/assets/pdf_file/0020/4493/climate-change-action-plan-2007-2012.pdf (Zugriff: 16.09.2011, 14:20 Uhr)

- Hennessy, K. et al (2007): Chapter 5.6, Fire weather. In: CSIRO (Hrsg.)(2007): Climate Change in Australia, Technical Report 2007.
http://climatechangeinaustralia.com.au/documents/resources/TR_Web_Ch5iii.pdf
(Zugriff: 16.06.11, 9:55 Uhr)

- Howden, S. et al (1999): Integrated Global Change Impact Assessment on Australian Terrestrial Ecosystems, Overview Report. CSIRO.
<http://www.cse.csiro.au/publications/1999/austterrestrialecosystems99-14.pdf>
(Zugriff: 25.10.2011, 15:00 Uhr)

- Steffen, W. (2009): Climate Change 2009, Faster Change and More Serious Risks. Commonwealth of Australia.
http://www.climatechange.gov.au/publications/science/~media/publications/science/cc-faster_change_2b.ashx (Zugriff: 14.06.2011, 15:40 Uhr)

- Sheard, N. (2009): Wetlands and Climate Change. Wetland Care Australia
<http://www.wetlandcare.com.au/Content/articlefiles/770Wetlands%20and%20Climate%20Change.pdf> (Zugriff: 26.09.2011, 15:30 Uhr)

