



Die Praia de Santa Bárbara ist einer der schönsten Strände São MIGUELS

Geografie

Lage/Entfernung

Die Inseln der Azoren liegen zwischen Europa und Amerika. Nach Portugal, dem nächstgelegenen Festland, sind es rund 1500 km. Westlich stößt man nach etwa 3600 km auf den amerikanischen Kontinent. Richtung Norden kommt lange Zeit nichts: Eine Jacht, die von Horta aus diesen Kurs einschlägt, landet irgendwann an den Küsten Grönlands. Segelt sie geradewegs gen Süden, findet sich ihre Besatzung nach Wochen inmitten von Antarktis-Eisbergen wieder.

Topografie

Mit Ausnahme Graciosas und des Westens von Santa Maria sind die Inseln überaus bergig. Pico kann sich sogar mit dem höchsten Berg Portugals rühmen, dem Pico Alto, der 2351 m aus dem Meer ragt. Der Anteil der Inselfläche, der über 300 m ü. d. M. liegt, beträgt auf Santa Maria 14 %, auf São Miguel 47 %, auf Terceira 45 %, auf Graciosa 5 %, auf Faial 46 %, auf Pico 59 %, auf São Jorge 70 %, auf Flores 68 % und auf Corvo 55 %.

Mehr Infos zur Geografie der Inseln (Fläche und Lage) auf den Seiten „Die Inseln im Profil“ (S. 12 f.) und zu Beginn jedes Inselkapitels.

Vulkanismus und Geologie

von Dr. Ulrich Küppers

Geologischer Rahmen

Naturphänomene wie heiße Quellen und z. T. katastrophale Naturereignisse wie Erdbeben und Vulkanausbrüche

führen uns immer wieder vor Augen, dass die Erde ein Eigenleben führt. All diese Erscheinungen rühren daher, dass die Erde seit ihrer Entstehung nicht ausgekühlt ist und im Erdinneren

Druck- und Temperaturbedingungen herrschen, bei denen Gestein geschmolzen oder plastisch verformbar ist. Die Erdkruste, auf der wir leben, ist alles andere als stabil: Sie ist lediglich 15 bis 80 km dick, also im Vergleich zum Durchmesser der Erde (rund 12.750 km) hauchdünn. Vor ca. 250 Mio. Jahren bildeten alle Erdplatten einen gemeinsamen Riesenkontinent, der sukzessive in ein Dutzend Platten unterschiedlicher Größe zerfiel – ein Prozess, der noch immer nicht abgeschlossen ist. Die heutige Verteilung der Kontinente stellt somit nur eine Momentaufnahme dar. Temperaturunterschiede zwischen der Erdoberfläche und dem Erdinneren erzeugen Wärmeströmungen unter dem Erdmantel und führen dazu, dass sich die Erdplatten relativ zueinander bewegen. An den Nahtstellen der Platten ereignen sich häufig Erdbeben und liegen die meisten Vulkane.

Die Entstehung des Atlantiks und der Azoren ...

... ist unmittelbar verbunden mit der Bewegung der Erdplatten. Vor ca. 200 Mio. Jahren begann sich durch das Auseinanderdriften von Platten jenes Becken zu bilden, in dem sich heute der Atlantik ausbreitet. Die Bewegung dieser Platten dauert nach wie vor an und vergrößert die Breite des Atlantiks jährlich um ca. 2,5 cm. Entlang der größtenteils unterseischen Riftzonen – der Nahtstellen zwischen zwei Kontinentalplatten – kann Magma aufsteigen und austreten. Wenn dieses Magma über mehrere Millionen Jahre hinweg an ein und demselben Ort austritt, türmt sich immer mehr Lava auf und es entsteht ein submariner Vulkan. Mit zunehmendem Wachstum wird dieser irgendwann über den Meeresspiegel hinausragen und eine Insel bilden – so, wie wir es von den Azoren kennen. Da der Atlantik im Durchschnitt 4000 m tief ist, bedeutet das, dass jeder Vulkan der Azoren, von seiner Basis am Mee-

resgrund aus gemessen, ein sehr hoher Berg ist. Der Pico z. B., mit 2351 m der höchste Berg Portugals, ist also eigentlich über 6000 m hoch!

Die Inseln wandern

Die Riftzone des Mittelatlantischen Rückens wird von einer Kette unterseischer Vulkane begleitet, von denen allerdings nur wenige über den Meeresspiegel hinausragen. Im Osten des Mittelatlantischen Rückens befinden sich die Eurasische und die Afrikanische Platte, im Westen erstreckt sich die Amerikanische Platte. Die Inseln der Westgruppe – Flores und Corvo – sind Teil der amerikanischen Platte, wobei deren Vulkane als nicht mehr aktiv gelten. Sie türmten sich einst an der Riftzone zwischen der Amerikanischen und der Eurasischen Platte auf und drifteten dann quasi huckepack auf der Amerikanischen Platte gen Westen ab. Dieser Prozess hält bis in die Gegenwart an und sorgt dafür, dass die Entfernung der beiden Inseln zum Rest des Archipels jedes Jahr zunimmt.

Die Inseln der Zentral- und Ostgruppe liegen auf der komplexen Plattengrenze zwischen der Eurasischen Platte im Norden und der Afrikanischen Platte im Süden. Von diesen Inseln gelten nur die Vulkane von Santa Maria und Graciosa als erloschen. Auf allen anderen fünf Inseln (Faial, Pico, São Jorge, Terceira und São Miguel) wurden seit der Besiedlung im 15. Jh. immer wieder Vulkanausbrüche registriert, die Vulkane werden nach wie vor als aktiv eingestuft.

Das Alter der Azoren

Die Datierung von Vulkanen ist schwierig, da das älteste Gestein für die Wissenschaft unerreichbar „ganz unten und ganz in der Mitte“ eines Vulkans liegt. Die im Folgenden genannten Altersangaben sind daher Mindestalter, die sich anhand der ältesten, vor Ort gefundenen Gesteine nachweisen lassen.

Die älteste Insel ist Santa Maria mit über acht Mio. Jahren. Sie ist übrigens auch die einzige Insel, auf der man Fossilien finden kann.

Im Osten von São Miguel wurden die nächstjüngeren Gesteine entdeckt, sie sind ca. vier Mio. Jahre alt. Der zentrale Bereich und der Westen São MIGUELS sind interessanterweise geologisch unabhängig von diesem Komplex und deutlich jünger – der letzte Vulkanausbruch in diesem Bereich ereignete sich im 17. Jh. Vor der Küste fand der letzte Ausbruch indes 1911 statt.

Auch Terceira ist mit 3,5 Mio. Jahren sehr alt. Die jüngsten Inseln hingegen sind Pico mit einem Alter von 250.000 und São Jorge mit einem Alter von 550.000 Jahren.

Vulkanausbrüche auf dem Gebiet der Azoren

Seit der Besiedlung der Azoren im 15. Jh. haben sich knapp 30 Vulkanausbrüche ereignet. Etwa die Hälfte fand auf den Inseln statt: São Miguel erlebte 1439/43, 1563, 1564 und 1652 Ausbrüche, Terceira 1761, São Jorge 1580 und 1808, Pico 1562, 1718 und 1720 und Faial 1672 und 1957. Die andere Hälfte der Ausbrüche ereignete sich vor den Inseln im Meer. Der Mensch wurde nur von wenigen submarinen Ausbrüchen direkter Zeuge, so z. B. von der Geburt und dem Untergang der Insel Sabrina (1811 südwestlich von São Miguel, → S. 108) oder vom Ausbruch nahe der Ortschaft Serreta an der Westspitze Terceiras zwischen 1998 und 2001 (→ S. 223), zugleich der letzte wissenschaftlich gesicherte Ausbruch im Bereich der Azoren. Bis heute unvergessen ist der Ausbruch des Capelinhos im Herbst 1957 ca. 1 km vor der Westküste Faials. Über zwölf Monate hinweg war der Vulkan aktiv. Im Zuge dieses Ausbruchs entstand eine neue Insel, die sich mit Faial verband. Dieser Ausbruch und die mit ihm einherge-

henden Zerstörungen durch Erdbeben und Aschefall führten dazu, dass knapp ein Viertel der Bevölkerung die Insel dauerhaft verließ (mehr zum Ausbruch des Capelinhos → S. 296). Rund um die Inseln sind weitere aktive submarine Vulkane bekannt wie der Vulkan Banco D. João de Castro auf halber Strecke zwischen São Miguel und Terceira. Ihm fehlen momentan nur 12 m bis zur Meeresoberfläche.

Vulkantypen auf den Azoren

Für Vulkanologen sind die Azoren ein einzigartiges Forschungsgebiet, jüngst stellten sie eines der vorrangigen Forschungsziele europäischer Wissenschaftsprojekte dar, nicht zuletzt aufgrund der Diversität der vulkanischen Erscheinungsformen.

Generell fördern Vulkane zwei unterschiedliche Arten von Magma, die wegen ihrer unterschiedlichen Eigenschaften unterschiedliche Ausbruchstypen und somit Landschaftsformen bedingen – die Rede ist von Trachyt und Basalt, wobei Letzterer deutlich dünnflüssiger ist.

Vulkane, die basaltische Lava fördern, gehören zum strombolianischen (nach dem Vulkan Stromboli in Italien) oder hawaiianischen Typ (nach den Vulkanen auf Hawaii). Der strombolianische Typ ist im Vergleich zum hawaiianischen Typ etwas explosiver. In beiden Fällen erreicht das ausgeworfene Material jedoch selten Höhen von mehreren hundert Metern und bildet die auf den Azoren charakteristischen, relativ steilen Schlackenkegel an den Flanken der großen Vulkane. Bis in die Gegenwart werden diese Schlackenkegel gerne für die Gewinnung von Baumaterial abgetragen. Bei basaltischen Ausbrüchen entstehen zudem Lavaströme, also Flüsse aus geschmolzenem Gestein, welche die Hänge der Insel mit wenigen km/h hinabfließen und häufig die Küste erreichen.

Der andere Magmatyp, Trachyt, steigt langsamer durch die Erdkruste auf. Dabei verändert sich seine Zusammensetzung und somit auch seine Materialeigenschaft – das Magma wird zähflüssiger. Im Magma gelöste Gase können dann nur sehr schwer oder gar nicht entweichen, ein gewaltiger Überdruck kann, wie bei einer geschüttelten Sektflasche, die Folge sein. Kommt es zu einem explosiven Vulkanausbruch mit trachytischem Magma, so spricht man auch von einem plinianischen Vulkanausbruch. Plinius der Ältere hatte im Jahre 79 n. Chr. den Ausbruch des Vesuvs (Italien) beobachtet und erstmals eine detailgenaue, objektive Beschreibung dieses Phänomens verfasst. Bei diesen Ausbrüchen können Eruptionenwolken von mehreren Kilometern Höhe entstehen, die Asche und Gase in die oberen Schichten der Atmosphäre transportieren. Diese Art der Eruptionen beeinträchtigt damit auch ein viel größeres Gebiet durch fallende Asche und hat spürbare Auswirkungen auf das globale Klima (vgl. Vulkan Pinatubo auf den Philippinen, 1991). Häufig werden diese Ausbrüche von pyroklastischen Strömen begleitet, heißen gas-, asche- und gesteinsreichen Lawinen, welche die Flanken der Vulkane mit bis zu 300 km/h Geschwindigkeit hinabrasen und alles auf ihrem Weg zerstören. Nicht selten wird im Laufe eines solchen Ausbruchs so viel Material zu Tage gefördert, dass der Vulkan in sich zusammenstürzt. Zurück bleiben dann tiefe Einsturzkrater, sog. Calderen (portug. *Caldeiras*), wie die von Sete Cidades oder Furnas auf São Miguel oder die große Caldeira auf Faial.

Aktuelle Situation

Leichte Erdstöße werden rund um die Azoren beinahe täglich registriert, die meisten davon sind allerdings so schwach, dass sie nur mit äußerst sensiblen Geräten aufgezeichnet werden können. Vulkanausbrüche kündigen



Ausbruch des Vulkans Capelinhos in den 1950er-jahren

sich an, vor ihnen kann in der Regel gewarnt werden. Beispielsweise verformen sich die Vulkane vor Ausbrüchen, zwar nicht für den Menschen sichtbar, aber mithilfe geodätischer Messungen feststellbar. Weitere Indizien können ansteigende Wassertemperaturen von Quellen sein, Erdbebenherde rücken näher an die Oberfläche. Sämtliche Vulkane der Azoren sind bestens überwacht, zuständig dafür ist das *Instituto de Investigação em Vulcanologia e Avaliação de Riscos (IVAR)* in Ponta Delgada. Besonderes Augenmerk lag zuletzt auf Terceira – unter der Südflanke des Vulkans Santa Bárbara wurden seit Sommer 2022 zahlreiche Erdbeben registriert. Diese sog. „seismische Krise“ hielt bis zur Drucklegung dieses Buches an. Aktuelle Informationen des Vulkanobservatoriums findet man unter ivar.azores.gov.pt.

Vulkanologische Fachbegriffe Magma/

Lava: Die glühend-flüssige Gesteinsschmelze, die aus dem Erdinneren nach oben steigt, wird Magma genannt; tritt sie an der Erdoberfläche aus, bezeichnet man sie als Lava.

Fumarolen: Stellen, an denen aus Erdrissen Dämpfe und Gase austreten, nennt man Fumarolen. Wegen des hohen Schwefelanteils verbreiten sie einen Geruch von faulen Eiern.

Basaltsäulen: Sie entstehen durch das schnelle Abkühlen basaltischer Lava, was mehr-, meist sechseckige Säulenformationen zur Folge hat (→ Flores/Rocha dos Bordões, S. 427).

Dr. Ulrich Küppers lehrt und forscht am Department für Geo- & Umweltwissenschaften der Ludwig-Maximilians-Universität München. Von 2006 bis 2008 war er als Vulkanologe am *Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos* in Ponta Delgada tätig. 2018 gab er zusammen mit Christoph Beier das Buch „Volcanoes of the Azores“ im Springer Verlag heraus. Zudem leitet er Vulkanreisen auf den Azoren (vulkankultour.de).

Klima und Reisezeit

Nie heiß, nie kalt ...

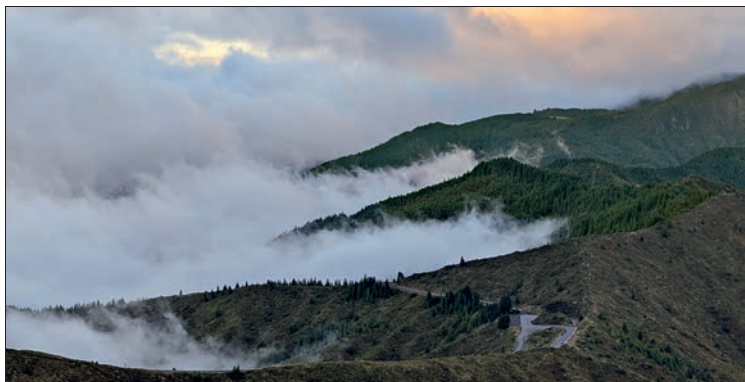
... das ist das Azorenklima, zumindest wenn man einen Blick auf die Klimatabelle wirft. Wegen der stets hohen Luftfeuchtigkeit im Sommer empfindet man die Temperaturen jedoch um einiges höher, als sie auf dem Thermometer angezeigt werden. Im Winter dagegen können starke Winde die Temperaturen um einiges tiefer erscheinen lassen, als sie tatsächlich sind.

Auf Wetterkapriolen gefasst sein

Das Azorenwetter spielt oft verrückt – regnet es zum Frühstück, scheint zum

Mittagessen die Sonne oder andersrum. In der zweiten Tageshälfte kann sich das Spielchen wiederholen. Sie können aber auch tagelang nur Sonne haben oder – ebenfalls tagelang! – die wundersamsten Stürme erleben. Das ganze Jahr über ist auf jeden Fall mit Regen zu rechnen, zum Glück jedoch selten mit restlos verregneten Tagen, wie man sie von zu Hause kennt. Am trockensten ist der Sommer, der durch den Klimawandel noch trockener wird. Die Niederschlagsmenge auf den Inseln wird dadurch aber nicht weniger, weil der Klimawandel für mehr Starkregenereignisse sorgt. Nebel gibt es in den

Wolken bis in die Täler: Das Wetter ist auf den Azoren stets ein Thema



Das Azorenhoch

Wer den beliebten Luftdruckklassiker, der in Mitteleuropa tagelang blauen Himmel garantiert, richtig genießen will, bleibt am besten zu Hause. Das Azorenhoch entsteht zwar meist bei den Azoren, jedoch in der Regel ein paar hundert Kilometer südlich davon in den Subtropen und nur selten exakt über dem Archipel. Das Hochdruckgebiet erhielt den Zusatz „Azoren“ nur, weil weit und breit kein anderer Bezugspunkt existiert.

Das Azorenhoch bildet sich durch Zirkulation warmer Luft, die am Äquator aufsteigt, nach Norden strömt und im Gebiet der Azoren wieder nach unten sinkt. Einer der Gegenspieler des Azorenhochs ist das Islandtief. Dringt dieses zu weit nach Süden vor, weicht das Azorenhoch oft in Form eines Keils bis nach Mitteleuropa aus.

Bergen oft (nicht umsonst nennt man die Inseln auch „Ilhas de Bruma“, „Inseln des Nebels“), unmittelbar an der Küste jedoch selten. Sollten Sie unter einem grauen Himmel erwachen, so fahren Sie einfach auf die andere Inselseite – nicht selten scheint dort die Sonne. Denn je nachdem, von wo der Wind weht, stauen sich die Wolken über der einen Inselhälfte an den Bergen und sorgen für Regen, während man davon auf der anderen Inselhälfte gar nichts mitbekommt.

Die App **Alert4You – PROCIV Azores** versorgt Sie während Ihrer Reise u. a. mit Unwetter- und Erdbebenwarnungen.

Im Vergleich zu Deutschland

Damit Sie die auf S. 463 angegebenen Daten besser in Relation setzen können, hier ein paar Vergleichsdaten zu Deutschland: Die mittlere Tiefsttemperatur beträgt in Deutschland im Januar, dem kältesten Monat, -3°C , die mittlere Höchsttemperatur $2,9^{\circ}\text{C}$. Im heißesten Monat Juli beträgt die mittlere Tiefsttemperatur $12,3^{\circ}\text{C}$, die mittlere Höchsttemperatur 22°C . Im Februar, dem trockensten Monat in Deutschland, werden gerade mal 40 mm Niederschlag gemessen, im Juni, dem regen-

reichsten Monat, 77 mm. All das aber sind Zahlenspiele. Welches Wetter Sie wann erwartet, ist in Deutschland wie auf den Azoren letztendlich Glückssache.

Wie wird's oder wie ist's wirklich?

Bei den allseits bekannten Online-Wetterportalen lacht häufig die Sonne über den Inseln, während es vor der Hoteltür regnet. Besser sind **windguru.cz** (deren Prognosen trauen auch viele Azoreaner) und **ipma.pt** (portugiesisches Wetteramt). Für die Tagesplanung (sind die Berge gerade frei oder nicht?) kann ein Blick auf eine Webcam unter **spotazores.com** hilfreich sein.

Wassertemperaturen

Eine Tabelle mit den Durchschnittswerten der einzelnen Inselgruppen finden Sie im Kapitel „Die Azoren von A bis Z“ unter „Baden“ auf S. 511.

Reisemonate

Wie den Klimatabellen zu entnehmen ist, weisen die Monate Juli, August und September die höchsten Temperaturen auf. Diese Monate sind auch die beste Zeit, um die Azorenreise mit einem Badeurlaub zu koppeln. Allerdings ist die hohe Luftfeuchtigkeit in dieser Zeit

nicht jedermanns Sache. Wer gern wandert oder Rad fährt, sollte die Reise in die weniger schweißtreibenden Monate Mai, Juni bzw. September und Oktober legen. Bis in den Spätherbst kann man abends oft noch im T-Shirt draußen sitzen oder sogar baden, da die Wassertemperaturen nicht so schnell sinken. Im Frühling dagegen kühlt es nach Sonnenuntergang recht schnell ab. Im Winter kann man durch tief ziehende Wolken für ein oder zwei Tage selbst nahe der Küste im Nebel versinken, das kann aber auch im Frühjahr oder Herbst passieren. Dennoch ist von Azorenreisen im Winter nicht grundsätzlich abzuraten, auch wenn die Gut-Wetter-Wahrscheinlichkeit geringer ist. An windgeschützten Orten kann man sich selbst im Winter bei wolkenlosem Himmel mitunter zum Bräunen in die Sonne legen. Und auch die Flora trägt dann noch ein buntes Kleid, irgendetwas blüht immer irgendwo. Berührt sind jedoch die Winterstürme. Aber wie auf das gesamte Wetter auf den Azoren kein Verlass ist, ist auch auf die Winterstürme kein Verlass. In manchen Wintern bleiben sie aus und suchen die Azoren erst im März,

April oder Mai heim. Die **Hochsaison** ist kurz und umfasst auf den meisten Inseln nur die Monate Juli und August, auf São Miguel reicht sie mittlerweile von Juni bis Ende September.

Vor- und Nachteile Hochsaison: Mehr Flug- und Fährverbindungen zwischen den Inseln, Erstere jedoch oft ausgebucht, Letztere manchmal auch. Die Campingplätze sind offen, auf den Picknickplätzen liegt Holz zum Grillen parat. Allerdings können Mücken nerven. Da die Inseln im Hochsommer jedoch ziemlich überlaufen sind (viele Festlandportugiesen machen dann Urlaub, Emigranten besuchen ihre Familien, selbst in verschlafenen Örtchen herrscht Partystimmung), kann es schwierig sein, ein Zimmer zu finden, v. a. ein bezahlbares. Die Hochsaisonpreise haben es z. T. in sich → S. 498. Und auch bei den Autoverleihern gibt es oft nur noch Wagen der teuersten Kategorie oder gar keine mehr.

Vor- und Nachteile Nebensaison: Die Inseln sind schön leer, vieles ist billiger, trotz weniger Flüge bekommt man fast immer einen Platz. Die Fährverbindungen sind jedoch stark eingeschränkt, oder es geht gar nichts. Tauchgänge, Whalewatching-Fahrten usw. werden mancherorts und v. a. auf den kleineren Inseln wegen geringer Nachfrage nur (noch) unregelmäßig oder gar nicht (mehr) angeboten. Viele Campingplätze sind geschlossen.

Wetterfeste Kleidung ist wichtig!



Klima der Ostgruppe (São Miguel und Santa Maria)

Monat	Ø Luft- temperatur (Min. in °C)	Ø Luft- temperatur (Max. in °C)	Ø Niederschlag (in mm)	Ø Stunden mit Sonnenschein	Ø Luft- feuchtigkeit (in %)
Jan.	11,5	17,1	139,9	93,6	55,3
Feb.	10,8	16,8	111,6	100,2	46,3
März	11,3	17,3	110,3	125,6	62,7
April	12,0	18,2	68,1	143,1	64,2
Mai	13,3	20,0	47,4	178,7	67,2
Juni	15,2	22,2	39,5	172,1	61,9
Juli	17,0	24,5	27,9	208,4	68,4
Aug.	18,0	25,7	32,6	218,9	74,8
Sept.	17,5	24,8	81,4	181,8	72,4
Okt.	15,8	22,3	119,2	146,7	66,4
Nov.	13,9	19,6	131,0	104,3	59,4
Dez.	12,4	17,9	111,3	92,1	57,0

Klima der Zentralgruppe (Terceira, Graciosa, Faial, Pico, São Jorge)

Jan.	11,6	15,8	145,2	83,1	81,0
Feb.	11,0	15,3	131,8	87,3	74,9
März	11,2	15,7	123,6	113,9	79,7
April	12,1	16,8	93,5	134,2	76,5
Mai	13,6	18,6	46,7	167,8	82,5
Juni	15,5	20,8	49,0	169,5	77,2
Juli	17,3	23,3	37,8	200,7	84,8
Aug.	18,6	24,4	47,4	226,6	90,7
Sept.	18,5	23,4	89,6	167,0	87,4
Okt.	16,1	20,8	129,6	132,7	89,8
Nov.	14,0	18,3	121,8	93,4	77,4
Dez.	12,7	16,7	118,5	80,1	79,7

Klima der Westgruppe (Flores und Corvo)

Jan.	12,3	16,5	205,6	79,7	81,3
Feb.	11,6	16,0	149,8	84,3	73,0
März	12,0	16,6	164,2	111,5	75,5
April	13,0	17,7	108,2	141,4	71,0
Mai	14,4	19,5	89,0	168,8	67,6
Juni	16,8	21,9	68,1	172,6	61,3
Juli	18,9	24,2	67,0	214,2	77,4
Aug.	20,1	25,7	78,3	220,7	90,3
Sept.	19,0	24,3	111,4	170,6	89,6
Okt.	16,7	21,5	144,9	118,2	94,2
Nov.	15,0	19,1	130,6	81,5	90,0
Dez.	13,7	17,6	161,9	67,3	86,4