

Naturräume Lateinamerikas - vom Feuerland bis in die Karibik

1 Ökologische Probleme Lateinamerikas in Beispielen

Kein Kontinent ist, wenn es um **globale ökologische Probleme** geht, so in den Schlagzeilen wie Lateinamerika. Die Regenwaldzerstörung in Amazonien mit ihren behaupteten Auswirkungen auf das Weltklima und auf die Reduktion der Biodiversität, die Zerstörung der Lebensgrundlagen indigener Völker, die Kontamination der Luft in industriellen Ballungsräumen, die diesen Namen wie *Tal des Todes* einbrachten, die Gewässerverschmutzung durch Industrieabwässer und Zuckerrohrschlempe, die Vermutung, dass die höhere Frequenz des El-Niño-Phänomens anthropogen bedingt sei, die scheinbare Zunahme von Hurricans in Mittelamerika und der Karibik – die Reihe von Katastrophenmeldungen ließe sich beliebig fortsetzen. Wenn auch manche Meldungen übertrieben sind, so kann man doch nicht leugnen, dass Lateinamerika mit erheblichen **Störungen des Naturhaushaltes** zu kämpfen hat, die entweder endogen oder auch exogen verursacht sind.

1.1 Die Regenwaldzerstörung

Heute ist allgemein anerkannt, dass intakte tropische Regenwälder als langfristig erhaltenswerte Ressourcen einen wesentlich größeren Wert besitzen, als wenn sie in Weideland oder andere, minderwertigere Lebensräume umgewandelt würden. Die Regenwälder haben die größte Biomasse pro Fläche aller Pflanzengesellschaften der Erde aufgebaut, und zwar nahezu unabhängig von der Bodenbeschaffenheit. Richtig bewirtschaftete Regenwälder können enorme Mengen wertvollen Holzes liefern, zugleich aber im Unterschied zu bisher üblichen Nutzungsweisen – wie Umwandlung in Weideland oder rücksichtslose Abholzung zur Gewinnung von Edelhölzern – die von Natur aus sehr dünne Humusschicht festhalten, Erosion und Denudation verhindern, den Wasserabfluss regulieren und das Mikroklima stabilisieren.

In jüngster Zeit fanden die massive Abholzung der Regenwaldfläche vor allem unter dem Aspekt weltweiter Klimaveränderungen große Beachtung. Dies hängt einerseits mit der durch die Brandrodung verursachten CO₂-Produktion zusammen, sowie andererseits mit dem Verlust an feuchtigkeitspeichernder Waldfläche. So gilt z.B. Amazonien als weltweit größtes Süßwasserreservoir und wichtigster Sauerstoffproduzent. Schon heute kann beobachtet werden, dass in gerodeten Gebieten die Niederschläge geringer ausfallen, was sich auf die geringere Verdunstung durch den Mangel an Bäumen und die abnehmende Wolkenbildung zurückführen lässt. Die Auswirkungen auf das Weltklima lassen sich derzeit noch nicht abschätzen, ebenso wenig wie der Verlust zahlloser, teilweise noch nicht entdeckter oder kaum bekannter Tier-, Pflanzen- und Pilzarten.

Da die Regenwälder das größte Reservoir an Tier-, Pflanzen- und Pilzarten unseres Planeten beherbergen (Biodiversität), stellen sie zugleich auch riesige Genbanken dar, die heute und in Zukunft gebraucht werden, um neue Medikamente zu entwickeln oder den

Nahrungsmittelspielraum der Erdbevölkerung zu erweitern. **Diosgenin**, ein in Verhütungsmitteln verwendeter Wirkstoff, Reserpin, ein Mittel gegen Herzbeschwerden, und **Curare**, das bei Herz- und Lungenoperationen eingesetzt wird, werden aus drei Pflanzen des Regenwaldes gewonnen. Diese Nutzung weist auf weitere, bisher kaum abschätzbare Ressourcen des Regenwaldes hin.

Rund 4% der Erdoberfläche werden von tropischem Regenwald bedeckt; davon werden nach Angaben der FAO jährlich 12,9 Mio. ha vernichtet. Für Lateinamerika gibt es kaum verlässliche Schätzungen. Eine NASA-Studie, die auf Satellitenaufnahmen beruht, kam zu dem Schluss, dass die bis 1993 abgeholzte Fläche in Amazonien weniger als 280 000 Quadratkilometer – das sind fünf Prozent der gesamten Waldfläche – betrug. Die Geschwindigkeit, mit der die Abholzung voranschreitet, liegt demnach bei 11 000 km²/Jahr. In dieser Studie wurden jedoch nur wirklich baumfreie Flächen erfasst. Andere Schätzungen gehen daher für dasselbe Jahr von einer von Abholzung betroffenen Fläche von 700.000 km² (14 % der Gesamtfläche) aus.

1.2 Systemische Rückkopplungen

Die "Natur", d.h. die Gesamtheit aller abiotischen und biotischen Elemente der Welt, ist wie ein großes System organisiert. Alle Elemente des Systems stehen mit anderen in Verbindung, Veränderungen in einem Element wirken sich sofort oder später auch auf andere aus. Dabei verhalten sich einzelne Systemgruppen (z.B. die physikalisch-chemischer Gesetzmäßigkeit unterliegenden abiotischen Komplexe: Gestein, Relief, Klima, Gewässer) stabiler als andere (z.B. biotische Komplexe, wie Biozönosen). Greift der Mensch bewusst oder unbewusst in dieses System, das auch als *Naturhaushalt* bezeichnet wird, ein, hat dies Folgen, die möglicherweise erst nach einiger Zeit erkennbar werden.

Im Umkehrschluss heißt das: Alle Veränderungen im Naturhaushalt haben Ursachen. Diese müssen nicht direkt mit der Veränderung im Zusammenhang stehen. Wenn sich also im Pazifik die kalte Meeresströmung des Humboldt- oder Perustroms sich in immer kürzeren Abständen so abschwächt, das warmes äquatoriales Wasser weit nach Süden gelangen kann, was wiederum zu Regenfällen in vollariden Wüstenregionen führt und dort katastrophale Wirkungen auslöst, dann muss die Ursache nicht "naheliegend" sein, sondern kann in scheinbar weit entfernten Ursachen, etwa der Erderwärmung durch anthropogene Emissionen liegen.

In Lateinamerika sind viele Veränderungen im Naturhaushalt zu beobachten, manche davon müssen als wahrhaft bedrohlich für die Existenzgrundlagen der Bevölkerung angesehen werden. Die zunehmende Frequenz und Intensität des *El Niño* Phänomens ist nur ein Beispiel, das Wachstum der Wüste bzw. für Agrarnutzung unbrauchbar gewordener Flächen (*Desertifikation*) ein anderes. Beiden ist eigen, dass sie unmittelbare Gefahren für den Menschen darstellen. Dies scheint für den fortschreitenden Verlust der Artenvielfalt nicht zu gelten, doch wird auch dies langfristige Folgen für die Menschheit haben, die ja auch ein Teil des Systems, ein Element im Naturhaushalt ist, auch wenn sie das nicht immer wahrhaben will.

1.2.1 Desertifikation

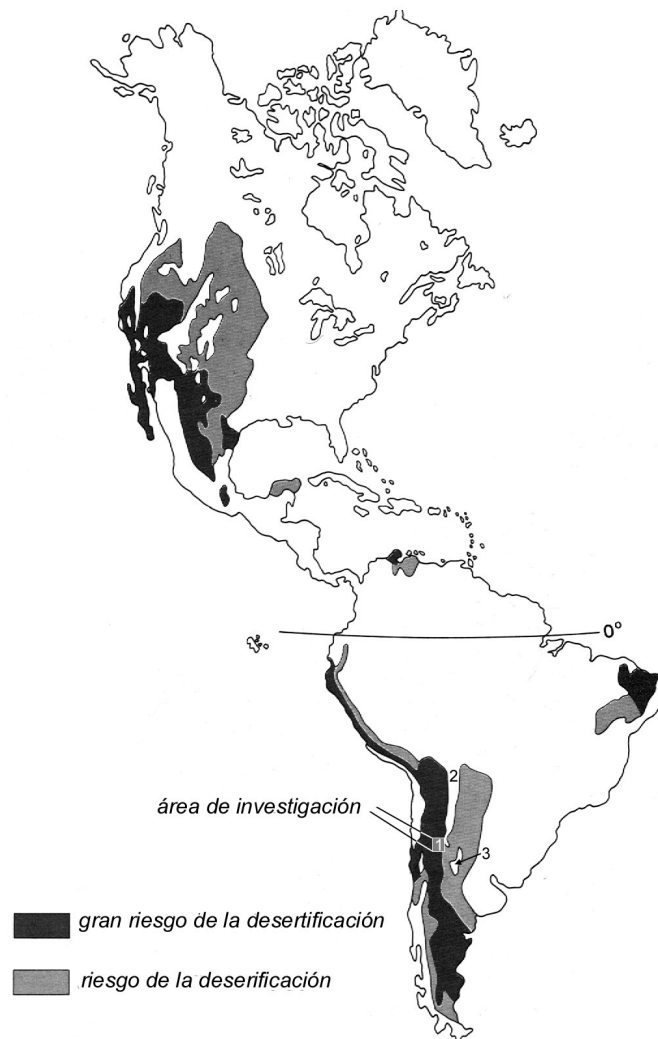
In der „International Conference on Desertification“ (UNCOD) in Nairobi 1977 wurde eine Definition für Desertifikation vorgeschlagen, die besonders die menschliche Wirkung herausstreicht. Sie wird als **Missmanagement bei der Landnutzung** bezeichnet und vermindert oder zerstört das Potential eines Landes bis hin zu wüstenähnlichen Bedingungen.

In sonst landwirtschaftlich nutzbare Flächen, egal ob im Regenfeldbau oder Bewässerungsland, werden die natürlichen Ressourcen erheblich degradiert. Einmal durch anthropogenen Einfluss in Gang gekommen, handelt es sich bei der Desertifikation, bei bestimmten Klimabedingungen, um einen sich selbst verstärkenden Prozess. Demnach kann man in unbewohnten und nicht genutzten Flächen, sofern es diese noch gibt, sowie in humiden Klimabereichen nicht von Desertifikation gesprochen werden. Mensching (1990) weist ausdrücklich darauf hin, dass Dürre allein nicht Desertifikation hervorrufe, da es sich hierbei um einen „normalen Klimaablauf“ mit seinen natürlichen Schwankungen handelt.

Ursachen der Desertifikation, die im schlimmsten Fall zu sog. „man-made-deserts“ führen kann, sind komplexer und vielschichtiger Natur und beinhalten fast immer physische und anthropogene Aspekte, die sich gegenseitig überlagern und verstärken. Über Ursachen von Desertifikationserscheinungen gibt uns die Literatur reichlichen Aufschluss (vgl. Mensching, 1990; Dregne, 1983, u.a.). Desertifikation hat in den meisten Fällen nicht nur eine Ursache, sondern einen sich selbst verstärkenden Ursachenkomplex.

Wörtlich bedeutet Desertifikation „desertus facere“ (lat.), d.h. das Wüstmachen eines Gebietes. Der Begriff bedeutet allerdings mehr und wird oft in vielerlei hinsicht missverstanden. Die permanente Belastung der ökologischen Situation durch Überbeweidung, übermäßige Wasserentnahme und z. T. vollständige Entfernung der natürlichen Vegetation zur Instandsetzung neuer Anbaugelände hat in einigen Gebieten Desertifikationserscheinungen zur Folge.

Das Wirken von Desertifikation als limitierender Faktor für die Landnutzung im Zusammenhang mit menschlichem Wirken gewinnt immer mehr an Bedeutung und wird als weltweites Problem erkannt, genauso, wie Verfahren in ariden Gebieten die Landnutzung zu optimieren. Wie schwerwiegend die Probleme einer unangepassten, nicht nachhaltigen Landnutzung sind, zeigt die Medienpräsenz dieser Thematik in letzter Zeit. Gerade in Hinsicht auf die Landnutzung befindet man sich im Grenzbereich zwischen Kosten, hinsichtlich dem Schaden an dem Naturraum, und dem Nutzen, der aus dem wirtschaftlichen Nutzen gezogen werden kann. Ein Konflikt zwischen Mensch und Umwelt scheint vorprogrammiert.



Fuente: Mapa de la desertificación de la ONU 1977

Die nebenstehende Abbildung (Quelle: UNO, verändert nach Hoffert), die nur als groben Überblick der desertifikationsgefährdeten Gebiete dienen kann.

Gut ist die diagonale Anordnung der Gefährdung in Südamerika zu erkennen, zurückzuführen auf die „aride Diagonale“, die Südamerika von der Magellanstraße bis zum Golf von Guayaquil durchzieht. Ausgenommen sind die Regeninseln zwischen Jujuy und Catamarca (2) und um das Bergland von Córdoba (3). Es ist ebenfalls zu erkennen, dass **Vollwüsten nicht zu den desertifikationsgefährdeten Gebieten zählen**. Betroffen sind vor allem semiaride Bereiche, z.B. im Bereiche von Trockenwäldern Dornbuschsavannen, Savannen oder der Patagonischen Steppe.

Je nachdem, in welcher Intensität diese Erscheinungen auftreten, ist die Qualität des Bodens zur Landnutzung unterschiedlich. Werden die Desertifikationserscheinungen in ihrem Frühstadium erkannt werden, so können die Folgeschäden in Grenzen gehalten und eine nachhaltige Sicherung der natürlichen Ressourcen gewährleistet werden.

1.2.2 El Nino

Seit über 200 Jahren ist belegt, dass an der Westküste Südamerikas, von Ecuador über Peru bis Nordchile, immer zu Weihnachten die Fischsaison zu Ende geht. Zum Höhepunkt des

Südsommers wird die dort normalerweise vorherrschende kalte, südliche Meeresströmung (der Humboldt- oder Perustrom) durch eine entlang der Küste nach Süden ziehende wärmere und nährstoffärmere Strömung abgelöst. Dieses Phänomen bekam den Namen »das Christkind«, auf Spanisch: »El Niño«. Im Abstand von etwa vier bis sieben Jahren ist die Erwärmung des Meerwassers wesentlich stärker ausgeprägt. Dies kann katastrophalen Folgen für Bevölkerung, Wirtschaft und Umwelt im westlichen Südamerika zur Folge haben. Heute werden meist nur diese heftigen, mehrere Monate bis zu einem Jahr dauernden Klimaumschwünge mit dem Namen »El Niño« belegt; die stärksten El-Niño-Ereignisse (zum Beispiel das von 1982/83 oder von 1997/98) mit weltweiten Auswirkungen werden »Super-El-Niño« genannt.

Aufgrund dieser katastrophalen Folgen wurde El Niño erst vor wenigen Jahrzehnten intensiver untersucht und als weit reichendes Klimaphänomen erkannt. Damit wurde das Phänomen auch einer breiteren Öffentlichkeit in Europa bekannt. Es handelt sich dabei um eine Umkehrung der atmosphärischen und ozeanischen Strömungssysteme in den niederen Breiten des Südpazifiks. Dies führt in den sonst trockenen und fischreichen Küstengebieten Ecuadors, Perus und Nordchiles zu starken Regenfällen und hat einen starken Rückgang der Fischbestände zur Folge, während in Südostasien und Nordaustralien Dürre und Waldbrände auftreten. El Niño wiederholt sich alle zwei bis sieben Jahre um die Weihnachtszeit (daher der Name *El Niño* = Das Christkind) und hält bis zu einem Jahr an. Wissenschaftlich korrekt ist die Bezeichnung: **El Niño/Southern Oscillation** (ENSO). In den letzten 50 Jahren konnte eine Tendenz zu immer stärkeren und häufigeren Ausprägungen beobachtet werden. Dieser Trend wird von manchen Klimaforschern als durch den anthropogen verstärkten Treibhauseffekt verursacht interpretiert.

Bei **La Niña** handelt es sich um eine dem El Niño entgegengesetzte Erscheinung: zusätzliche Abkühlung des Ostpazifiks und Erwärmung des Westpazifiks. Beide Phänomene sind Teil eines mehrjährigen Zyklus, dessen Ablauf in seinen Grundzügen aufgeklärt werden konnte. Auswirkungen sind auch außerhalb des pazifischen Raums, etwa in Nordamerika, Afrika oder Indien, zu spüren.

Die El-Niño-Ereignisse des 20. Jahrhunderts sind gut dokumentiert. Insgesamt wurden in den letzten 150 Jahren 40 Ereignisse gezählt. Besonders starke Ausprägungen traten 1911, 1925, 1939/41, 1957/58, 1972/73, 1976, 1982/83 und 1997/98 auf; dabei waren die beiden letzten das zweitstärkste und das stärkste bekannte Auftreten von El Niño überhaupt. 1986 und 1991 kam es zu schwächeren El-Niño-Ereignissen. Archäologen vermuten, dass in vorkolumbianischer Zeit mehrfach Städte oder sogar ganze Kulturen durch Auswirkungen von El Niño zerstört wurden. Die Folgen von El Niño sind meist schlimmer als die von La Niña, da eine an Trockenheit gewöhnte Region meist besser mit extremer Trockenheit umgehen kann als mit Überschwemmungen; das Gleiche gilt umgekehrt □ für die Regenwaldregionen Südostasiens und Neuguineas. Schätzungen sprechen von 2.000 Toten und 8 bis 13 Milliarden Dollar Schäden im Jahre 1982/83 sowie 5.000-30.000 Toten und zwischen 15 und 90 Milliarden Dollar Schäden 1997/98. Worin bestanden die von den katastrophalen Ereignissen 1982/83 und 1997/98 hervorgerufenen Schäden im Einzelnen?

Im westlichen Südamerika waren 1997/98 die meisten Opfer durch Überschwemmungen zu beklagen, viele Gebäude (unter anderem auch unschätzbare archäologische Fundstellen und Ruinen) waren als Lehmgebäude nicht für starke Regenfälle konzipiert. Große Schäden richtete die Erosion an, also das Abspülen der ohnehin nur spärlich vorhandenen landwirtschaftlich nutzbaren Böden. Darüber hinaus kam es zu Erdbeben und Schlammlawinen, die nicht nur viele Opfer forderten, sondern auch die Infrastruktur der betroffenen Länder schwer beschädigten. Die in Ecuador durch Zerstörungen in Infrastruktur und Landwirtschaft hervorgerufenen Verluste beliefen sich auf mindestens zwei Milliarden

Dollar. Im östlichen Südamerika, vor allem in Brasilien, und in Mittelamerika kam es zu ungewöhnlicher Dürre, die im Verbund mit sehr schwachen Winden die Ausbreitung von Waldbränden begünstigte. Die Dürre in der Region Sertão in Nordostbrasilien betraf über zehn Millionen Menschen, der Wasserstand in den Flüssen des Amazonasgebiets sank um bis zu sechs Meter.

1.3 Natur- und Umweltschutz

Naturschutz bezeichnet den Schutz und die Pflege von Pflanzen, Tieren und ihren Lebensräumen. Dabei ist es Aufgabe des Naturschutzes, die Leistungsfähigkeit des Naturhaushalts, die Nutzungsfähigkeit der Naturgüter, die Pflanzen- und Tierwelt sowie die Vielfalt, Eigenart und Schönheit der Natur nachhaltig zu sichern. Naturschutz und Landschaftspflege gehören in einem modernen Problemverständnis zusammen. Die wissenschaftliche Grundlage des Naturschutzes bildet die **Ökologie** (zu deutsch eigentlich: Haushaltkunde). Ihrem Grundverständnis nach muss die Ökologie interdisziplinär organisiert sein, deshalb beteiligen sich die Biologie (Bio-Ökologie), Geographie (Geo- oder Landschaftsökologie) oder Ökonomie (Umweltökonomie) zentral an der fachübergreifenden Aufgabe, andere Wissenschaften arbeiten ihr zu (Geologie, Klimatologie, Kulturanthropologie u.a.).

Während der vergangenen Jahrzehnte sind die Kenntnisse über ökologische Zusammenhänge erheblich erweitert und vertieft worden. Grundlage des ökologisch orientierten Naturschutzes ist der Gedanke, dass die Erde ein Ökosystem ist, in dem einzelne Teilsysteme miteinander vernetzt sind und wechselseitige Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Arten und ihren Lebensräumen bestehen. Innerhalb des Ökosystems herrscht, solange sie ungestört sind, ein dynamisches Gleichgewicht. Ein Hauptziel des Naturschutzes, wenn er nicht Selbstzweck werden will, ist es, eine günstige Verbindung zwischen ökologisch vertretbarem Umgang mit der Natur und ökonomisch orientiertem Wirtschaften zu erzielen.

Die Wurzeln des heutigen Naturschutzes liegen im 19. Jahrhundert. In den Vereinigten Staaten kam die Idee auf, große Gebiete unberührter Natur vor den Einflüssen der Zivilisation zu schützen, 1872 wurde mit dem Yellowstone Park der erste Nationalpark eingerichtet. Bereits bei dessen Einrichtung wurden die Lebensgrundlagen der dort lebenden indigenen Bevölkerung denen des Naturschutzes untergeordnet und die Indianer in der Folge umgesiedelt. Derartige Praktiken waren lange Zeit für einen radikale Schutzideologie kennzeichnend, die die Interessen der Natur der menschlichen Existenz vorzog. Den wirklichen Wendepunkt brachte erst die World Conservation Strategy von 1980, mit ihren Vorläufern im 1970 begründeten Man&Biosphere Programme (MAB) der UNO.

Zu den **Aufgaben** des modernen Naturschutzes gehören der Artenschutz, der Biotopschutz, der Schutz abiotischer Ressourcen und die Steuerung der Landnutzung. Eine der ältesten Aufgaben des Naturschutzes ist der Schutz seltener Pflanzen und Tiere (**Artenschutz**). Ursprünglich waren dabei vor allem ethische und ästhetische Gründe ausschlaggebend, geschützt wurden bevorzugt attraktive Arten (Vögel, Säugetiere). Heute spielt auch der ökonomische Aspekt und vor allem die Gefährdung einer Art eine Rolle. Wild lebende Arten können oft für die menschliche Ernährung, als Genressource für Nutzpflanzen und -tiere, als nachwachsende Rohstoffe oder für pharmazeutische Zwecke Bedeutung haben. Als Entscheidungsgrundlage für die Seltenheit und Schutzbedürftigkeit einzelner Arten dienen z. B. die Roten Listen. Nur in wenigen Fällen kann jedoch ein wirksamer Schutz durch Einzelmaßnahmen (Verbote, ökotechnischen Maßnahmen) erreicht werden.

Der **Flächenschutz** oder **Biotopschutz** ist die Grundlage für einen wirksamen Artenschutz. Er beschränkt sich jedoch nicht darauf, den Lebensraum bestimmter Arten zu sichern, sondern

soll Ökosysteme mit ihren Lebensgemeinschaften sowie das Landschaftsbild erhalten. Außerdem soll für biologische Prozesse, wie Wechselwirkungen zwischen Arten, Arealveränderungen, Sukzessionen oder Artneubildungen, Raum geschaffen werden.

Neben dem Erhalt biologischer Vielfalt ist der **Schutz abiotischer Ressourcen** (Boden, Wasser, Luft) von großer Bedeutung. Eine geeignete Maßnahme hierfür ist etwa die Erhaltung der Vegetation, insbesondere der Naturwälder. Darüber hinaus ist auch die Förderung erosionsvermindernder Wirtschaftsformen ein wirksames Mittel. Sie umfasst neben der Anlage, Erhaltung und Pflege von Ackerterrassen auch das Konturpflügen. Bei diesem System erfolgen die Bearbeitungsschritte (Pflügen, Eggen, Säen, Ernten) nicht in Gefällsrichtung, sondern längs zu den Höhenlinien.

Da Naturschutz immer die Unterschutzstellung von Flächen beinhaltet - und insofern eine Flächennutzung darstellt -, diese Fläche aber in aller Regel auch von anderen Nutzungen (Siedlung, Verkehr, Industrie, Bergbau, Land- und Forstwirtschaft etc.) beansprucht wird, ist bei der Einrichtung von Schutzgebieten immer Nutzungskonkurrenz vorhanden. Dabei können sehr massive Akzeptanzprobleme bei der ansässigen Bevölkerung auftreten.

1.3.1 Naturschutzgebiete, Akzeptanz

Das Vale do Ribeira liegt im südlichen Küstensaum des brasilianischen Bundesstaat São Paulo an der Grenze zum Bundesstaat Paraná. Es stellt zum Meer hin offene, binnenseits aber allseitig von Gebirgen umrandete, tropisch feucht-warme Küstenebene dar, in der sich Reste des inzwischen seltenen Atlantischen Küstenregenwaldes erhalten haben. Er ist besonders wertvoll, weil sich darin sonst ausgestorbene Palmen der Gattung *Euterpe edulis* befinden. Dagegen erreichen die Bromelien hier ihr Diversitätszentrum. Aus diesen Gründen sind von 1958 bis 1997 sukzessive mehrere Flächen der Region unter Naturschutz gestellt worden (heute elf Schutzgebiete mit 632.534 ha Fläche). Nutzungskonflikte wurden nicht erwartet, da die auch als *Amazônia Paulista* bezeichnete Region ein wirtschaftlicher Passivraum war, in dem großenteils kleinbäuerliche, z.T. nur auf Subsistenz (Selbstversorgung) abgestellte Landwirtschaft betrieben wurde.

Diese Erwartung wurde jedoch bald durch die Realität widerlegt. Dabei ergibt sich folgende Konfliktsituation zwischen drei Akteursgruppen: Die Mitglieder der Naturschutzbehörden begründen ihre Tätigkeit mit der **globalen Verantwortung** für den Schutz der letzten Reste des Atlantischen Küstenregenwaldes. Die alteingesessenen Bewohner dagegen sehen sich in **lokaler Verantwortung** als die "*eigentlichen Naturschützer*". Die Neusiedler begründen ihre Handlungen mit ihrem **Existenzrecht**, aus dem ein Recht auf Arbeit und Boden abgeleitet wird. Sie handeln aus persönlicher oder **familiärer Verantwortung**.

Solange es nicht gelingt, die widerstrebenden Interessen unter Partizipation aller zu vereinen, so lange wird der Naturschutz im Vale do Ribeira konfliktiv bleiben.

Quelle: Dünckmann, F.: Naturschutz und kleinbäuerliche Landnutzung im Rahmen Nachhaltiger Entwicklung. Untersuchungen zu regionalen und lokalen Auswirkungen von umweltpolitischen Maßnahmen im Vale do Ribeira, Brasilien. (= Kieler Geographische Schriften 101). Kiel 1999.

Vgl. auch: Wehrhahn, R.: Konflikte zwischen Naturschutz und Entwicklung im Bereich des Atlantischen Regenwaldes im Bundesstaat São Paulo, Brasilien. Untersuchungen zur Wahrnehmung von Umweltproblemen und zur Umsetzung von Schutzkonzepten. (= Kieler Geographische Schriften 89). Kiel 1994.

1.4 Zivilisationsökologische Probleme

Das Problem der Umweltgefährdung hat im öffentlichen Bewusstsein und im Bereich der Wissenschaft insbesondere in den sog. Industriestaaten in den letzten Jahren einen starken Bedeutungswandel erfahren. Wurde es anfangs als lokales Problem der Industrieländer gesehen, so stehen heute nicht nur grenzüberschreitende regionale oder kontinentale Umweltfragen im Vordergrund (z. B. saurer Regen), sondern in hohem Maße internationale und globale Problemstellungen (z. B. Treibhauseffekt), die die Notwendigkeit weltweiter Umweltschutzabkommen und Umweltschutzmaßnahmen aufzeigen (Rio-Gipfel). Zu einem wirksamen Umweltschutz gehören ebenso die Aufklärung der Bevölkerung (Entwicklung des Umweltbewusstseins) und deren Mitwirkung.

Die Sicht der lateinamerikanischen Länder auf die Gefährdung und den Schutz der Umwelt ist dagegen ambivalent. Dort, wo bereits Schäden vorliegen, wird die Notwendigkeit von Maßnahmen durchaus gesehen, ein vorbeugender, erhaltender oder gar ethisch begründeter Umweltschutz wird vielfach jedoch als Luxus betrachtet, den sich reiche Industrieländer vielleicht leisten können, nicht aber die lateinamerikanischen Länder, denen es primär um die Verbesserung der Lebensbedingungen der Menschen und erst nachgeordnet um den Schutz der Natur gehen muss. So wird durchaus die Verursachung von Umweltschäden durch die Industrieländer angeprangert und lautstark nach Kompensation gerufen, wenn es um das eigene (kostenintensive) Engagement geht, verhalten sich die verantwortlichen Politiker Lateinamerikas wesentlich zurückhaltender. Dies gilt weniger für die Intellektuellen und Wissenschaftler des Kontinents, die wichtige Beiträge in der globalen Diskussion leisten. Ein großer Fortschritt gelang mit der federführend von der IUCN (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources) erarbeiteten World Conservation Strategy von 1980, in der die für die Akzeptanz des Naturschutzes in Entwicklungsländern unabdingbare Verbindung von Umwelt und Entwicklung in einer Schutzstrategie festgeschrieben wurde. Diese Gedanken gingen kurze Zeit später in die Formulierung des sog. Brundtland-Berichtes ein, der (nachhaltige) Entwicklung wie folgt definiert: "Dauerhafte (nachhaltige) Entwicklung ist Entwicklung, die die Bedürfnisse der Gegenwart befriedigt, ohne zu riskieren, dass künftige Generationen ihre eigenen Bedürfnisse nicht befriedigen können."

Die Möglichkeit einer Umwelt- und menschlichen Selbstzerstörung hat die Ethik vor neue Aufgaben und Fragen gestellt. So enthält bereits der 1. Bericht des Club of Rome (1972) die Forderung nach einem Umdenken im Grundsatz und nach einer Veränderung der menschlichen Handlungsziele auf allen Feldern der Verantwortung. Bis heute sind der kartesische Dualismus von Geist (Subjekt) und Materie (Objekt) und das von R. Descartes und I. Newton begründete mechanistisch-kausale Erkenntnisideal, die Leitziele technischer Nutzbarkeit und rationaler Beherrschung, weitgehend für die Wissenschaft und unsere Auffassung von der Natur bestimmend. Demgegenüber versuchen die christliche Umweltethik und verschiedene philosophische Ansätze, die sich mit dem Status von Pflanzen, Tieren und Menschen und den Pflichten des Menschen als sittliches Wesen gegenüber der gesamten belebten Natur befassen, für eine veränderte Auffassung der Natur und für deren Bewahrung einzutreten (z.B. C. Améry, A. Schweitzer, F. Capra). Diese begründen auch die Notwendigkeit von Umwelt- und Naturschutz.

Unter **Umweltschutz** wird die Gesamtheit aller Maßnahmen verstanden, die die Umwelt vor nachteiligen anthropogenen Tätigkeiten und Veränderungen schützen und dadurch den Menschen dauerhaft eine lebenswerte Umwelt erhalten sollen. Im Einzelnen beinhaltet Umweltschutz den Schutz der Landschaft und des Landschaftshaushalts, den Schutz des Bodens (vor Vergiftung und Erosion), den Gewässerschutz (insbesondere den Schutz des Grundwassers als Trinkwasserreservoir), den Schutz der Luft vor Verunreinigungen, die

Behandlung von Abfällen, den Strahlenschutz, den Lärmschutz sowie den Schutz der Organismen (Tiere, Pflanzen, Pilze usw.) vor Ausrottung durch den Menschen und den Erhalt ihres Lebensraumes. Der Umweltschutz unterliegt der Gesetzgebung der jeweiligen Staaten, erfordert jedoch auch eine internationale Zusammenarbeit, wie am Beispiel des Schutzes bedrohter Arten deutlich wird. Diese können effektiv nur durch Handelsverbote. Auch der Immissionsschutz macht ebenfalls nur über die Ländergrenzen hinweg Sinn.

Man unterscheidet den technischen Umweltschutz und den *biologisch-ökologischen Umweltschutz*; beide Gebiete überschneiden sich in vielen Fällen. Der technische Umweltschutz umfasst alle technischen Maßnahmen, die der Reinhaltung der Umwelt und der Sicherung der Hygiene dienen. Beispiele sind Anlagen zur Luftreinhaltung (z. B. Rauchgasentschwefelungsanlagen in Kohlekraftwerken, Filter in Abgasschloten von Industriebetrieben, Abgaskatalysatoren in Kraftfahrzeugen), Anlagen zur Abwasserreinigung und -entsorgung (insbesondere Kläranlagen) sowie die verschiedensten Vorrichtungen zum Lärmschutz und zum Schutz vor gefährlicher Strahlung (z. B. radioaktiver Strahlung). Auch die möglichst umweltschonende Beseitigung, die sichere Lagerung und das Recycling von Abfällen zählen zum technischen Umweltschutz.

Der biologisch-ökologische Umweltschutz, häufig auch als *Landespflege* bezeichnet, beinhaltet dagegen den gesamten Bereich des Natur- und Landschaftsschutzes. Hierzu zählen Planung, Anlage und Pflege von Grünanlagen und ähnlichen Erholungsgebieten sowie sämtliche Arten- und Biotopschutzmaßnahmen, wie etwa die Ausweisung von Natur- und Landschaftsschutzgebieten, die dem Schutz und Erhalt seltener Tier- und Pflanzenarten und seltener bzw. gefährdeter Landschafts- und Vegetationsformen dienen (Naturschutz).

1.4.1 Das Tal des Todes

Cubatão ist eine Industriestadt in der brasilianischen Küstenebene, unweit der Hafenstadt Santos im Bundesstaat São Paulo. In Brasilien ist Cubatão aber nicht nur unter seinem Namen, sondern auch unter der Bezeichnung „Tal des Todes“ bekannt. Pro Monat geben die Industriebetriebe, großenteils der Grundstoffproduktion, ca. 30.000 Tonnen chemische Schadstoffe an die Atmosphäre ab. Die Zusammensetzung der Emissionen ist wie folgt:

Tägliche Industrieemission an die Atmosphäre in Cubatão, Brasilien

Emissionsart	tägliche Ausstoßmenge (kg)	Prozent
Anorganische Gase	495881	50,8
Schwebstaub	361261	37,0
Organische Gase und Dämpfe	115074	11,8
Säuren (Gas und Nebel)	3159	0,4
Summe	975375	100,0

Quelle: Gutberlet 1991, S. 164

Dieser Ausstoß stammt aus sieben Betrieben der Düngemittelerzeugung, fünf der Erdölverarbeitung, fünf anderen chemischen Industriebetrieben, je einem Betrieb der

Metallverarbeitung und der Papierindustrie und drei Betrieben der Baustoffindustrie (Zement, Gips etc.), insgesamt also 22 Industriebetrieben.

Für die Bewohner von Cubatão selbst ist die Immission wichtiger als die Emission, da Schadstoffe von der Luft über große Entfernungen transportiert werden können. Im feucht-heißen Klima der Küstenebene bildet die Luftfeuchtigkeit jedoch ein ideales Medium zur Bindung der Luftschadstoffe, so dass die Immissionsbelastung der Stadtbewohner erheblich ist.

Mittelwert der Schwebstaubbelastung und seiner Komponenten (in ng/m³) an zwei Messstellen (Vila Parisi, Cubatão-Zentrum)

Element	Feinstaub (< 2,5 µ)		Grobstaub (2,5>15 µ)	
	Vila Parisi	Cubatão-Zentrum	Vila Parisi	Cubatão Zentrum
Na	858	640	1568	2630
Mg	1114	1235	796	1143
Al	1825	2591	3976	2255
Si	2206	934	9295	2255
P	996	*	12302	616
S	3444	2775	4633	1855
Cl	1979	762	1911	1879
K	274	165	1590	518
Ca	1653	167	24405	1958
Ti	62,4	15,1	1040	122
V	74,3	58,1	189	58,7
Cr	19,2	18	*	15,4
Mn	42,6	14,3	158	40,5
Fe	1349	281	5129	1577
Ni	26,4	31,6	216	38,9
Cu	32,1	62,9	105	15,4
Zn	49,3	51,7	68,9	34,8
Sr	*	*	511	*
Zr	*	*	482	*

* keine Angabe. Quelle: Gutberlet 1991, S. 166.

Gutberlet hat mit der Moossäckchen-Methode 1990 eigene Messungen angestellt und dabei erhebliche Überschreitungen zulässiger Belastungswerte der Luft festgestellt. Bei folgenden Schwermetallen können **gesundheitliche Schäden** auftreten:

- **Aluminium:** irreversible Gewebsveränderungen, Lungenfibrose, bronchopneumonische Entzündungen, Herzschädigungen, Pneumothorax, in Extremfällen schwere Schäden am Zentralnervensystem, Verfall des Rückenmarks, spastische Muskellähmung

- **Barium:** Bislang nur Pflanzen- keine Menschenschäden bekannt.
- **Cadmium:** Erstickungsanfälle (auch lethal), Lungenemphysem, Nierenfunktionsstörungen, Nierenzerstörung, Itai-Itai-Krankheit (schwere Knochenerkrankung).
- **Mangan:** Manganismus (schweres neuro-psychiatrisches Krankheitsbild).
- **Nickel:** Wachstumshemmungen, toxische Wirkung auf Embryo und Fötus, erhöhte Säuglingssterblichkeit, offenes Augenlid und Gaumenspalten. Schnupfen und Nasenhöhlenentzündung. Als Nickelsulfid-Verbindung krebserregend.
- **Titan:** keine schädlichen Folgen bekannt.
- **Zink:** Anämie, verstärkte Leukozytenproduktion. „Zinkfieber“, begleitet von Leukozytose.

Tatsächlich liegen die Werte der Säuglings- und Kindersterblichkeit, die Krankenfälle und Krebsraten signifikant über dem brasilianischen Niveau, dementsprechend ist die durchschnittliche Lebenserwartung geringer als im übrigen Brasilien. Solange weder Filteranlagen noch emissionsreduzierende Produktionsmethoden eingeführt werden, bleibt Cubatão das „Tal des Todes“.

Quelle: Gutberlet, J.: Industrieproduktion und Umweltzerstörung im Wirtschaftsraum Cubatão/São Paulo (Brasilien). Eine Fallstudie zur Erfassung und Beurteilung ausgewählter sozio-ökonomischer und ökologischer Konflikte unter besonderer Berücksichtigung der atmosphärischen Schwermetallbelastung. (= Tübinger Geographische Studien 106) Tübingen 1991.

vgl. auch: Wilhelmy, H. u. A. Borsdorf: Die Städte Südamerikas, Bd. I: Wesen und Wandel. Berlin, Stuttgart 1984.

1.5 Der Fluch der Grünen Revolution

Die **Grüne Revolution** ist eine Strategie zur Erhöhung der agrarischen Produktivität und zur Ausweitung des Nahrungsspielraums der wachsenden Weltbevölkerung. Mit neuen Hochleistungssorten und -saatgut (meist Hybridsorten), Kunstdünger, Pflanzenschutz, Teilmechanisierung und Bewässerung konnte z.B. Asien seit den 1960er Jahren tatsächlich seine Getreideproduktion verdreifachen und ein Hungerland wie Indien zum Weizenexporteur aufsteigen. Dennoch ist die Euphorie der 1960er Jahre heute verflogen. Der Hunger ist geblieben, die Kluft zwischen Arm und Reich hat sich vertieft, und die Abhängigkeit von den multinationalen Chemiekonzernen ist verstärkt worden.

Dies gilt auch für **Lateinamerika**, wo die Grüne Revolution durch die damals wirksame Entwicklungsstrategie importsstituierender Entwicklung und der dadurch gegebenen Importbeschränkungen auch für chemische Erzeugnisse abgepuffert wurde. Erst in jüngster Zeit sind alle Dämme gebrochen, und zu einem Zeitpunkt, als die Grüne Revolution bereits tot gesagt wurde, gelang es der Chemielobby, ihren Absatzmarkt in der Kaffeewirtschaft auszuweiten. Dies ist um so erstaunlicher, weil die Nachteile der Grünen Revolution, insbesondere in Asien und z.T. auch in Afrika so krass zutage getreten waren und umfangreich dokumentiert sind. Ihre **ökonomische Konsequenz** ist nämlich eine *High-Energy-Input-Bewirtschaftung* nach nordamerikanischem Muster. Energiearme Entwicklungsländer, und natürlich auch die lateinamerikanischen Staaten, verfügen aber - von

wenigen Ausnahmen abgesehen - nicht über die nötigen energetischen Ressourcen und müssen diese mit teurem Geld einführen. Dabei wirken sich dann die sich ständig verschlechternden Austauschbeziehungen im Welthandel (terms of trade) aus, die die (hier agrarischen) Rohstoffe tendenziell verbilligen, die Industriewaren aber im Preis ansteigen lassen. Noch gravierender sind die **ökologischen** Folgen, die sich am asiatischen Beispiel in Versalzung, Versumpfung, Bodennitrierung bis zur Bodenunfruchtbarkeit, Grundwasserverseuchung, Überhandnahme biozidresistenter Schädlinge, genetische Verarmung an Pflanzen und Tieren äußerten - Schäden, die zu einem Teil durchaus auch der umgestellten lateinamerikanischen Kaffeewirtschaft vorausgesagt werden können.

Quelle: Borsdorf, A.: Dritte Welt und Weltwirtschaft. 4. Auflage Stuttgart 1995.

1.5.1 Kaffee - ein Genuss mit bitterem Beigeschmack

Was hat der europäische Kaffeetrinker mit dem Vogelsterben im tropischen Bergwald und dem Vogelzug zu tun? Sehr viel, und um es noch verwirrender zu machen, er bringt sich bei alledem auch noch um das Stück Lebensqualität, das ein guter Kaffee bieten kann. - Aber guten Kaffee gibt's fast nicht mehr, ihm erging's nicht anders als den Vögeln des Bergwaldes. Und beides, das Verschwinden guter Kaffeesorten vom Markt und das Verschwinden des Vogelgezweitschers hängen ursächlich zusammen.

Von den drei bedeutendsten Kaffeearten (*arabica*, *robusta*, *liberica*) ist *Coffea arabica* die wohlschmeckendste. Von der Alten Welt nach Lateinamerika gebracht, hat sie vor allem im ersten Höhenstockwerk der Kordilleren (tierra templada) beste Wachstumsbedingungen gefunden. Der Anbau der Kaffeesträucher war ökologisch ganz unbedenklich, weil der Arabica-Strauch Schattenbäume benötigt, und sich somit die Kaffeepflanzung eine standortgerechte Kopie des tropischen Bergwaldes mit seinem Stockwerkbau und mit Dauerkulturen darstellte, die den "kurzgeschlossenen Nährstoffkreislauf" der Tropen ermöglichte, den Boden vor Abspülung schützte und wegen der Mischkultur sehr resistent gegen Schädlinge war.

Das alles ist jedoch Vergangenheit. Heute sehen Kaffeepflanzungen ähnlich aus wie Teeplantagen. Ohne Schattenbäume, ohne Begleitkulturen, also in sterilster Monokultur stehen die Kaffeebüsche in langen parallelen Reihen. Möglich wurde dies durch die Züchtung einer neuen Hybridsorte, *Coffea caturre*, die eine wesentlich höhere Produktivität erreicht. Der größere Ertrag kommt einerseits durch einen stärkeren Fruchtbehang, andererseits aber vor allem durch dichtere Pflanzung zustande, weil Caturre keine Beschattung benötigt und die Büsche nun lückenlos angeordnet werden können. Freilich sind damit auch einige Vorteile des standortgerechten Anbaus dahin: Die Monokultur macht die Pflanzung anfällig für Schädlinge, denen mit ständiger Biozid-Spritzung begegnet wird, auch fällt zu wenig Humus an, um den Nährstoffkreislauf zu schließen. Es muss also gedüngt werden, was angesichts der Bodenwasserdeszendenz nachhaltig nicht möglich ist, so dass relativ häufige Düngergaben nötig sind. Alles dies kostet Geld, das in die Zentralen der internationalen Chemiekonzerne fließt.

Es sind aber nicht die Relikte chemischer Behandlung, die Kaffeefreunde den alten Arabica-Kaffees nachtrauern läßt. Caturre entwickelt bei weitem nicht das früher gewohnte Aroma. Um den Konsumenten den Verlust nicht spürbar werden zu lassen, haben die Kaffeeröster zu einem simplen Trick gegriffen. Zunächst wurde fertig gemahlener Kaffee preiswerter verkauft als ganze Bohnen, obwohl dieser zunächst noch qualitativ gleichwertig war. Im Laufe der Zeit wurde immer mehr Caturre zugemischt, bis sich der Geschmack der Verbraucher angepasst hatte. Zugute kam den Kaffeekonzerne der Trend zu Kaffeeautomaten, die mit hohem Druck

arbeiten (italienische Espressomaschinen). Italienischer Kaffee hatte traditionell immer große Robusta-Anteile, bestand also zu einem großen Prozentsatz aus den billigen brasilianischen Kaffees, die zwar kräftig schmecken, der feinen Aromastoffe aber entbehren. Geschmacklich steht Caturra zwischen Robusta und Arabica, insofern war mit dem Siegeszug des Automatenkaffees die letzte Chance für *Coffea arabica* vertan.

Die Handlungstheorie lehrt, dass jede Handlung auch unbeabsichtigte Handlungsfolgen hat. Für die lateinamerikanischen Kaffeepflanzer waren solche Handlungsfolgen die Verschuldung (durch Kauf der neuen Sträucher, Zwang zu Biozid- und Düngereinsatz). Sie leiden auch unter dem weltweiten Verfall des Kaffeepreises, bedingt durch Überproduktion durch höhere Flächenproduktivität. Der europäische Kaffeetrinker erkaufte den billigeren Preis für die Kaffeepackung nicht nur mit Aromaverlust, sondern auch mit größerer Belastung durch die in Spuren nachweisbaren Chemikalien und möglichen gesundheitlichen Spätfolgen.

Leider traten und treten auch erhebliche ökologische Probleme auf:

- Der fehlende Stockwerkbau und die einseitige Monokultur führen zur Bodenerschöpfung und zur flächenhaften Bodenerosion.
- Herbizid- und Pestizideinsatz vernichten die Nützlinge.
- Damit verringert sich die Biodiversität dramatisch. Während auf den traditionellen Arabica-Anlagen allein 30 Ameisen- und 126 Käferarten gezählt wurden, findet keine dieser Arten in den Biowüsten der Caturra-Monokulturen eine Existenzmöglichkeit. Die Pflanzungen sind biologisch tot, mit Ausnahme der Kaffeesträucher.
- Mit den verschwundenen Insekten fehlt auch das Futter für die Zugvögel. Manche Arten haben bereits 46 % des Bestandes verloren.

Die Nichtregierungsorganisation "Rainforest Alliance" hat daher ein Gütesiegel "Vogelfreundlicher Kaffee" entwickelt. Sie wird dabei von Wissenschaftlern des Smithsonian Migratory Bird Centers (Smithsonian Zugvogel-Zentrum) unterstützt.

Quelle: Borsdorf, A.: Kaffee - Genuß mit bitterem Beigeschmack. In: Borsdorf, A. u. C. Stadel: Ecuador in Profilen. (= inngo, Innsbrucker Materialien zur Geographie 3). Innsbruck 1997, S. 110.

1.6 Naturgefahren in Lateinamerika

Die Natur kennt keine Naturgefahren und Naturkatastrophen. Die in der Natur ablaufenden Prozesse sind "natürlich", sie dienen der Systemstabilität. Zur Gefahr werden solche Prozesse erst, wenn Menschen davon betroffen sind. Und dabei zeigt sich, dass der Mensch oft (freilich nicht immer) Opfer und Täter zugleich ist. Und dann kann auch "die Natur" gefährdet sein. Richtiger müsste man in einem solchen Falle freilich den Menschen auch als Verursacher nennen und von "Menschengefahren" für die Natur sprechen. In unserer anthropozentrierten Perspektive hat eine solche Auffassung keinen Stellenwert. Das ist bedauerlich, denn würde die anthropogene Verursachung mancher "Naturgefahr" rascher erkannt und beseitigt, gäbe es weniger "Naturkatastrophen".

Vom Menschen verursachte oder mitverursachte Naturgefahren sind die Desertifikation und das El Niño Phänomen.(vgl. systemische Rückkoppelungen). Tektonische Gefahren wie Erdbeben und Vulkanausbrüche, Andine Gefahren wie Massenversetzungen und die seit Jahrhunderten bekannten Gefahren, die von bestimmten Wetterlagen ausgehen, sind aber nicht anthropogen bedingt. Sie sind **echte Naturgefahren** - nicht für die Natur, aber für den Menschen.

1.6.1 Tektonische Gefahren

Plattenränder sind seismisch labile Zonen. Nahezu die gesamte mittel-, zentral- und südamerikanische Pazifikküste, aber auch der Antillenbogen liegen an derartigen Grenzen von Kontinentalplatten und sind daher Gebiete hoher seismischer und vulkanischer Aktivität. Von den derzeit etwa 500 bis 600 aktiven Vulkanen der Festländer liegen 85 Prozent an konvergierenden Plattengrenzen, 15 Prozent an divergierenden Plattengrenzen und etwa 5 Prozent innerhalb von Platten (Hot-spot-Vulkane). Etwa zwei Drittel der aktiven Oberflächenvulkane befinden sich rings um den Pazifischen Ozean. Den so gebildeten Ring nennt man den *Ring of Fire* oder auch den zirkumpazifischen Gürtel. Er zeichnet Subduktionszonen nach und verläuft über die Anden, die Kordilleren, die Aläuten, Kamtschatka im Osten Sibiriens, die Kurilen, Japan, die Philippinen, Celebes, Neuguinea, die Salomonen, Neukaledonien und Neuseeland.

Der Blick auf eine tektonische Karte der Erde im Atlas gibt Aufschluss darüber, dass die Erdbebenzone an der Westküste Lateinamerikas von Nordmexiko bis Südchile (unter Ausschluss des seismisch ruhigen Westpatagoniens) reicht, die Verbreitung tätiger Vulkane dagegen weist Lücken in Nordmexiko, Panama, Nordkolumbien und Venezuela, Mittelperu, im Kleinen Norden Chiles und in Südwestpatagonien auf. Ursächlich für die unterschiedliche Intensität und Häufigkeit vulkanischer Aktivität ist die jeweils unterschiedliche Plattenstruktur und ihr Neigungswinkel bei der Subduktion.

Sowohl von Erd- und Meerbeben als auch von Vulkanausbrüchen gehen große Gefahren für den Menschen aus. Diese können direkter und indirekter Natur sein. Meerbeben haben (seismische) Wogen zur Folge, die die Küstenbewohner oft tagelang nach dem Ereignis treffen, Erdbeben können zu Verschüttungen von Abflüssen führen, die sich später verheerend entleeren, die Gefahr von ausbrechenden Vulkanen geht nicht nur von ihrer Lava aus, sondern auch von evt. abschmelzenden Gletscherkappen, heißen und giftigen Gasen oder dem Ascheregen.

Literatur:

- Bolt, B. A.: Erdbeben. Eine Einführung. Berlin u. a., 1984.
- Bolt, B. A.: Erdbeben Schlüssel zur Geodynamik. Heidelberg, 1995.
- Pichler, H., et al.: Vulkanismus. Heidelberg, 1988.
- Rast, H.: Vulkane und Vulkanismus. Stuttgart, 1987.
- Schmincke, H.-U.: Vulkanismus. Darmstadt, 1986.
- Steinert, H.: Erdbeben. Ostfildern, 1980.