



# Exkursionsbericht Indien

13. - 23. Februar 2017

**Prof. Dr. Gunther Seckmeyer; Angelika Niedzwiedz;** Pia Driftmann; Jonas Engfer; Juliane Kalla; Dimitri Kutscher; Lorena Lagos; Lukas Möller; Raffael Müller; Jan N. Reinecke; Sebastian Schreiber; Laila Seehausen; Arne Sugint; Rica Wegner; Niklas Weise; Alexandra Westbrink; Jan Wilko

INSTITUT FÜR METEOROLOGIE UND KLIMATOLOGIE, UNIVERSITÄT HANNOVER

[HTTPS://WWW.MUK.UNI-HANNOVER.DE/](https://www.muk.uni-hannover.de/)

Dieser Bericht wurde als Kooperationsarbeit der Reisegruppe nach Ende der Exkursion geschrieben und wurde dabei durch Herrn Prof. Gunther Seckmeyer und Frau Angelika Niedzwiedz betreut.

*Erste Ausgabe, Mai 2017*

*Zweite Ausgabe, Oktober 2017*



# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Acknowledgment</b> .....	<b>5</b>
<b>I</b>	<b>Reisebericht</b>	
<b>2</b>	<b>Getting there</b> <i>by: Jan Wilko Heinzel, Lukas Möller</i> .....	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>First day at the IIT Kharagpur</b> <i>by: Rica Wegner, Alexandra Westbrink</i> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Excursion to the CORAL/IIT</b> <i>by: Arne Sugint, Jonas Engfer</i> .....	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Traveling from Kharagpur to Darjeeling</b> <i>by: Lorena Lagos Rivas</i> .....	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Darjeeling - Tea and ToyTrain</b> <i>by: Juliane Kalla</i> .....	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Sunrise and monastery in Darjeeling</b> <i>by: Laila, Alexandra und Sebastian</i> .....	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>Darjeeling - Agra</b> <i>(Jan Reinecke)</i> .....	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>A day in Neu Dehli</b> <i>by: Pia Driftmann, Dimitri Kutscher</i> .....	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>A day at the IMD and Old Dheli</b> <i>by: Niklas Weise, Raffael Müller</i> .....	<b>27</b>

---

<b>II</b>	<b>Vorexkursionsberichte</b>	
<b>11</b>	<b>Sozial- und Kastenstruktur</b> <i>(Dimitrij Kutscher)</i> .....	<b>31</b>
<b>12</b>	<b>Religion</b> <i>(Pia Driftmann)</i> .....	<b>33</b>
<b>13</b>	<b>Straßenverkehr in Indien</b> <i>(Lorena Lagos Rivas)</i> .....	<b>37</b>
<b>14</b>	<b>Eisenbahnen in Indien</b> <i>(Jan Reinecke)</i> .....	<b>39</b>
<b>15</b>	<b>IIT Kharagpur</b> <i>(Rica Wegner)</i> .....	<b>41</b>
<b>16</b>	<b>India Meteorological Department</b> <i>(Raffael Müller)</i> .....	<b>43</b>
<b>17</b>	<b>Der Monsun</b> <i>(Jan Wilko Heinzl)</i> .....	<b>45</b>
<b>18</b>	<b>Smog</b> <i>(Alexandra Westbrink)</i> .....	<b>47</b>
<b>19</b>	<b>Klima in Indien</b> <i>(Arne Sugint)</i> .....	<b>49</b>
<b>20</b>	<b>Klima Darjeeling und Himalaya</b> <i>(Niklas Weise)</i> .....	<b>51</b>
<b>21</b>	<b>Klima in Delhi</b> <i>(Laila Seehausen)</i> .....	<b>53</b>
<b>22</b>	<b>Klima in Kolkata</b> <i>(Jonas Engfer)</i> .....	<b>55</b>
<b>23</b>	<b>Agrarmeteorologie für Teeanbau in Indien</b> <i>(Juliane Kalla)</i> .....	<b>57</b>
<b>24</b>	<b>Agrarwirtschaft in Indien</b> <i>(Lukas Möller)</i> .....	<b>59</b>



## Acknowledgment

We would like to take the opportunity to thank all people again who made this excursion possible. Just like everyone else, who take part in the planing, administration and supporting.

Therefore the first big »Thank you!« to Prof. Dr. Gunther Seckmeyer for the idea, the initiation, the provision of contacts as well as supporting and financing to make this excursion financially affordable for us students. Also »Thank you!« to Mrs. Parbel and Mrs. Angelika Niedzwiedz for the organization, the coordination as well as the whole administrative background to supporting our group.

There is another big »Thank you!« to all the contacts in India which have welcomed us so warmly and helpfully. Thanks to all the students and staffs of the CORAL Institute at the IIT and especially to Mihir Kumar Dash as our main contact and organizer on site. It was a great pleasure for all of us to discover India in this way. We had a wonderful time and lots of new impressions.

Many cordial thanks

Pia Driftmann, Jonas Engfer, Juliane Kalla, Dimitri Kutscher, Lorena Lagos, Lukas Möller, Raffael Müller, Jan N. Reinecke, Sebastian Schreiber, Laila Seehausen, Arne Sugint, Rica Wegner, Niklas Weise, Alexandra Westbrink and Jan Wilko



# Reisebericht

<b>2</b>	<b>Getting there</b> <i>by: Jan Wilko Heinzl, Lukas Möller</i> . . . . .	<b>9</b>
<b>3</b>	<b>First day at the IIT Kharagpur</b> <i>by: Rica Wegner, Alexandra Westbrink</i> . . . . .	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Excursion to the CORAL/IIT</b> <i>by: Arne Sugint, Jonas Engfer</i> . . . . .	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>Traveling from Kharagpur to Darjeeling</b> <i>by: Lorena Lagos Rivas</i> . . . . .	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Darjeeling - Tea and ToyTrain</b> <i>by: Juliane Kalla</i> . . . . .	<b>17</b>
<b>7</b>	<b>Sunrise and monastery in Darjeeling</b> <i>by: Laila, Alexandra und Sebastian</i> . . . . .	<b>19</b>
<b>8</b>	<b>Darjeeling - Agra</b> <i>(Jan Reinecke)</i> . . . . .	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>A day in Neu Dehli</b> <i>by: Pia Driftmann, Dimitri Kutscher</i> . . . . .	<b>23</b>
<b>10</b>	<b>A day at the IMD and Old Dheli</b> <i>by: Niklas Weise, Raffael Müller</i> . . . . .	<b>27</b>







## Getting there *by: Jan Wilko Heinzl, Lukas Möller*

On Monday, the 13th of February 2017 we started our trip from Hannover to Kharagpur. At 3:15 pm we have met at Hanover main station to go together by speed train to „Frankfurt Airport“. On the train, we used the 3.5 hours train ride, to get in touch with others (most of us are in different semesters), or just to have a rest.

Around 6:30 pm we arrived at „Frankfurt Airport“ where we proceeded directly to the check-in. Occasionally, the check-in can be a hurdle, this time the hurdle was too big for professor Seckmeyer. Due to visa problems we had to leave him in Germany. Fortunately, for the rest of us, it was an uneventful procedure to go through check-in and security control. On time, at 9:30pm we were all on flight „AI 120“ and a little bit later we took off to Delhi, India.

During the first hour we enjoyed, or suffered from small turbulences. Of course, a typical meteorologist starts to discuss about the phenomenon, atmospheric layers and about the current atmospheric circumstances outside. We all learned something on this flight.



**Figure 2.1:** The first group-selfie of this journey, on the aircraft from Frankfurt to Delhi

After six hours we landed safely at Delhi airport, where we had to change the aircraft to go to Kalkutta. It was really impressive to see the indian landscape underneath the aircraft. The landscape looks really different, compared to european landscapes. Because it was getting dark outside anyways and we all knew, it is going to be another three hours drive from the airport to Kharagpur, we used the second flight to catch some sleep.

In Kalkutta we all got our visa stamp without any further problems. Half an hour later, we all stood outside the airport with our luggage in front of us, waiting for the shuttle. The car drive to Kharagpur was really impressive and way too crazy to get a lot of sleep. Indian traffic is different and way more chaotic, compared to the german traffic. In germany you probably would not find a truck with the driver sitting on a camp-chair, waving his arm to signalize he wants to change the lane.

**Figure 2.2:**

Looking down on Delhi city. As you can see, the smog was really bad this day. It was not possible to see the dimensions of the entire city.



Around 9:30 pm, after 24 hours travelling, we finally arrived at the campus in Kharagpur. We were all looking forward to refresh ourself at our rooms, before we had our first indian curry-dinner. After that, we all went straight to bed and no one of us had serious sleeping problems, or jetlag.

## First day at the IIT Kharagpur *by: Rica Wegner, Alexandra Westbrink*

The first day in Kharagpur began after the breakfast with a meeting in the lobby at 9:30 am. Going by cabs, we visited the 6 month old CORAL main building.



**Figure 3.1:**  
Exterior view of the CORAL Institute (*left*),  
View from the roof of the building (*right*)

CORAL (Centre for Oceans, Rivers, Atmosphere and Land Sciences) was established in 2005 for imparting quality teaching and advanced training in Earth System Science and Technology. The department has several cooperations outside of Kharagpur. It collects geophysical, metrological und oceanographic data and analyse microphysical processes. For their numerical modelling, visualisation and analysis they have many computer and laboratories.

M.K.Dash led our group through the floors and rooms before visiting the rooftop. While enjoying the view over the whole IIT campus (fig.: 3.1 (*right*)) which covers 22 hectares we were offered some tea and talked to some students. Thanks to the lively discussion we got a first impression of the institute and the Indian education system. In contrast to the german education system, it is possible to connect different study paths, e.g. bachelor in technology and master in meteorology.

Afterwards we visited the Nehru Museum of Science and technology where the interactive explanations of physics amused us. At the end of the walkthrough we watched a video about the history of the museum and the IIT Kharagpur. We not only learned about the history of the IIT Kharagpur but also about the general history of India. They lead us to a different building with several copper portrayals which illustrate some of the important Indian historical events. Filled with new knowledge we returned to the Guest house at 1pm and stayed for lunch.

Similar to the morning we met in the lobby and departed for the institute at 3pm. Starting with a short round of introductions we learned about 5 students and their master theses (e.g. modelling of cyclones, extreme weather or the ocean). After talking about the IMUK and some projects of our students the head of the centre (Arun Chakraborty) talked about the main research areas and answered questions.

**Figure 3.2:**  
Exterior view of the Nehru Museum of Science and technology at the Indian Institute Of Technology Kharagpur



In particular, they are engaged in oceanographic and atmospheric observations as well as modelling. Especially the research of the extreme weather phenomenon the Indian Monsoon plays a prominent role. By means of modelling, better forecast should be possible. The current research includes numerical modelling of the Bay of Bengal, the Indian Ocean and also ocean modelling of waves. Furthermore, they observe and model greenhouse gases, atmospheric and water pollution (Delhi, Kolkata) and heavy thunderstorms.

spherical and water pollution (Delhi, Kolkata) and heavy thunderstorms.

Afterwards we visited the measurement pole (fig.: 3.3) and talked about the measuring instruments used and the recalibration because of the environment. We noticed that the pole and the instruments are very similar to the ones used in Hanover. The gained data is transferred to the government and once a year the measuring instruments are maintained.

**Figure 3.3:**  
Measurement pole from the meteorologic department



In the evening some students guided us to the market which is located in the centre of the campus and provides everything one could need, especially fresh vegetables and fruits. At the time of our visit there was a handmade market near the local market where clothes, fabrics, jewellery and more were sold. The Indian students helped us trading with the seller. On the way back to the Guesthouse we strolled through the park.

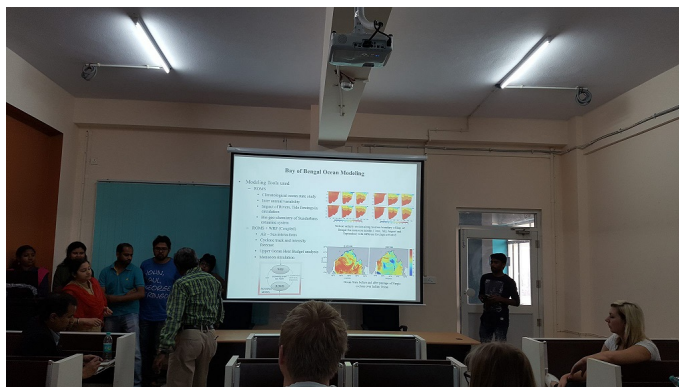
At the end of the day (at 7:30pm) we were invited to have dinner with the Indian professors, students and their families in the CORAL building.

## Excursion to the CORAL/IIT *by: Arne Sugint, Jonas Engfer*

Having spent the second night on one of the hardest mattresses I have ever slept on, my back was in terrible pain. Thus, the first action after we got up was to find a suitable place for breakfast to get me going. Unfortunately, this place turned out to be my spiciest breakfast experience so far. However I got served Naan, a typical Indian bread which is served for breakfast, lunch and sometimes even dinner, which relieved the burn of the spices.

After breakfast we once more visited the CORAL. On this day the head of the center warmly welcomed us and introduced himself and his researches to us; shortly afterwards he started his presentation, which included both the history and study-set up of CORAL and IIT. The center for Oceans, Rivers, Atmosphere and Land Sciences (CORAL) at Indian Institute of Technology (IIT), Kharagpur was established in March, 2005 for imparting quality teaching and advanced training in Earth System Science and Technology. The center offers a two-year Postgraduate program i.e. Master of Technology (M. Tech.) in Earth System Science and Technology. Meritorious students working in the research projects are allowed for MS. The center also has a PhD program. I was quite astonished about the admission criteria for IIT and how tough the enrollment test is and how little only pass it, only 1 to 3 out of thousands, who will be admitted at the IIT, to my knowledge.

After his interesting speech we listened to some research groups, which presented their research area. During the presentation one could notice that their research is highly focussed on modeling and simulation regarding atmospheric and oceanic boundary layers. In oceanography, the current research activities include the numerical modeling of Bay of Bengal and Indian Ocean, wave modelling and ocean circulation. In atmospheric research, the focus is on the observations and modeling of trace gases, atmospheric pollution and severe thunderstorms. Apart from that, the research groups are additionally involved in the mesoscale simulations of extreme weather events viz. tropical cyclone, heavy rainfall (Indian monsoon ).



**Figure 4.1:** A presentation from the indian students about their work at the CORAL

After a big input of information, we now had to present our three research groups. We started off with introducing Prof. Raasch LES (Large eddy simulation) group. Due to the fact that everyone of us is still enrolled in the Bachelor program, it was beyond our abilities to give any detailed information about LES. Nonetheless, we attracted a lot of attention and interests, as these groups also work on atmospheric and oceanic modeling. Up next, the group from Prof. Seckmeyer held their presentation. This groups' main focus is solar radiation and its spatial and temporal behavior and the biological, medical and energetic effects of solar radiation. Last but not least, Prof. Groß and his research group presented their results, which main interests included the effects of weather, climate and air quality on the human organism and cities.

From my point of view, we could take home a lot of new information not only about the Indian monsoon, the interaction between atmospheric and oceanic circulation but also which program possibilities the CORAL and IIT offers. We were introduced to two new modeling programs, the WRF(Weather Research and Forecasting Model), which is a mesoscale numerical weather prediction system designed for both atmospheric research and operational forecasting needs and ROMS (Regional Ocean Modeling System) which is a free-surface, terrain-following, primitive equations ocean model widely used by the scientific community for a diverse range of applications.

After the presentation of the research groups of the institute of meteorology and climatology (IMUK) a discussion and interrogative round took place. There was a huge interest of the PALM working group regarding to the simulation and its initial parameters and the visualization of the receiving knowledge. Other questions referred to the new radiation measuring instrument AMUDIS and the study-set up of the institute of meteorology and climatology. From the fellow students interest existed again in the varied fields of research of the CORAL. There simulations also find application, thus, for example, with the research to the origin of the cyclone in the Bay of Bengal. Many projects devote themselves to this important subject in view of many dead ones and the disastrous damages in India. Among other, a simulation deals with the prediction of the train course of a forthcoming cyclone.

Another research group focuses on the influence of water, which is coming from the Ganges Delta and flows into the Bay of Bengal, on the water temperatures in the bay. Afterwards, there was a tour through the institute where the workplaces for students and scientific employees were shown. A part of the students continued this tour while the others were taking part in a demonstration and explanation tour with regard to the Fortran simulations. One of the Indian Students demonstrated the interaction between WRF and ROMS by examples and showed us a model coupling toolkit which is able to connect WRF and ROMS. It is called MCT (Model Coupling Toolkit) and it is coupling atmosphere and ocean models for the study of Hurricanes or monsoons.

**Figure 4.2:** A typical market on the IIT-campus in Kharagpur



At the end of the day we visited a local coffee shop at the campus area together with our Indian hosts. Last but not least, we went to the local market where we tried some delicious, typical indian fruits and sweets. On that day, we learned so much about the indian way of life, the culture and the life at the university.



## Traveling from Kharagpur to Darjeeling *by: Lorena Lagos Rivas*

We had to pass another day of pure travelling. We met at the hotel lobby at 8:30 am to check out together and to pay for the meals we had during the last three days. It turned out that there was only one bill for all of us and because it would have been too complicated to separate this large bill, we just wrote down who had which meal so we could figure this out later. Our four taxis arrived and leaving we could take a last look at the campus where we stayed the last three nights. Once again we were totally amazed and also pretty scared while we were driving to the Kolkata airport because of the unfamiliar Indian traffic. As usual everybody was honking, passing other cars and seemed to drive in a totally chaotic manner and without following any kind of rules.

After a while some of us needed a break in order to go to the toilet, so we stopped next to the highway and most of us got out of the cars to take a little walk and search for the toilet, which was a hole in the ground in a tiny hut next to a banana tree. Ten minutes later we got back to the car and arrived at the airport at about 11 am. After checking in our baggage and receiving our boarding passes at the counter we waited for Prof. Seckmeyer, who finally got his visa and wanted to meet up with us at the Kolkata airport. He arrived soon, so our group was complete again and we went to pass the security check together. Our flight was delayed, for this reason we had a bunch of time to spend at the airport.

We all had a little problem: When we were changing our money on the day of our arrival, we all received 2000 rupee notes, which worth is about 30 euros. However the 1000 rupee note has been withdrawn from circulation recently so it was quite difficult for most of the shops in India to have enough change when someone wanted to pay with a 2000 rupee note. In fact almost every shop refused the big notes so we were slowly running out of small cash and didn't know what to do about this. Some of us had luck and got some small change in a restaurant at the airport but most of us couldn't find any shop at the airport that wanted to take the notes so we had to hope on finding a possibility in the next city.

The flight to Bagdora didn't take long but the ride to Darjeeling was the actual journey this day. It took us about three hours to drive from Bagdora to Darjeeling, but to some of us it seemed very much longer. Darjeeling is situated about 2000 meters high and that is why the road to Darjeeling consists of many serpentines and radical gradients. At the beginning we were all in a good mood, looked out of the window and enjoyed the landscape and the awesome view we had. We saw monkeys, cows, dogs, chicken, goats and cats on our way and hoped we could also see an elephant, because of a Beware-Elephants-Sign we had seen earlier, as well as a sign that said that an elephant has the right of way.

Pretty soon a few people started to feel a little sick because of the sharp curves and the driving which was pretty abrupt at starting and braking. A few others had a really good time and a lot of fun during the ride that reminded a little of a rollercoaster. Half way up we had a little break and a few minutes later we were forced to stop again because of a flat tire. However the tire was fixed enormously fast with the united forces of our three drivers who seemed to be experts.

**Figure 5.1:** Car breakdown (flat tire) on the way to Darjeeling



Finally we arrived in Darjeeling and found the temperature way much lower than in Kharagpur. We were very tired and hungry as well and just wanted to eat something and then go to bed as soon as possible, but we had to check in at our new accommodation, the “Central Heritage Hotel”.

At the check in all of us received a welcome-scarf and a welcome-tea. After drinking our tea most of us ate something at the hotel restaurant in the basement of

the hotel while some others searched for something else and found a Pizza Hut (which even changed 2000 rupee notes) near our hotel. After dinner we went straight to bed, tired of the whole travelling and the new first impressions of Darjeeling.



## Darjeeling - Tea and Toy Train *by: Juliane Kalla*

After eating breakfast our guide pick us up and we were driven to the Darjeeling Himalayan railway station. There we could see far away one of the 8000m mountains. Surprisingly the weather was really good, at first we thought it would be colder in the mountains, but we had approximately 20° and sunshine.

Then we got into the train and drove to the Ghum Museum. On halfway we stopped, got out of the train and had a wonderful view on Darjeeling. I was really surprised how large this city is, that was build on so uneven ground. Again we saw the 8000m mountain, even better than before. Unfortunately the smog prevent us from seeing more... Some people told us right after the monsoon you get an astonishing view.

After everyone took pictures we got on the train and arrived at the museum. There we could read about the history of Himalayan Railway. It was built in 1881 and is still most of its original features are intact. Although today it is only used for tourism. After visiting the museum we traveled back by train to the Darjeeling railway station where we started.

Our drivers got us back the hotel and we ate something at a rather cheap restaurant. Then we drove to the tea plantation called Happy Valley. Unfortunately it was no harvesting time, so we did not see the machines working. But the woman at the plantation told us about the manufacturing phases of the different types of tea. At the end we tasted four different sorts of tea, and several people bought some of it. The plants were all around the manufacturing building on a really hilly ground. There was no fence around it we could have just walked through them if we had wanted to.

After this we took a walk to the botanical garden. We walked right through the houses on a small path. It was really shocking to see how people lived there. Often we saw small streams flowing down the hillside full with trash.



**Figure 6.1:** The Darjeeling Himalayan Railway is since 1999 part of the World Heritage List (UNESCO)

**Figure 6.2:** A view over Darjeeling taken from the 360°-circuit of the Railway



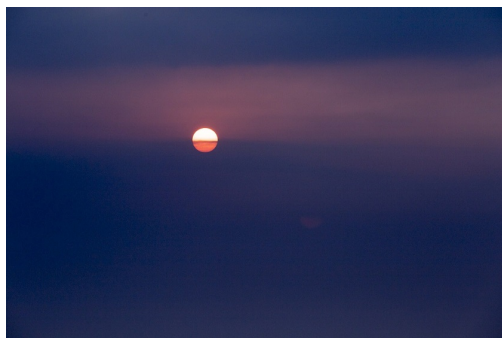
climate. After that we went back to our hotel.

Then we arrived at the botanical garden. One part of it was a school project, where they tried to collect medical plants from all over the world and cultivate them. Every plant has a tag with information like what you can use it for and which parts you use. We noticed that the medical uses fitted to the location, so we saw many plant that help against diarrhea, vomiting, snake and dog bites... But many plants were already dead, because they could not live in this



## Sunrise and monastery in Darjeeling by: Laila, Alexandra und Seba

### Sunrise at tiger hill and a monastery



**Figure 7.1:**

Sunrise observed from Tiger Hill (left) and a picture of a monastery (right)

Sunday, 19. February 2017 - at this day, we visited Tiger Hill and a buddhistic monastery, also known as the day, we never wanted to talk about again... well writing is not included, so let's go!

The day should have start at 4 am, meeting downstairs at the hotel for taking the cars to Tiger Hill - a famous viewpoint at the highest location in Darjeeling, wherefrom it's possible to see the Mount Everest, if the weather is good enough. There we wanted to watch a beautiful, stunning, gorgeous sunrise in front of the magnificent backdrop of the Himalaya. Surprisingly the day started earlier than expected for 3 out of 7 rooms in the most unpleasant way. Telediagnosis: acute food intoxication.

I won't write about what exactly happened and believe me... you don't want to know. So 4 people stayed in bed, entrusted to Professor Seckmeyers care. The rest of us waited for the cars to come. They let us wait. After half an hour we finally were able to hit the road. While climbing the mountain, more and more cars stuck to our heels. Still enthusiastic we walked the rest of the way by foot.

On the top of the hill was a stand, well-filled with people and a crowd in front of it, staring at nothing. All we could see were heads and a spotlight. Even now I'm not sure, why you need a spotlight to see the sunrise. It was an effort, waiting, ignoring the every minute "Coffee, Coffee, Coffee". I swear, I still have it stuck in my head. Suddenly the people at the stand started a Mexican Wave, seeing something, we could barely recognize.

Maybe it was a hint of the sun and I'm assured, that it could have been absolutely awesome, if it wouldn't have been that smoggy... oh I'm sorry... of course I meant... foggy. I apologise. After taking some photos, we returned to the cars and drove to a buddhistic monastery in Darjeeling.

## Visiting a local market and a temple

**Figure 7.2:** A typical market for everything in Darjeeling (left) and some kind of central plaza with life music (right)



Connecting to the nap-pause after the breakfast at 8:30 am we visited the local market in Darjeeling. Making our way through the labyrinth of booths which sold vegetables, clothes (mainly scarfs and sari), spices and dried fish we discovered many nice doings. As it can be seen in the picture - such markets don't have any similarities with ours. At the end of our visit we were going into a store especially for where we could buy „the best teas from Darjeeling“- of course connected with a tasting.

Afterwards a small group of us discovered a new part of Darjeeling including probably a kind of central plaza with life music an actors (as we get told every sunday), the local opera which is secured like a state building and a colorful decorated temple. This temple was spanned with very many colorful scarf stretched from tree to tree. Each scarf has it's own pray printed on, which then should take with the wind to the gods.

While the visit we recognize, that there where many people washing the shrine and polishing everything. Our guide told us, that there is a big hindu festival which take place in a few days. Therefore everyone is cleaning and paining so that everything is like new. Two of our group also took some souvenirs from there - color on the trouser...

## Darjeeling - Agra (Jan Reinecke)

We started early in the morning with our checkout from the hotel in Darjeeling and proceeded with our travel to Bagdogra airport. Although it is just a 70 kilometer drive, it took us 2 hours and 30 minutes to get to the airport. Not only did we cover over 2000m of vertical altitude but consequently experienced at temperature shift of 20°C.

On the trip it was fascinating how relaxed the driver was. We had many situations where it would be a better choice to pray as to use the hands to claw himself in the car. But it was mostly quite fun. We also could see the change in the vegetation from pines in the mountains to palms in the plain. In the picture below it can also seen a dried out river bed, where we only could guess how big the river swells during the monsum season.



**Figure 8.1:** Impressions from the traveling to Agra. Typical streetview of the mountainous region in Darjeeling (*left*) and an almost dried out river bed (*right*).

After our arrival at the airport, we flew with an Airbus A320 from Air India for 2 hours to reach Delhi. After collecting our luggage we continued by bus to our hotel in Agra, which took us another 4 hours and 220km. When we arrived at night in Agra and had a late meal together at the hotel restaurant.





## A day in Neu Dehli *by: Pia Driftmann, Dimitri Kutscher*

### The Taj Mahal and Agra Fort

It was Tuesday, the 21st of February. Our day in Agra. The weather was very nice and hot. It was 30°C and cloudless. Today we saw the first time on our trip a blue sky because there was hardly any smog. The day started for the one at the pool and for the others at the big buffet. Afterwards we went with our guide on the way to Taj Mahal. The way was not far but it takes a certain time until we were without bags and past many traders and tours on the huge Taj Mahal grounds. At the beginning, the guide gave us some information about the Taj Mahal and the terrain. Afterwards we could explore the terrain for 2.5 hours.

### The Taj Mahal

The Taj Mahal (spoken: Tadsch Mahal) in Agra is considered the most beautiful building of Muslim architecture in India. The Great Mausoleum was built by the fifth Great Mogul (spoken: Muggel) Shah Jahan in memory of his beloved wife, the Persian Princess Arjuman Bano Begum, also known as Mumtaz Mahal. She had a very great influence on his life and politics and died in 1631 at the birth of the fourteenth child at the age of 39 years. On the deathbed, she wished to have a tomb from her husband, as the world has never seen before. Thereupon the Grand-Mogul had the Taj Mahal erected, which seems to spring from a fairy-tale or a dream.



**Figure 9.1:** Taj Mahal behind the excursion group

The correct name of the Taj Mahal is not handed down. Translated is the name Crown Palace or crown of the palace and one assumes that so was also called the princess. The Taj time was built between 1631 and 1648. Due to a strong environmental impact, the marble started to take a light-yellow color.

Since the beginning of 2007, all cars and bus services within a radius of two kilometers have been banned. Tourists are now taken to the Taj Mahal by horse-drawn carriages

and battery-driven vehicles.

About 20,000 workers were commissioned to build the Taj Mahal, built on a 100 x 100-meter platform, as well as the Taj Mahal made of marble. The central dome is 57 meters high. The material for the construction was brought from all over Asia with over 1,000 elephants to Agra to the Jamuna River. In the marble, 28 different types of precious and semi-precious stones, such as jade, lapis lazuli, sapphires and diamonds, have been inserted and nearly every surface has been decorated in some form.

The Taj Mahal is surrounded by a wall and on the sides, are a mosque, a guest house and opposite the Taj Mahal the entrance building. In front of the Taj Mahal, there is an 18-hectare large garden with a small caged lake reflecting the white marble. The Taj Mahal is still today a great symbol of love and passion.

- The towers around the main building are slightly tilted outwards so they do not fall out during an earthquake.
- The mosque is to the right of the base. For symmetry reasons, on the left is the exact same building but without function.
- The 20,000 workers lived together in a settlement near the Taj Mahal. Even today the descendants of the families live there.
- When entering the foundation, you must wear a protection over the shoes or take it off.
- From his prison cell at Agra Fort, Mogul Shah Jahan could admire his Taj Mahal until his death
- Mogul Shah Jahan was placed next to his wife in the Taj Mahal.

After the Taj Mahal, we went to a "regional family" marble and precious stone factory. There we were shown how the Taj Mahal was built and decorated. Unfortunately, we felt more like a sales talk. Since we are students this was something unsuitable by our guide. Afterwards we went to lunch before going to Agra Fort.

## Agra Fort

**Figure 9.2:** Agra Fort view at the Amar Singh Gate



The Agra Fort is a historical Fort in Agra. Agra Fort is constructed near the Yamuna River and expands more or less 2.5 km. It comprises of a wall made of red stone and quite a lot of structures inside. This beautiful architectural work is more likely to be a palace or walled city. This 94-acre structure has a semicircular plan with four gates. Two gates are particularly

famous: Delhi Gate and Amar Singh Gate. However, the Delhi Gate is not accessible for tourists since the Indian Military still uses the northern side of the fort, so only the Amar Singh Gate is publicly open.

Since this was the place where the royal family lived, the front part of the gate used to be heavily guarded, not only with high walls and soldiers, but also with animals such as crocodiles, lions, and tigers. The structure that is known today was built by one of the Mughal emperors, Akbar. He built the fort not long after making Agra the capital city of India, and it was known as the palace where the Mughal emperors lived for many generations.

After 8 years of building the fort was finished in 1573, more than 4000 builder were employed at this work. Now, Agra Fort is a UNESCO World Heritage Site and is visited



by many tourists, both local and international. Since generations of the Mughal emperors lived in Agra Fort, it is not surprising to discover that there are different architectural styles in the fort. During Akbar's time, he built the fort using bricks and red sandstone, which gives the fort a reddish-brown color.





## A day at the IMD and Old Dheli *by: Niklas Weise, Raffael Müller*

### IMD - India Meteorological Department

Early in the morning we had our breakfast. It was very good overall and the employees of the hotel have been very nice to us. It was one of the few breakfasts that seemed healthy overall. At 9am we all met in the lobby to depart to the India Meteorological Department (IMD). Of course we left at least 15 minutes later than planned. It was almost 11am as we arrived at the IMD.

The IMD has a very big site and the buildings were big. The lectures they gave us were split in two main parts. At First they told us about their satellites and radar systems. They seemed very proud of their satellites. Most of their satellites are geostationary. They provide a global coverage with their satellites in Europe, Japan, China, America and of course India.

The second station was the section of the synoptic meteorology. The systems they use are not very different than ours. What they had on their monitors looked a lot like Ninjo. A very interesting thing for us was that they do not give warnings about smog at all. They say that it is all fog. Well we could debate about that but never mind.

At 1pm they asked us to leave because they had some work to do. We were a bit surprised about that but it did not take long for us to decide that it was time for lunch. But nonetheless we expected a little more conversation with the employees. After that we got our lunch in a small restaurant that was the suggestion of our guide. The food was good but it was quite expensive for Indian conditions. Also we realized again that the „toilet guy“ is a strange thing and sometimes you feel a bit weird with that.

### Old Dheli

At 3:30pm we arrived in Old Dheli. We were guided through the crowded streets and tight gasses and end up in a small shop, where we could buy local spices and tea. While



**Figure 10.1:** Employee of the IMD explaining satellite pictures

we were walking there, we had trouble by keeping pace with our guide and not get „lost“ in the crowd. The air quality seemed very bad to us due to the many motorcycles, cars and at least the smoke of the countless food shops. The conditions of the houses were also very bad. We were staggered by the monkeys, which were climbing on the electricity cable. On our way back to the bus we were transported by the traditional rickshaws.

**Figure 10.2:**

Crowded streets in Old Dheli (left) and a houses in poor condition and a monkey (right)



After that we departed to the hotel and at 7pm we arrived there. Some of us used the time we had left to test the sauna and of course the outdoorpool. After the last days of travelling it was very nice to get some rest and just relax for an evening. Because it was the last evening we decided to eat in a quite expensive restaurant in the hotel. The food there was very good even if it took them a very long time to get it prepared. But it was a nice last evening and a good end to our trip. Also we all got some energy for the next day.

Our flight back to Frankfurt started at 13:45 local time in Delhi. During takeoff the sky was cloudless and the smog wasn't as heavy as in Kolkata. The air route led us over northern India and the spur of the Himalaya. Due to the clear sky the mountains looked very impressive. Furthermore we passed the airspace above Pakistan, Afghanistan, and the Caspian Sea.

Over southern Russia there was cloud coverage with some clearing up, so we could observe some snowcovered landscape. Back in Europa and Germany the weather got rougher. A storm system was approaching Germany, so we had intense winds up to 40 knots. In the lower levels there were strong turbulences, but the landing was relatively calm. Around 6pm local time we had "German ground" under our feet again.

# Vorexkursionsberichte

<b>11</b>	<b>Sozial- und Kastenstruktur</b> <i>(Dimitrij Kutscher)</i> .....	<b>31</b>
<b>12</b>	<b>Religion</b> <i>(Pia Driftmann)</i> .....	<b>33</b>
<b>13</b>	<b>Straßenverkehr in Indien</b> <i>(Lorena Lagos Rivas)</i> .....	<b>37</b>
<b>14</b>	<b>Eisenbahnen in Indien</b> <i>(Jan Reinecke)</i> .....	<b>39</b>
<b>15</b>	<b>IIT Kharagpur</b> <i>(Rica Wegner)</i> .....	<b>41</b>
<b>16</b>	<b>India Meteorological Department</b> <i>(Raffael Müller)</i> .....	<b>43</b>
<b>17</b>	<b>Der Monsun</b> <i>(Jan Wilko Heinzel)</i> .....	<b>45</b>
<b>18</b>	<b>Smog</b> <i>(Alexandra Westbrink)</i> .....	<b>47</b>
<b>19</b>	<b>Klima in Indien</b> <i>(Arne Sugint)</i> .....	<b>49</b>
<b>20</b>	<b>Klima Darjeeling und Himalaya</b> <i>(Niklas Weise)</i> .....	<b>51</b>
<b>21</b>	<b>Klima in Delhi</b> <i>(Laila Seehausen)</i> .....	<b>53</b>
<b>22</b>	<b>Klima in Kolkata</b> <i>(Jonas Engfer)</i> .....	<b>55</b>
<b>23</b>	<b>Agrarmeteorologie für Teeanbau in Indien</b> <i>(Juliane Kalla)</i> .....	<b>57</b>
<b>24</b>	<b>Agrarwirtschaft in Indien</b> <i>(Lukas Möller)</i> .....	<b>59</b>





## Sozial- und Kastenstruktur (Dimitrij Kutscher)

In Indien werden die Menschen ab der Geburt an in Gruppen eingeteilt, den sogenannten Kasten. Die Kasten gliedern sich in vier Hauptkasten, auch Varnas (Sanskrit, f.,wörtl. Farbe) genannt. Das Kastensystem im Hinduismus ist mit der Anschauung begleitet, dass alles Leben sich in einem ständigen Kreislauf von Entstehen und Vergehen befindet.

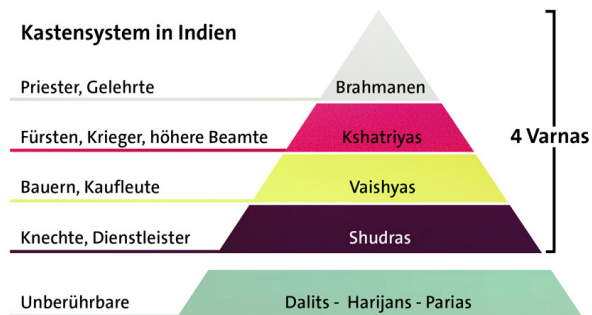
Der Kreislauf beginnt bei einer Pflanze und endet bei der höchsten Stufe eines Gottes. Der Mensch als Mittelstück in diesem Kreislauf zerfällt dabei in verschiedene Klassen. Die Kastenzugehörigkeit beruht nicht auf Zufall oder dem Willen eines Gottes, sondern ist gemäß den Lehren vom Kreislauf von Geburt, Tod und Wiedergeburt der individuellen Seele (Samsara) und von der Wirkung des Karmagesetzes durch die sittliche Weltordnung (Dharma) bedingt. Die Kasten teilen sich wie folgt auf:

Die Brahmanen als oberste Kaste sind besonders hoch angesehen und haben die Farbe weiß, welche für Licht, Reinheit und Klarheit steht. Darunter rangiert die Kriegerkaste der Kshatriyas mit der Farbe Rot für, Aktivität, Bewegung und Rastlosigkeit.

Darauf folgen die Aishyas Gelb, traditionell Bauern und Kaufleute. Die Farbdeutung ist hier nicht eindeutig geklärt, wird jedoch mit dem guten Gelingen beim Ackerbau gedeutet. An unterster Stelle der vier Varnas stehen die Shudras (Schwarz), die meist Diener, Knechte oder Tagelöhner sind. Das Schwarz der Shudras bedeutet Schwere, Dunkelheit und Trägheit.

Außerhalb dieser Varnas stehen die „Unberührbaren“, die auch Paria und Harijans oder Dalitas genannt werden. Nach hinduistischem Glauben werden die „Unberührbaren“ als unrein angesehen. Die Menschen dieser Kaste, die außerhalb der Pyramide stehen, werden noch heute oft in vielen Bereichen der Gesellschaft ausgeschlossen. Die Menschen dieser Kaste gehen Berufen wie Wäscher, Friseur und Müllbeseitigung nach.

Der Wechsel zwischen den Kasten kann durch gutes Karma erreicht werden. Als Karma wird die Vergeltungskausalität aller Taten verstanden, somit werden durch gute bzw. schlechte Taten „Karmapunkte“ gesammelt. Das gesammelte Karma weist jedem Wesen seinen Platz bei seiner Geburt zu.



**Abbildung 11.1:** Illustration des Kastensystems in Indien. Die Pyramide symbolisiert den aufsteigenden Sozialen Stand.

Der Existenzkreislauf endet mit der Läuterung eines Wesens durch Weltentsagung, göttliche Gnade oder selbst erworbene Erkenntnis die endgültige Entkopplung von allen Formen weltlicher Bindung erreicht (Moksha), Befreiung der Seele aus allen weltlichen Formen. Dies ist ein unverlierbarer Bewusstseinszustand der Seligkeit (Nirvana) und das Ziel aller Hinduisten.





## Religion *(Pia Driftmann)*

### Allgemeines

Indien ist nicht nur die Wiege der großen Weltreligionen Hinduismus und Buddhismus, sondern auch die Heimat mystischer Spiritualität. Aber auch weitere Religionen haben sich im Laufe der langen Geschichte entfaltet oder sind von außen hinzugekommen, sodass sich das Land heute als einzigartiges Zentrum gelebter Religion darbietet. Von den knapp 1,2 Milliarden Indern leben nur ca. 2,4 Millionen ohne Religionen, dies entspricht ca. 0,2% der Einwohner.

In Indien entstanden vier der großen Religionen: Hinduismus, Buddhismus, Jainismus und Sikhismus. Der Islam kam infolge von Handel und Eroberungen durch das Mogulreich, das Christentum durch frühe Missionierungen im ersten Jahrhundert und dann durch den Kolonialismus, der Zoroastrismus und der Parsismus aufgrund von Einwanderungen ins Land. Indien bietet also eine außerordentlich reichhaltige Religionslandschaft.

Obwohl der Buddhismus über Jahrhunderte die bevorzugte Religion war, starb der Hinduismus nie aus und konnte seine Stellung als dominierende Religion langfristig behaupten. Im Mittelalter brachten indische Händler und Seefahrer den Hinduismus bis nach Indonesien und Malaysia. Obwohl Indien bis heute ein hinduistisch geprägtes Land ist, hat Indien nach Indonesien und Pakistan die weltweit drittgrößte muslimische Bevölkerung (etwa 140 Millionen), und nach dem Iran die zweitgrößte Anzahl von Schiiten.

### Hinduismus

Abweichend von den anderen großen Weltreligionen lässt sich der Hinduismus nicht auf einen Gründer zurückführen. Er ist im Laufe der Jahrtausende durch die Verschmelzung unterschiedlicher Strömungen zu einem sozio-religiösen Organismus herangewachsen, der Philosophie, Religion und soziale Normen vereint und ständig durch neue Erkenntnisse ergänzt. Da der Hinduismus keine oberste religiöse Autorität kennt, vermochte er sich den Zeitläufen immer wieder anzupassen und selbst konkurrierende Glaubensrichtungen wie Buddhismus und Jainismus zu absorbieren. Diese Freiheit im Glauben führte nicht nur zu einem fast unübersehbaren Pantheon von Gottheiten, sondern brachte auch eine Vielfalt von Lehrmeinungen und Schulen hervor.

Dennoch lassen sich einige, für alle Hindus verbindliche Grundsätze aufstellen. Als unumstößliche Wahrheit gilt die Existenz einer ewigen, unveränderlichen Urkraft oder Weltseelen (brahman), die einen fortwährenden Kreislauf von Entstehen und Vergehen

ohne Anfang und Ende bewirkt. Dieses Brahman manifestiert sich auf der Erde durch die ewige Ordnung (dharma), die sowohl Naturgesetze wie auch die sittliche Ordnung umfasst. Dadurch ist die gesamte lebendige Welt, die als einziger Organismus mit unterschiedlichen, aber verwandten Lebensformen begriffen wird, dem Urprinzip von Schöpfung und Zerstörung unterworfen.

Es besteht eine auf der Theorie der Evolution beruhenden Rangordnung, in der der Mensch zwar einen hohen Stellenwert hat, keineswegs aber die Krone der Schöpfung darstellt. Über ihm türmt sich der fast unendliche Götterhimmel, der wie Bäume, Tiere und Menschen ebenfalls dem Gesetz des zyklischen Prinzips gehorcht, unter ihm sind die niederen Lebewesen angesiedelt. Auch die Seele ist in den ewigen Kreislauf eingebunden und damit unvergänglich. Da die Seele durchgängig zwischen allen Formen des Lebens wandern kann, hat sich eine enge Beziehung zwischen Mensch und Kreatur herausgebildet, die ihren Ausdruck nicht nur in animalischen Göttergestalten wie Hanuman und Ganesha findet, sondern auch in einer allgemeinen Achtung des Lebens.

In welcher Form die Seele nun eine neue Heimat findet, hängt von den Verdiensten des Lebenden in seiner derzeitigen Existenz ab. Dieser Kausalzusammenhang bildet unter dem Begriff karma einer der wichtigsten, tief in der Sozialstruktur verankerten Glaubensgrundsätze des Hinduismus.

Den Kreislauf der Wiedergeburten zu durchbrechen und durch Verschmelzen der individuellen Seele (atman) mit der Weltseele (brahman) die endgültige Erlösung (moksha) zu erlangen, ist höchstes Streben jedes gläubigen Hindu. Die Vielzahl der Schulen und Glaubensrichtungen unterscheiden sich nur im Weg, nicht aber im Ziel.

## **Buddhismus**

Zwar ist diese Religion in Indien entstanden, aber sie ist eigentlich außerhalb Indiens berühmt geworden. Heute leben nur 6,6 Millionen Buddhisten in Indien. Ihr Ursprungsland ist das heutige Nepal. Buddha, der Gründer von Buddhismus wurde als Prinzensohn im Jahr 560 v. Chr. in Lumbini (Nepal) geboren. Er hieß Siddharth Gautama (Buddha). Als er 29 Jahre alt war, verließ er seine Familie und luxuriöses Leben und ging auf die Suche nach Erlösung. Er wollte wissen, wie der Mensch sich von der Last des Leidens befreien konnte. Schließlich, nach Jahren langer Wanderschaft, wurde er in Bodhgaya unter einem Bodhi Baum erleuchtet. Obwohl kein Zweifel an seiner historischen Existenz besteht, ist sein Lebensweg derart mit Mythen und Legenden durchwoben, dass sich die einzelnen Stationen nicht mehr zweifelsfrei nachvollziehen lassen.

Als eine den Weg zur Erlösung aufzeigende Heilslehre verfolgt der Buddhismus zwar die gleichen Ziele wie der Hinduismus und orientiert sich auch an dessen Grundsätze wie den Prinzipien von Karma und Wiedergeburt. Durch Verzicht auf die Mittlerrolle der Priester und die Aufhebung der Kastenschranken bietet der Buddhismus aber wesentlich neue Ansätze, die seine Popularität erklären.

## **Jainismus**

Jainismus hat viele Gemeinsamkeiten mit dem Buddhismus. Beide wurden etwa in der gleichen Zeit - im 6. Jahrhundert v. Chr. - gegründet, als eine Reaktion auf die Unzufriedenheit mit dem Hinduismus. Mahavir, der Gründer der Religion, war verheiratet und hatte Kinder. Als er 30 Jahre alt war, verließ er seine Familie und ging in den Wald. 12 Jahre lang betete er und führte ein asketisches Leben. Schließlich fand er Erlösung und erkannte die drei edlen Prinzipien: Rechter Glaube, Rechtes Wissen und Rechtes Verhalten. Dann begann er seine Lehre in Indien zu verbreiten. Im Jainismus gibt es die 5 Wahrheiten: Jiva, Ajiva, Karma, Papa, Puny Moksha. Für die Jains, die an keinen Gott glauben, gilt Karma als der Grund für Geburten und Wiedergeburten.

Besonders wichtig ist im Jainismus das Konzept von Ahimsa. Ahimsa bedeutet Frieden und Gewaltlosigkeit.

Das Leben ist heilig und man darf kein Lebewesen umbringen - auch nicht unbewusst. Deshalb essen die Jains kein Fleisch. Viele Jains haben ein Tuch vor dem Mund und tragen keine Schuhe. Nach dem Tod von Mahavir spaltete sich Jainismus in 2 Schulen: Shwetambar und Digambar (Die Shwetambar-Mönche tragen weiße Kleidung aus Baumwolle und einen Atemschutz und die Digambar-Anhänger tragen keine Kleider).

## **Sikhismus**

Die Sikhs sind Anhänger einer Religionsgemeinschaft, die vor 500 Jahren in Punjab, im Nordwesten Indiens entstand. Der Gründer dieser Bewegung war Guru Nanak (1469 - 1539 n. Chr.) der in Punjab geboren wurde. Die von ihm gegründete Religion basiert auf einer Synthese von hinduistischen und islamischen Vorstellungen. Der Sikhismus, wie auch der Islam, ist monotheistisch und bildlos. Der Weg zur Erlösung führt über Predigten, Gotteshingabe (Bhakti), und Meditation und steht allen offen, unabhängig von Rasse, Kaste oder Geschlecht. Im Gegensatz zu anderen Religionen Indiens sind die religiösen Werke der Sikhs nicht in klassischen Sprachen verfasst, sondern in der lokalen Sprache, Punjabi.

Während der Moghul-Herrschaft waren die Sikhs blutigen Verfolgungen ausgesetzt, die auch vor Frauen und Kindern nicht haltmachten. Der letzte Guru, Guru Gobind Singh verpflichtete seine Anhänger zur völligen Opferbereitschaft (khalsa). Als gemeinsames Zeichen der Wehrhaftigkeit sollen die Sikhs die 5 K's tragen: Kesha (ungeschnittenes Haupt- und Barthaar, Kangha (Kamm), Kara (stählernes Armband), Kachi (Kniehosen) und Kirpan (dolchartiges Schwert).

Nanaks vierter Nachfolger Guru Arjun Df ließ 1577 den Goldenen Tempel bauen, der das spirituelle Zentrum der Sikhs bildete. Hier befindet sich auch das heilige Buch des Sikhismus, der Adi Granth, welches Arjun Df aus den Schriften und Lehren seiner Vorhänger zusammenfasste.

## **Islam**

Lassen sich Hinduismus, Buddhismus und Jainismus noch auf eine gemeinsame Wurzel zurückführen, so fand mit dem Islam eine völlig andere, konträre Religion mit streng monotheistischer Glaubensauffassung ihren Weg nach Indien. Unversöhnlich stehen sich Islam und Hinduismus seit Ankunft der ersten Reiterheere aus dem Norden auf dem Subkontinent gegenüber. Die Teilung nach der Unabhängigkeit in die Staaten Indien und Pakistan ist das wohl deutlichste Ergebnis der noch immer andauernden Spannungen. Dennoch haben heute mehr als 172 Mio. Muslime ihre Heimat in Indien und übertreffen damit in ihrer absoluten Zahl jedes andere Land außer Indonesien.

## **Christentum**

Die Christen in Indien verehren, wie auch in der restlichen Welt, Jesus Christus, den sie als Sohn Gottes betrachten. Viele Menschen, besonders aus den niedrigen Kasten, sind zu dieser Religion bekehrt worden, weil sie von der Lehre der Gleichheit aller Menschen angezogen wurden. Aber mit dem Ende der britischen Herrschaft in Indien verlor das Christentum in Indien seine Bedeutung. Insgesamt sind zwischen 2 und 3% der Bevölkerung Christen.

Zurzeit gibt es zwei Glaubensrichtungen im Christentum - die Katholiken und die Protestanten. Die meisten Christen findet man in Südindien, in Goa, Kerala usw., denn im 1. Jahrhundert nach Christus ist der erste Missionarapostel, St. Thomas, an die Malabar-Küste angekommen und hat hier lange gearbeitet. Goa war auch lange Jahre

unter portugiesischer Herrschaft und so sieht man den christlichen Einfluss hier am deutlichsten. In Indien werden daher fast alle christlichen feste wie Weihnachten, Ostern usw. gefeiert.

### **Eindrücke in Indien**

Während der ganzen Reise hat man gemerkt, dass Indien ein religiöses Land ist und das alle Religionen vollkommen toleriert werden. Man sieht sehr viele verschiedene Gotteshäuser und Glaubensorte, teilweise auch direkt nebeneinander. Auch optisch konnte man die verschiedenen Glaubensrichtungen bei den Indern erkennen. Zum Beispiel durch den indischen Hindi Punkt (Bindi) oder auch durch die verschiedenen Turbane und Kleidung der Inder.

Man kann sich gar nicht vorstellen, wie das Land ohne jegliche Religion und Glaube aussehen würde und es wäre auch ein herber Verlust für dieses facettenreiche Land. In Indien gibt es auch viele verschiedene Wallfahrtsorte für zum Beispiel den Islam oder auch den Hinduismus. An diesen Orten kommen Gläubige, Einheimische und Touristen zusammen. Jeder aus einem unterschiedlichen Grund, aber alle besuchen gemeinsam und friedlich diese Orte.

Auch wir als Deutsche haben solche Orte besucht und kamen mit den verschiedenen Kulturen und Religionen in Kontakt. Es war teilweise eine sehr spannende und interessante Erfahrung. Indien ist ein sehr gastfreundliches Land. Die meisten Inder waren sehr nett und respektvoll gegenüber uns. Der Grund dafür ist, dass diese Gastfreundlichkeit in der Kultur und der Religion fest verankert ist und die Inder deshalb ein sehr offenes und freundliches Volk sind. Quellen:



## Straßenverkehr in Indien (Lorena Lagos Rivas)

Obwohl das indische Straßennetz unter den Top 3 liegt was seine Länge betrifft, ist es in anderen Bereichen eher rückständig verglichen mit anderen Ländern. So sind nur circa 50% des gesamten Straßennetzes asphaltiert und auch die asphaltierten Straßen oft nicht gut instand gehalten. Dennoch werden die Straßen Indiens gut genutzt, man könnte sagen zu gut, denn tagsüber kommt es immer wieder zu kompletten Überlastungen von Straßen und zahlreichen Staus.

Das lässt sich unter anderem darauf zurückführen, dass ungefähr 60% des indischen Warenverkehrs über die Straße befördert wird und die Wirtschaft weiterhin anwächst, womit auch das Verkehrsaufkommen weiter steigt. Hinzu kommt die ständig wachsende Bevölkerung und mit ihr die steigende Anzahl an PKWs, die 2010 noch bei rund 13 Millionen lag, 2014 bereits bei 22 Millionen. Die Infrastruktur hinkt dieser Entwicklung jedoch weit hinterher.

Auch während unseres Indienaufenthaltes wurden wir mehrmals mit Überlastungen des Straßennetzes konfrontiert. So brauchten wir einige Male viel länger für manche Strecken, als eigentlich vorgesehen war. Jedoch kann man nicht sagen, dass wir je in einem Stau standen, wie man Staus aus Deutschland kennt.

Es war zwar des Öfteren so, dass die Autobahnen oder Straßen komplett voll waren, aber es kam eigentlich nie zu einem Stillstand. Das lag wahrscheinlich daran, dass in Indien der Autoverkehr bei weitem nicht so geregelt abläuft wie in Deutschland und unter anderem Fahrstreifenabgrenzungen nicht wirklich ernst genommen werden, wodurch es nie zu einer stillstehenden Reihe an Autos kommt.

Es ist eher so, dass sich Autos kreuz und quer ihren Weg auf den Straßen bahnen und sich durch die anderen Autos, Busse und LKWs hindurch schlängeln und somit der Verkehr in ständiger Bewegung ist, wenn auch stellenweise langsam. Dieses Hindurchschlängeln



**Abbildung 13.1:**

Typischer Autoverkehr in Indien (links) und ein normaler LKW aus dem alltäglichen Straßenverkehr (rechts) mit einem -Blow Horn-Schriftzug

wirkte auf uns als Ausländer oft sehr riskant, wenn nicht sogar ein wenig beängstigend. Jedoch schienen die Autofahrer, die auf den Straßen Indiens unterwegs waren, stets sehr sicher und aufmerksam zu sein und stets sehr auf die anderen Fahrzeuge Rücksicht zu nehmen. Ampeln oder Verkehrsschilder haben wir auf unseren Strecken kaum gesehen, was jedoch auffiel war das ständige Hupen, das ein permanentes Hintergrundgeräusch auf den Straßen Indiens darstellt.

Wie wir im Laufe unserer Zeit dort herausfanden, dient die Hupe im indischen Straßenverkehr wie auch in Deutschland als Warnsignal, jedoch muss in Indien wohl öfter gewarnt werden als bei uns. So wird dort die Hupe bei so gut wie jedem Überholmanöver betätigt, was ständig der Fall ist. Viele LKWs tragen sogar Aufschriften, die zum Hupen auffordern.

Die am meisten genutzten Straßen Indiens sind die National Highways, welche die Hauptstädte der verschiedenen Bundesstaaten Indiens verbinden und zu größeren Häfen führen. Mit 70 000 km bilden sie einen Anteil von 2% am Straßennetz, jedoch findet 40% des gesamten Straßenverkehrs auf ihnen statt, was eine häufige Überfüllung der National Highways zur Folge hat. Hinzu kommt, dass diese zumeist nur zweispurig sind.

Um diese Defizite zu verringern, startete die Regierung 1998 das „National Highway Development Project“, das die Ausbesserung und Erweiterung von National Highways vorsah. Im Rahmen dieses Projekts wurde unter anderem das Golden Quadrilateral gebaut, eine 5800 km lange Autobahn, die New Delhi, Chennai, Mumbai und Kolkata miteinander verbindet, sowie der Nord-Süd- und Ost-West-Korridor, welcher die nördlichsten und südlichsten Punkte, sowie die östlichsten und westlichsten Punkte Indiens verbindet. Das Development Project sieht stetigen Bau vor und seit es ins Leben gerufen wurde, wurde auch viel gebaut – jedoch nicht genug, um mit dem ständigen Wachstum Indiens mitzuhalten.

**Abbildung 13.2:**  
Karte vom Straßennetz in Indien



Da die National Highways von der indischen Regierung unterhalten werden, sind diese fast immer in einem besseren Zustand als kleinere Straßen, die vom jeweiligen Bundesstaat unterhalten werden. Die State Highways zum Beispiel, die einen sehr viel größeren Anteil am Straßennetz ausmachen als die National Highways, sind in vielen Bundesstaaten in so schlechtem Zustand, dass sie kaum von PKWs befahren werden können.

Die größten Probleme des Autoverkehrs in Indien liegen also in der zu geringen Menge von Straßen und an deren oftmals schlechtem Zustand.



## Eisenbahnen in Indien (Jan Reinecke)

### Geschichte

Am 14.4.1853 fand die erste Zugfahrt auf der Strecke zwischen Bombay und Thane statt. 7 Jahre später umfasste das Streckennetz bereits über 1.300 Kilometer. Im Jahre 1869 verstaatlichte der damalige Vizekönig die Bahn. Dies führte zu einer beständigen Ausweitung des Streckennetzes auf knapp 15000km. im Jahr 1880 und konsequent auf über 36000km. Kilometer zum Beginn des 20. Jahrhunderts. Nach der Spaltung British Indiens in Indien und Pakistan wurde die Infrastruktur im Jahr 1947 geteilt.

Heutzutage umfasst das Streckennetz 65030km.

Die indische Staatsbahn transportiert jährlich über 8 Milliarden Passagiere und 1 Milliarde Tonnen Fracht pro Jahr. Es arbeiten etwa 1.3 Millionen Mitarbeiter für die Firma. Diese besteht aus 10.773 Lokomotiven, 68.558 Passagierwagen und 254.006 Güterwagen.

### Nahverkehr

S-Bahnen gibt es nur in den Großstädten Mumbai, Delhi, Chennai und Kolkata. Diese benutzen die selben Schienen wie der höher priorisierte Fernverkehr und sind deshalb, besonders in den Vororten und der Region, sehr anfällig für Verspätungen. Die günstigste und verbreitetste Wagenklasse ist das General Compartment. Zwölfmal teurer und durch rote Dachstreifen erkennbar ist die First Class. Mit grünen Dachstreifen sind die Ladies Compartments gekennzeichnet, die ausschließlich für Frauen gedacht sind.

### Fernverkehr

Der Fernverkehr Indiens bewegt sich nur mit geringen Durchschnittsgeschwindigkeiten auf sehr langen Distanzen. Damit ergeben sich Fahrtdauern von über 24 Stunden bis zu 4 Tagen. Dementsprechend sind auch Verspätungen zwischen 6 bis 8 Stunden alltäglich. Ein Umsteigen ist unüblich, somit besteht der Großteil des Zuges aus Schlafwagen. Die Länge dieser Züge kann aus bis zu 24 Wagen bestehen.



**Abbildung 14.1:** Ein alltäglicher Zug auf den Schienen von Indien

Fernzüge haben neben der Zugnummer auch immer einen Namen. Preise sind nicht fest, sondern richten sich immer nach der Nachfrage. In den unteren Wagenklassen, im Fernverkehr gibt es 10 verschiedene, sind fliegende Händler üblich, die Getränke, Essen und Kosmetik verkaufen.





## IIT Kharagpur (Rica Wegner)

### Indian Institute Of Technology Kharagpur (IIT)

The Indian Institute Of Technology Kharagpur is a public technical university in Kharagpur in the federal state West-Bengal. It was established in 1951 by the government of India. The IIT Kharagpur is one of the oldest and most important technical institutes of India. In academic rankings of Indian universities the IIT Kharagpur has one of the highest rankings. Currently, there are 12.100 students, 19 departments, 12 centres and 11 schools. The campus has an area of 2100 acres.

At present there are many sites on the campus because of the integration of the medical school and other expansions. The field of meteorology is provided in a modern way. As an example they have a scanning tunnelling microscope (STM), molecular beam epitaxy (MBE), laser technology and more. It supports and advises the industry and also other institutes. The primary research area includes astrophysics, cosmology, material- and optical fibres.



**Abbildung 15.1:**  
Logo of the Indian  
Institute Of Techno-  
logy Kharagpur

### Centre for Oceans, Rivers, Atmosphere and Land Sciences (CORAL)

The field of meteorology is provided in a modern way. As an example they have a scanning tunnelling microscope (STM), molecular beam epitaxy (MBE), laser technology and more. It supports and advises the industry and also other institutes. The primary research area includes astrophysics, cosmology, material- and optical fibres.

One of the centre at the IIT Kharagpur is the Centre for Oceans, Rivers, Atmosphere and Land Sciences (CORAL). CORAL was established in 2005 for imparting quality teaching and advanced training in Earth System Science and Technology. The department has several cooperations outside of Kharagpur. The Master and doctor degree are possible to achieve. They have three Professors for oceanography and two professors for meteorology. At the moment there are 38 students doing their master degree and 30 Ph.D. students. Often the CORAL students get involved in research projects after their studies and do not work in big companies. It is more difficult getting accepted at CORAL or rather at the IIT Kharagpur as at German universities. The students with bachelor degrees have to do several hard tests to get a master degree place. At one place there are 100 applicants. Nevertheless, the Indian students tell us that studying in India is affordable and that they have the feeling to do something good for their environment. In contrast to the German system, it is possible to connect different study

Abbildung 15.2:

External view of the CORAL Institute (*left*), Inside view while we arrive (*right*)



paths, so the students can do for example their bachelor in technology and their master in land-science.

CORAL collects geophysical, metrological und oceanographic data and analyse micro-physical processes. For their numerical modelling, visualisation and analysis they have many computer and laboratories. The new 6 month old building gives enough space for every student. In particular, they are engaged in oceanographic and atmospheric observations and modelling as well.

Especially the research of the extreme weather phenomenon the Indian Monsun plays a prominent role. By means of modelling, better forecast should be possible. The current research includes numerical modelling of the Bay of Bengal, the Indian Ocean and also ocean modelling of waves. Furthermore, they observe and model greenhouse gases, atmospherical and water pollution (Delhi, Kolkata) and heavy thunderstorms. In courses the students should learn to solve indians environmental problems. Apart from

Abbildung 15.3:

A corridor of the institute (*left*), View of a seminar room (*right*)



that, CORAL is involved in the simulations of extreme weather at the mesoscale, for example tropical cyclones, heavy rainfalls and floodings. Moreover they analyse data of regional climate and climate change, atmospherical circumstances and environmental effects. By using the Doppler Weather Radar and other remote sensing applications, they study clouds micro-physics. For the future CORAL plans to facilitate sky camera, LIDAR, RADAR for thunderstorm forecasting and training. Also they want to set-up the biochemistry laboratory and want to arrange a sensor and instrumentation laboratory.

CORAL also takes part in India's current research project in Antarctica and focuses on remote sensing of the sea ice and the southern ocean. Additionally, the department in Kharagpur exchanges with the Indian Department of Metrology in Delhi.



## INDIAN METEOROLOGICAL DEPARTMENT

IN SERVICE OF THE NATION

### India Meteorological Department (Raffael Müller)

#### Allgemeines

Das IMD gehört direkt zur Regierung Indiens und arbeitet unter der Ministry of Earth Sciences (MoES). Es wurde im Jahre 1875 gegründet. Der Hauptsitz des IMD ist in Neu Delhi angesiedelt, wobei es insgesamt 5 weitere, regionale Zentren in Mumbai, Chennai, Calcutta, Nagpur und Guwahati gibt. Die Sitze des IMD sind aufgeteilt in meteorologische Zentren, Vorhersageabteilungen, agrarmeteorologische Dienste, Flutmeteorologieabteilungen, Zyklonwarnungszentren und regionale Zyklonwarnungszentren. Das IMD arbeitet mit der Indian Space Research Organisation zusammen.

Dadurch steht dem IMD das Indian National Satellite System (INSAT) zur Verfügung, das zur Wetterbeobachtung auf dem indischen Subkontinent eingesetzt wird. Das IMD ist der erste Wetterdienst eines Entwicklungslandes, der ein eigenes geostationäres Satellitensystem unterhält. Eine Besonderheit des IMD ist, dass es eines von sechs Regional Specialised Meteorological Centres im weltweiten Überwachungsprogramm der World Meteorological Organisation (WMO) ist.

#### Arbeitsgebiete und Forschung

Das IMD arbeitet in verschiedenen Bereichen. Dazu gehören landwirtschaftliche Meteorologie, zivile Luftfahrt, Klimatologie, Hydrometeorologie, Instrumentierung, meteorologische Telekommunikation, regionale spezialisierte Meteorologie, positionierte Astronomie, Satellitenmeteorologie, Seismologie und Training.

Unter anderem folgende Punkte:

- Meteorologische Beobachtungen und Wettervorhersagen mit Weitergabe der Informationen an wetterabhängige Aktivitäten. Dazu gehören Landwirtschaft, Bewässerung, Schifffahrt, Luftfahrt, Off-Shore Öl-Erkundungen und viele weitere
- Warnungen vor Tropischen Zyklonen, Staubstürmen, Starkregen, Schnee, Kälte wellen, Hitzewellen und Norwesters (starke regionale Gewitter von März bis zur Monsun-Saison)
- Bereitstellung von meteorologischen Statistiken, die für verschiedene Bereiche benötigt werden. Dazu gehören Landwirtschaft, Wasser-Management, Industrie, Öl-Erkundungen und andere Ressourcen bildende Aktivitäten
- Ausführung und Förderung von meteorologischen Forschungen



**Abbildung 16.1:**  
Das Logo vom IMD  
in Neu Delhi

- Erkennung und Lokalisierung von Erdbeben und seismischen Aktivitäten in verschiedenen Bereichen des Landes für Entwicklungsprojekte
- Vorhersage und Beobachtung tropische Wirbelstürme im nördlichen indischen Ozean (Besonders das arabische Meer und der Golf von Bengalen).

### **Persönliche Eindrücke**

Aufgrund eines sehr großen Geländes in Dheli kann bestätigt werden, dass das IMD eine sehr große Wichtigkeit besitzt. Es ist für viele Menschen überlebenswichtig möglichst exakte Monsunvorhersagen zu erhalten. Andere für uns sehr besondere Verhältnisse werden hingegen bei Ihnen nicht besonders beachtet. So wird der in Indien sehr dichte Smog einfach als Nebel betrachtet und nicht als besonders beachtet.

Was zu erkennen war ist, dass gerade im Bereich der Vorhersage viel Arbeit zu verrichten ist. So wurden wir aufgrund dieser relativ schnell gebeten, das Gespräch wieder zu beenden.

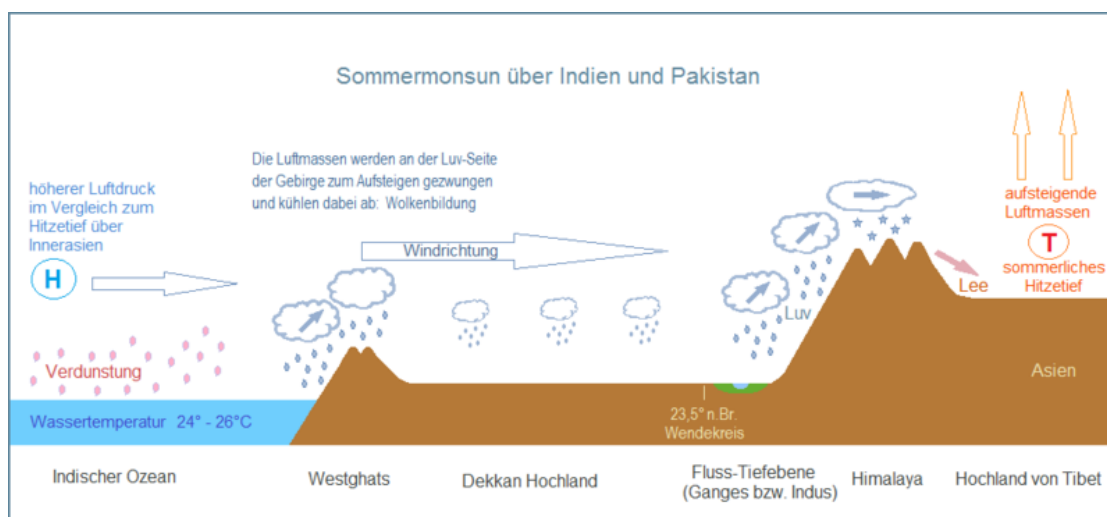
Von der reinen Gestaltung erschienen die Gebäude nicht viel moderner als es die Normalität in Indien hergibt. Die technische Ausstattung allerdings ist auf einem ähnlich hohem Stand wie in anderen Teilen der Welt. Am meisten haben die Angestellten von ihrer Satellitenforschung gesprochen. Sie scheinen sehr stolz auf ihre geostationären Satelliten zu sein und es scheint auch ein großer Forschungsschwerpunkt im Bereich der Satellitenforschung zu liegen.

# Der Monsun (Jan Wilko Heinzl)

## Allgemeines

Das Phänomen Monsun beschreibt im Allgemeinen eine großräumige Luftzirkulation im Bereich der Tropen und Subtropen. Die Monsunwinde entstehen durch die Wanderung des Zenitstandes der Sonne zwischen den Polen und durch die unterschiedliche Erwärmung von Land und Ozeanflächen.

Im Sommer erwärmen sich die Landmassen stärker Wasserflächen der Meere, daher entsteht eine Strömung sehr feuchter Luft vom Ozean in Richtung Land. Diese wird anschließend auf der Nordhalbkugel nach Osten und auf der Südhalbkugel nach Westen durch die Corioliskraft abgelenkt. Treffen die Luftmassen anschließend auf ein vertikales Hindernissen, wie zum Beispiel dem Himalaya, regnen sich diese anschließend im Luv der Hindernisse ab.



**Abbildung 17.1:**  
Entstehung  
des Monsun-  
phänomens in  
Indien

Aufgrund der sehr feuchten Luftmassen hat der Monsun eine starke Klimawirksamkeit für die betroffenen Regionen, daher nennt man es auch Monsunklima. Charakteristisch für dieses Klima sind die üppigen Monsunwälder.

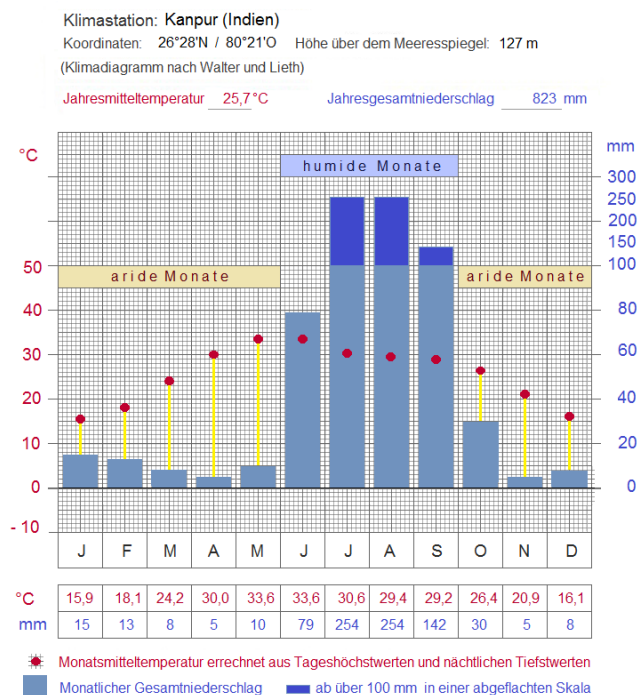
Monsune sind ein weltweites Phänomen, sie treten in Indien, Nordaustralien, Nordamerika, Westafrika und Südostasien auf, wobei Indien das stärkste Monsunphänomen aufweist.

## Der indische Monsun

Der indische Monsun tritt jedes Jahr zwischen Juli und September auf und gilt als Namensgeber aller anderen Monsunphänomene, da er dort besonders stark auftritt. Durch den Himalaya und das tibetische Hochland reicht er bis zu einer nördlichen Breite von 30° Nord. Außerdem hat dieser als einziger Auswirkung auf die obere Troposphäre ca. 18 km. Dies bewirkt sogar eine saisonale Umkehr der Windrichtungen im 700 hPa-Niveau.

Im Laufe der letzten Jahre haben sich seine jährliche Dauer und Ergiebigkeit allerdings stark verändert. Grund hierfür ist der Klimawandel. Viele Millionen Menschen sind daher in Zukunft von Flut-, und/oder Dürrekatastrophen bedroht.

**Abbildung 17.2:** Klimadiagramm der Stadt Kanpur im Norden Indiens. Man beachte die großen Unterschiede beim Niederschlag zwischen ariden und humiden Monaten.



In Darjeeling sind die Menschen durch ihre Lage am Hang besonders bedroht durch Erdbeben. Laut Tourguide haben sich diese in den letzten 10 Jahren mehr als verdoppelt. Immer mehr Menschen sterben, da sich sowohl die Monsunstärke, als auch der Monsunzeitraum in den letzten Jahren stark verändert haben.

Da Indien nach wie vor größtenteils vom Ackerbau lebt, ist der Sommermonsun lebenswichtig für die Menschen dort. Des Weiteren bildet der Monsun die Grundlage für viele Flüsse des indischen Subkontinents, wie zum Beispiel des Ganges.

In den Monsunregionen Indiens fallen bis zu 11 800 mm  $\approx$  11,8 m Niederschlag im Jahr. Zum Vergleich, in Hannover fiel

im Jahr 2016 etwa 579,6 mm  $\approx$  0,58 m Niederschlag. In den ariden Wintermonaten (November-Mai), kommt es immer häufiger zu Dürre und Hungersnöten.

## Smog *(Alexandra Westbrink)*

### Einleitung

Smog (eng. "smoke" - "fog") ist eine durch Emission verursachte Luftverschmutzung, die sich als gesundheitsschädlicher Dunst über Städte legt. Auf Grund der voranschreitenden Industrialisierung, dem steigenden Energiebedarf, dem willkürlichen Verbrennen von Gegenständen sowie der Zunahme von Verkehrsaufkommen, kommt es in indischen Städten zum erhöhten Schadstoff-Ausstoß. Dieses sorgt für eine "smog"-Schicht, die sich über das gesamte Land legt, wobei hauptsächlich Städte mit Bedeutung für den Tourismus weniger stark betroffen sind.



**Abbildung 18.1:** Smog aus dem Auto heraus fotografiert bei der Fahrt nach Darjeeling

Durch eine unzureichende technische Ausstattung, fehlende Kontrollen sowie einem anderen Verständnis dieses Phänomens, das in Indien lediglich "fog" genannt wird, werden diese Emissionen kaum reguliert.

### Umweltpolitik Indiens

2006 wurde eine umfangreiche Richtlinie zur Umweltpolitik, die die Bedürfnisse der Wirtschaft und des Umweltschutzes gemeinsam betrachten sollte, herausgegeben. Durch den Widerstand der, für Wirtschaftsfragen zuständigen, Ministerien, scheiterte 2010 die Einführung einer unabhängigen Regulierungsbehörde, da die Umweltauflagen als Hindernis für Investitionen verstanden wurden.

Die Kontrolle von Vorgaben im Umweltbereich liegen zum einen weiterhin bei diesen Ministerien, zum anderen ist die Ineffizienz anderer Regulierungsbehörden groß. So gibt es neben Missmanagement auch eine geringe und lückenhafte Messung von Schadstoffen wodurch kaum Umweltdaten zur Verfügung stehen.

Die bestehenden Vorgaben, wie z.B. das Verbot für einige Autos in Innenstädten, werden kaum kontrolliert bzw. durchgesetzt, da die Masse an Verkehrsteilnehmern zu groß ist.

Auf Grund von zu hoher Verschmutzung werden in Dehli an einigen Tagen im Jahr die Schulen geschlossen sowie private Feuerwerke an Feiertagen verboten.

### Kolkata (Kalkutta)

**Abbildung 18.2:**  
Smog aus dem  
Flugzeug heraus  
fotografiert beim  
Landeanflug auf  
Kolkata



Kolkata ist die 7. größte Stadt Indiens und ist sowohl eine Industriestadt als auch ein Verkehrsknotenpunkt. Hinzukommend zu den Verbindungen zu anderen Städten (sowohl Straßen, Eisenbahnlinien als auch Luftverkehr), gibt es innerhalb der Stadt eine große Anzahl an öffentlichen Verkehrsmitteln sowie privaten Straßenverkehrsteilnehmern. Unter die öffentlichen Verkehrsmittel fallen (Mini-)Busse, Straßenbahnen (die letzten in Indien), S-Bahnen, Rikschas (die einzigen, noch von Menschen gezogenen in ganz Indien) und Taxen.

Durch das erhöhte Verkehrsaufkommen kommt es immer öfter zu Verkehrschaos und Staus. Die verursachten langen Standzeiten so wie die Tatsache, dass die Autos einen hohen Schadstoff-Ausstoß haben, trägt (zusätzlich zur Industrie) zur Luftverschmutzung bei.

Doch nicht nur Verkehr und Industrie, sondern auch die privaten Haushalten sind mitverantwortlich für die Erhöhung der Kohlenstoffdioxid-Konzentration, da sie nicht mehr gebrauchte Gegenstände wie beispielsweise Müll oder Reifen, in offenen Feuerstellen verbrennen.





## Klima in Indien *(Arne Sugint)*

### Allgemeines

Das Klima in Indien ist stark unterschiedlich ausgeprägt. Es verändert von Nord-Indien bis hinunter nach Süd-Indien sehr stark. Diese Variation erstreckt sich von der dünnen Wüste von Rajasthan bis zum kühlen Hochland von Assam. In Nord- und Zentralindien dominiert subtropisches Kontinentalklima, wobei in den Küstenregionen und im südlichen Teil maritimes tropisches Klima herrscht. Da im nördlichen Teil Indiens Kontinentalklima herrscht, treten dort im Jahresverlauf erhebliche Temperaturschwankungen auf. D.h. im Dezember und Januar liegen die Temperaturen zwischen  $0^{\circ}\text{C}$  bis  $15^{\circ}\text{C}$ , im April und Juni dagegen zwischen  $40^{\circ}\text{C}$  bis  $50^{\circ}\text{C}$ . In den südlichen Regionen hingegen ist es im ganzen Jahr relativ konstant heiß.

Das indische Wetter wird also von drei typischen Jahreszeiten bestimmt: Heiß, feucht (Monsun) und kühl. Der indische Monsun bestimmt die jährlichen Niederschlagsmengen in ganz Indien. Der Südwest- oder Sommermonsun setzt in den meisten Teilen des Landes im Juni ein und bringt je nach Region bis September oder Oktober starke Niederschläge. Durch die sehr unterschiedliche Topographie ist die Verteilung der Niederschläge sehr ungleichmäßig, die höchsten Werte werden an der Westküste, in den Westghats, an den Himalayahängen sowie in Nordostindien erreicht. Die wenigsten Niederschläge fallen in der Wüste Thar.

In den nördlichen Tiefebene beginnen die Temperatur ab Februar zu steigen, im April und Mai ist es heiß, der Höhepunkt liegt im Juni. Im südlichen Teil Indiens wird es während dieser Zeit unangenehm heiß (bis zu  $45^{\circ}\text{C}$ ). Ende Mai kommt es in einigen Regionen zu ersten Anzeichen des Monsuns d.h. es herrscht hohe Luftfeuchtigkeit, woraus Gewitter, kurze starke Regenfälle entstehen können. Wenn der Monsun beginnt, fällt stetiger Regen, in der Regel ab etwa Anfang Juni im äußersten Süden. Im Juli erreicht der Monsun dann auch den nördlichen Teil. Im Himalaya hat der Monsun seinen Höhepunkt im August. Um den Oktober endet für die meisten Regionen des Landes der Monsun.

Die Temperaturen fallen im Monsun kaum: das heiße, trockene und staubige Wetter wird nur durch heiße, feuchte und schlammige Bedingungen ersetzt. Es fällt normalerweise jeden Tag Regen, aber nicht über den ganzen Tag. Die kühle Jahreszeit beginnt mit dem Ende des Monsuns etwa im Oktober. Im Winter (etwa ab Mitte Dezember bis Mitte Januar), kann es in Delhi und anderen nördlichen Städten überraschend kalt sein. Im Süden hingegen sind die Temperaturen in diesem Zeitraum angenehm. Von Oktober bis Januar hat man ein mittleres Temperaturmaximum von ca.  $25^{\circ}\text{C}$  bis  $30^{\circ}\text{C}$  und ein Temperaturminimum von ca.  $13^{\circ}\text{C}$  bis  $20^{\circ}\text{C}$ , in Indien.

## Ergänzungen zum Thema Klima in Indien Überblick

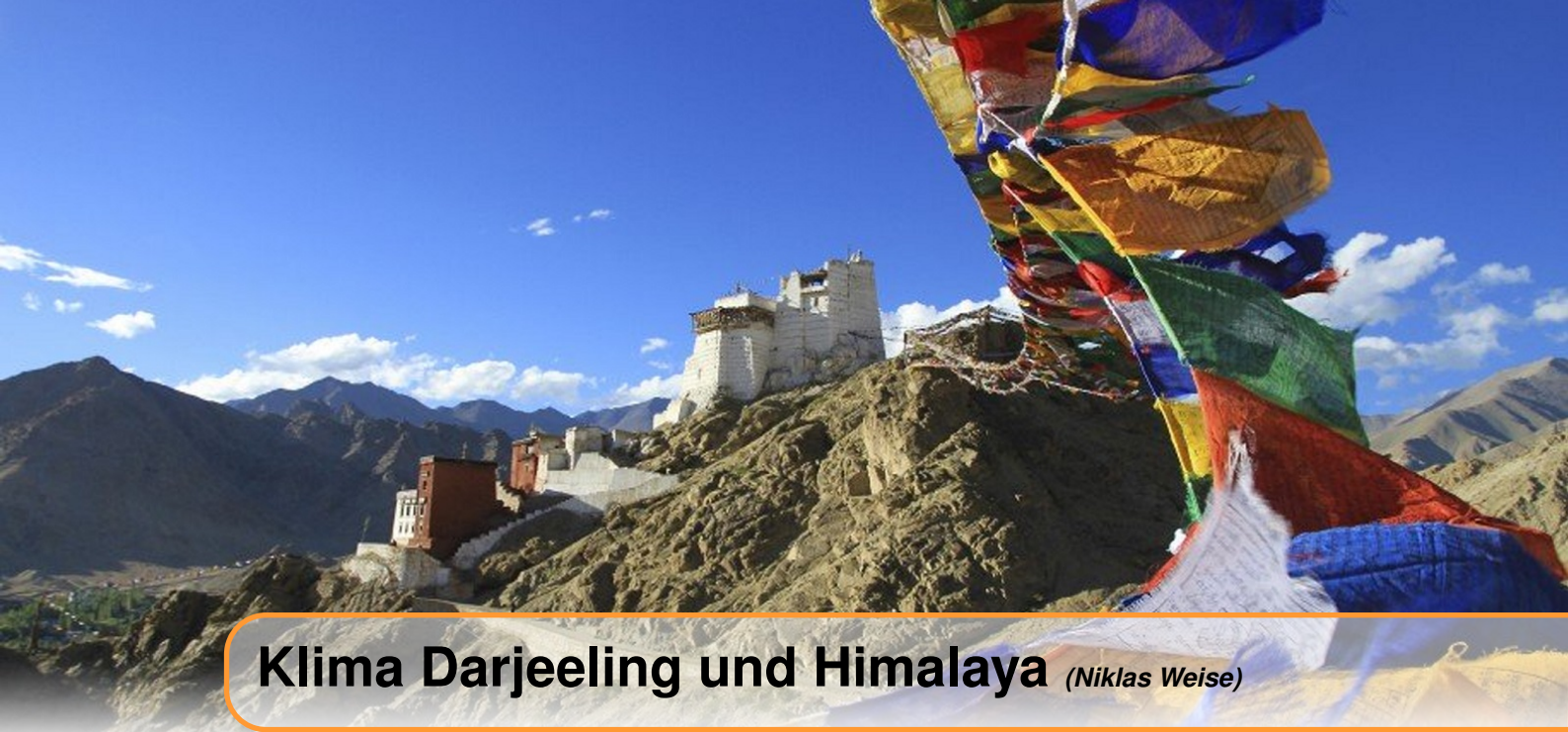
Während des Aufenthalts im IIT/Kharagpur und, erhalte ich durch verschiedene Vorträge und persönliche Gespräche ein paar mehr Informationen über das Klima und die Einflussfaktoren, die das Klima in Indien erheblich beeinflussen. Zusätzlich waren es auch noch die eigenen Eindrücke, worüber ich mir ein besseres Bild über das Klima in Indien schaffen konnte. Im östlichen Teil Indiens, speziell in Kharagpur, war es über die 3 Tage ein sehr angenehmes Klima mit einer durchschnittlichen Temperatur von 26°C. Wie auch schon erwähnt, fängt in diesen Gebieten ab Februar, die Temperatur an zu steigen, d.h in diesen Regionen herrscht subtropisches humides Klima. In Darjeeling, den nördlichen Teil Indiens, merkte man sehr stark das typische Kontinentalklima. Da Darjeeling in einer Höhe von ungefähr 2000m ist, sinkt hier sehr stark die Temperatur und der Druck. Somit hatten wir dort eine Durchschnittstemperatur von ca. 13°C. Hierbei erkennt man den starken horizontalen Temperaturgradienten zwischen Kharagpur und Darjeeling.

**Abbildung 19.1:** typische Vegetation in einer gemäßigten humiden Klimazone (Darjeeling)



Bezüglich der Vegetation in Darjeeling, herrscht hier gemäßigtes Klima, vergleichbar mit Deutschland. Der Himalaya dient hier als Barriere. Aufgrund der Altitude, kommen die kalten Nordwinde nicht über das Gebirge. Im Süden davon bleibt es daher für den Breitengrad unverhältnismäßig warm, wie zum Beispiel auch in Bagdogra. Umgekehrt gelangen die feucht-schwülen Monsunwinde nicht über den Himalaya nach Norden.

Hinter dem Himalayagebirge ist es daher ausgesprochen trocken. In Delhi und Agra war es wiederum unverhältnismäßig trocken und heiß. In den Monaten Januar, Februar und März, hat man trotzdem eine angenehme durchschnittliche Temperatur von ca. 25°C mit relativ wenig Niederschlag. Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass das Klima in Indien sehr stark variiert, vom tropischen Monsun Klima im Süden, bishin zum gemäßigten Kontinentalklima im Norden, wodurch auch verschiedene Vegetationszonen entstehen. Nach Köppen und Geiger lässt sich der östliche Teil als Aw Klima einstufen (Savannenklima), der nördliche Teil als Cfa (gemäßigtes, humides Klima), der nordwestliche Teil als BSh Klima (Steppen - oder Trockensavannenklima) und der südliche Teil als Am Klima (tropisches Regenwaldklima).



# Klima Darjeeling und Himalaya (Niklas Weise)

## Darjeeling

Darjeeling liegt etwa 27° Nord und 88° Ost auf einer Höhe von 2185 Meter im Bundesstaat Westbengalen im Nordosten Indiens. Die Stadt hat etwa 120.000 Einwohner. Das ist die offizielle Zahl, unser Guide hat uns jedoch erzählt, dass die Stadt mittlerweile fast zwei Millionen (!) Einwohner hat.

Das Klima in Darjeeling wird nach der Klima-Klassifikation nach Köppen und Geiger als subtropisches Hochlandklima bezeichnet. Die Winter sind in Darjeeling aufgrund der Höhenlage mit Tagestemperaturen zwischen 10 °C bis 15 °C und Nachttemperaturen um 5 °C relativ kühl.

Im Winterhalbjahr (Oktober-März) fallen insgesamt etwa 250 mm. Durch die intensiven Monsunniederschläge im Sommerhalbjahr verzehnfacht sich der Winterniederschlag und es fallen über 2500 mm. Der nasseste Monat ist der Juni mit 836 mm im klimatologischen Mittel.

Zu unserer Reisezeit lagen die Temperaturen zwischen 6 °C in der Nacht und 20 °C am Tag. Regen gab es keinen. Obwohl wir einen klaren Himmel am Himalaya erwartet hatten, war auch hier die Luftverschmutzung durch Smog hoch. Mit einem guten Auge konnte man jedoch vier Achttausender des Himalayas am ersten Tag am Horizont erahnen. Beim erklimmen des Tiger Hills versperrten jedoch Wolken die Sicht auf einen schönen Sonnenaufgang bzw. auf die Gebirgskulisse.

## Himalaya

Der Himalaya erstreckt sich auf einer Länge von etwa 3500 km und einer maximalen Breite von 350 km von Pakistan über Indien und Nepal bis nach Myanmar. In dem Gebirge befinden sich 10 der weltweit 14 Achttausender, unter anderem auch der höchste Berg der Welt mit 8848 m (Mount Everest).

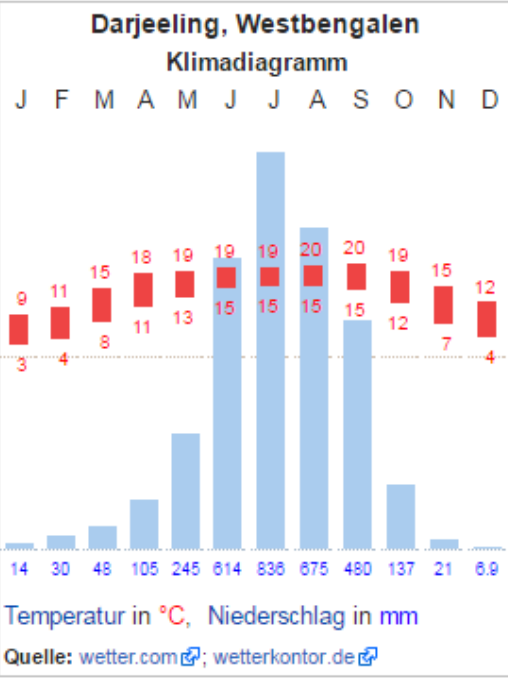
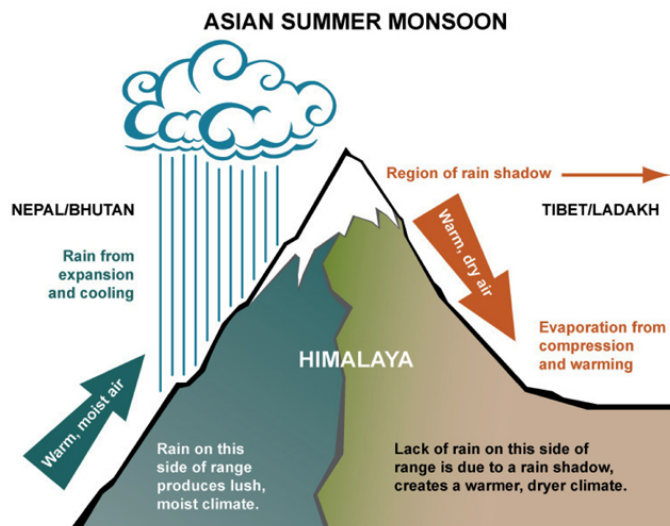


Abbildung 20.1: Klimadiagramm von Darjeeling

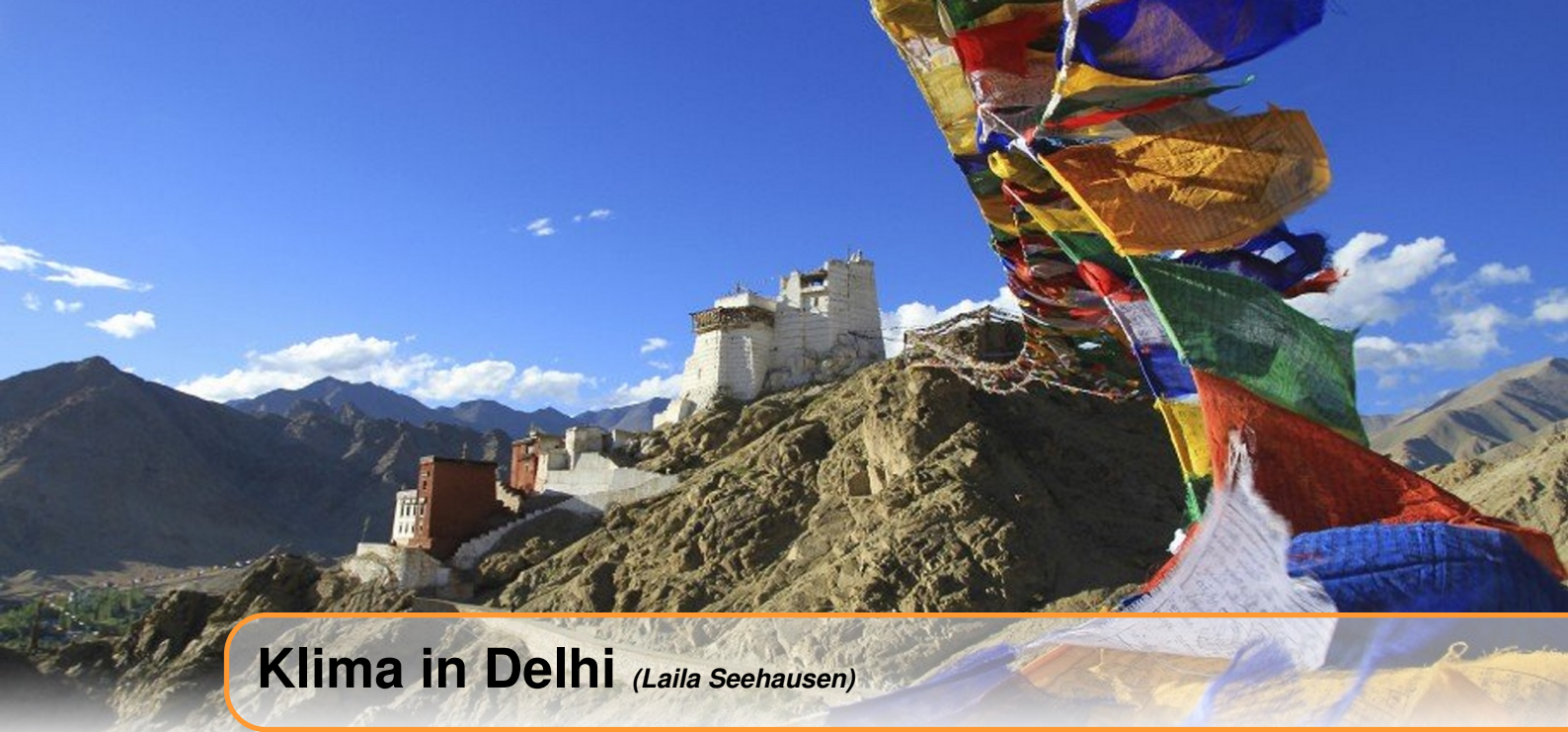
**Abbildung 20.2:**  
Schema des  
asiatischen  
Sommermonsuns



Für das asiatische Klima-System spielt der Himalaya eine sehr wichtige Rolle. Zum einen hält er in den Wintermonaten die arktischen Winde davon ab, weiter in den Süden vorzustoßen, sodass in Indien ein deutlich milderes Winterklima herrscht als in vergleichbaren Regionen gleicher Breite. Zum anderen stellt der Himalaya eine Barriere für den sommerlichen, von Südosten kommenden Monsun dar. Die Gebiete im Südostau des Himalaya zählen zu den regenreichsten der gesamten Erde. In

der Regensaison fallen hier bis zu 10000 mm (=10 m!) Niederschlag pro m<sup>2</sup>.

Die klimatischen Bedingungen innerhalb des Himalayas sind aufgrund der großen Höhendifferenz höchst variabel. In den Tälern herrscht tropisches Monsunklima, in Höhen zwischen 2000 m bis 3000 m gemäßigtes Monsunklima (z. B. Darjeeling). Ab 5000 m herrscht hochalpines oder polares Klima vor. Auf dem Mount Everest ist beispielsweise der Juli mit  $-19^{\circ}\text{C}$  der wärmste Monat und der Januar mit  $-36^{\circ}\text{C}$  der kälteste. Temperaturen bis  $-60^{\circ}\text{C}$  und Jetstream-Geschwindigkeiten bis  $285 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  können hier erreicht werden.



# Klima in Delhi *(Laila Seehausen)*

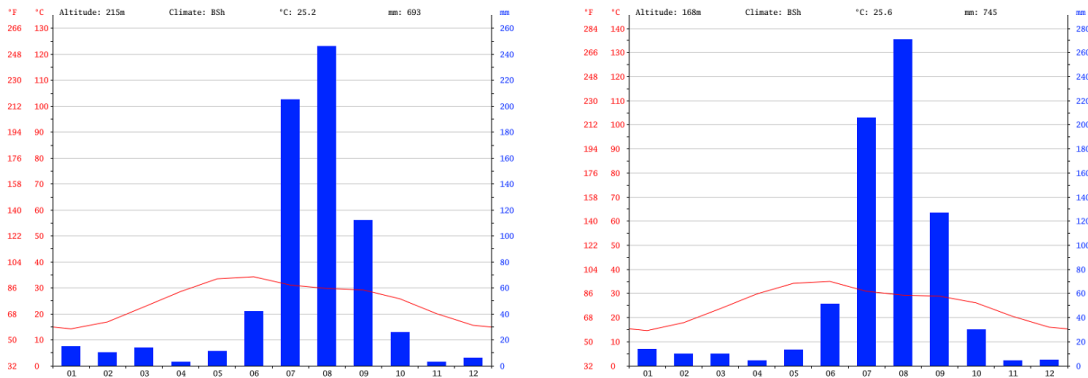
## Klima in Delhi

Nach Köppen/Geiger ist das Klima Delhis als BSh klassifiziert. Dies steht für ein heißes (Jahresmitteltemperatur über 18°) Steppenklima. Die Jahresmitteltemperatur liegt bei 25° und die höchsten Temperaturen werden im Juni erreicht. Insgesamt kommt es im Jahr zu 700mm Regen, wobei hohe Niederschlagsmengen von Juli bis September und niedrige in den restlichen Monaten fallen. Der intensivste Regen ist im August zu erwarten mit 246mm. An der jahreszeitlichen Schwankung der Regenmenge ist deutlich der Einfluss des indischen Monsuns abzulesen.

## Klima in Agra

Auch die Klimaklassifikation von Agra ist BSh. Die Jahresdurchschnittstemperatur liegt mit 26° etwa ein Grad höher als in Delhi. Über das Jahr hinweg fallen 750mm Niederschlag, vornehmlich in den Monaten Juli, August und September. Von Oktober bis Juni ist das Klima in Agra arid. Das gilt ebenso für Delhi.

## Walter/Lieth-Klimadiagramme von Delhi und Agra



**Abbildung 21.1:** Klimadiagramm von Delhi (links) und Agra (rechts) im langjährigen Mittel von 1961 bis 1990. Quelle: <https://de.climate-data.org>





## Klima in Kolkata (Jonas Engfer)

### Lage der Stadt und Flora

Die indische Stadt Kolkata liegt im im äußersten Westen des Landes, innerhalb des Bundesstates „Westbengalen“. In direkter Nachbarschaft verläuft der Fluss „Hugli“, dieser ist ein Mündungsarm des im Süden gelegenen Gangesdeltas. Die potentielle Baumvegetation besteht größtenteils aus laubwerfenden Feuchtwäldern mit dichtem Bodenbewuchs.

Das im Norden verlaufende Gebirgsmassiv, der „Himalaya“, beheimatet unter anderem hohe Kastanien und Eichen, die dort in subtropischen Berg- und Kiefernwäldern sowie auch feuchten Mischwäldern wachsen. In Küstennähe befinden sich Mangrovenwälder, die als wichtige Brutstätten für Fische fungieren. Die Mangroven fungieren zudem als Rückzugsgebiet des vom Aussterben bedrohten bengalischen Tigers.

### Resultierendes Klima

Nach der Klimaklassifikation von Köppen und Geiger, welche die oben beschriebenen Merkmale, wie die vorherrschende Fauna, als charakteristisch für ein bestimmtes Klima bezeichnet, liegt Kolkata in einem Aw-Klimat. Dabei beschreibt der Buchstabe A ein tropisches Regenwald- oder Savannenklima ohne Winter, denn die Mitteltemperatur bleibt in allen Monaten stets über 18°C. Das zweite Kürzel „w“ meint Wintertrocken, nach den Definitionen muss in der kälteren Jahreszeit mindestens ein Monat mit weniger als 60mm Niederschlag fallen. Die Kombination Aw weist die Region um die Stadt Kolkata als Savannenklima aus. Das für die Stadt angenehmste Klima herrscht in der kurzen Winterzeit mit einer Höchsttemperatur von 27°C. Dann lastet eine erdrückende Hitze auf den Bewohnen kurz vor Beginn der Monsunzeit.



**Abbildung 22.1:**  
Laubbaum mit  
Früchten – Art  
unbestimmt

Die einsetzenden Regenfälle bringen Ende Juni die ersehnte Linderung. Auf der anderen Seite verwandeln die heftigen Fluten die Straßen in Morast. Mit 380mm wurde die

höchste Niederschlagsmenge der Geschichte an einem Tag, nämlich am 27. September 1978 gemessen. Die folgenden Monate Oktober und November sind nach einer kurzen Hitzeperiode nach dem Monsun recht angenehme Monate. Die Einwohner widmen diesem Ereignis ein eigens angelegtes Fest namens „Durga Puja“.

Weitere Merkmale des Klimas:

- Die durchschnittliche Jahrestemperatur liegt bei 26,9°C
- Die Jahresniederschlagsmenge beträgt im Mittel 1,614mm
- Der wärmste Monat ist der Mai mit durchschnittlich 30,8°C
- Der kälteste Monat ist der Januar mit 20,1°C im Mittel
- Der meiste Niederschlag fällt im Monat Juli mit durchschnittlich 385mm
- Der wenigste Niederschlag fällt im Dezember mit 13mm im Mittel

Zudem auftretende Zyklone gefährden die Stadt immer wieder. Geburtsstätte ist der Indischen Ozean nördlich des Äquators, dabei treten die Stürme vor allem in den Sommermonaten auf, in denen sie dann nach Norden in Richtung Indien driften. Ebenso gefährlich für die Küstenregionen sind die, mitunter mehr als zehn Meter hohen, Flutwellen. Diese schiebt der Zyklon vor sich her.

### Ergänzungen nach Besuch des Landes und der Stadt Kolkata

**Abbildung 22.2:**  
Palmen vor dem  
Nehru Museum  
of Science and  
Technology



Die folgenden Aufnahmen entstanden auf dem Universitätsgelände des 'Indian Institute of Technology Kharagpur'. Der Campus befindet sich ca. 160km entfernt von Kolkata, die dort auftretende Flora soll stellvertretend für die in Kolkata beheimateten Pflanzen stehen und als charakteristische Merkmale die klimatischen Gegebenheiten repräsentieren. Des Weiteren be-

finden sich im Anhang meine Reisenotizen. Alle dortigen Erkenntnisse spiegeln die im obigen Teil unter dem Abschnitt 'Resultierendes Klima' getroffenen Aussagen wieder.





# Agrarmeteorologie für Teeanbau in Indien (Juliane Kalla)

## Allgemeines

Indien gehört zu den weltweit wichtigsten Teeanbaugebieten der Welt. Im 19. Jahrhundert wurde erstmals der assamische Teestrauch *Camellia assamica* entdeckt und von den Engländern angebaut. Mittlerweile sind die beiden bekanntesten Anbaugebiete Assam und Darjeeling. Assam bringt die meisten Erträge, wohingegen Darjeeling den hochwertigsten Tee anbaut.

	Temperatur °C		Niederschlag mm	Tage	relative Feuchte	Sonne h/Tag	Wasser °C
	max. Ø	min. Ø					
Jan	24	11	11	-	79	7,3	-
Feb	26,3	12,8	18	-	65	7,6	-
Mär	30,2	16,5	53	-	57	7,1	-
Apr	31,6	20,3	126	-	68	6,7	-
Mai	31	22,7	274	-	75	6,2	-
Jun	31,5	24,7	293	-	81	4,4	-
Jul	32,1	25,8	302	-	83	4	-
Aug	32,2	25,8	263	-	82	5,2	-
Sep	32,1	25,2	190	-	83	4,6	-
Okt	30,5	22	90	-	82	6,6	-
Nov	27,7	16,9	12	-	82	7,7	-
Dez	24,9	12,5	5	-	82	7,5	-
Jahr	29,5	19,7	1637	-	77	6,2	-

	Temperatur °C		Niederschlag mm	Tage	relative Feuchte	Sonne h/Tag
	max. Ø	min. Ø				
Jan	9,3	3	13,5	-	82	5,4
Feb	11,1	4,3	30,2	-	76	5
Mär	14,8	7,7	47,8	-	71	4,7
Apr	18	10,8	105,2	-	72	4,9
Mai	18,6	12,9	244,6	-	85	4,9
Jun	19,3	14,7	614,2	-	93	2,4
Jul	19,3	15,4	836,2	-	95	2,5
Aug	19,8	15,4	674,6	-	94	3,3
Sep	19,9	14,6	480,1	-	92	3,2
Okt	18,6	11,5	137,4	-	84	5,4
Nov	15,3	7,4	20,6	-	81	6,3
Dez	11,9	4,4	6,9	-	80	6,1
Jahr	16,3	10,2	3211,1	-	84	4,5

Abbildung 23.1: Klimatabelle für Assam (links) und Darjeeling (rechts)

## Agrarmeteorologische Voraussetzungen

Bevorzugt werden die Teepflanzen im tropischen Bergland in Höhen von ca. 1000m bis 2000m angebaut, da hier die klimatischen Bedingungen am günstigsten sind. Sie benötigt mindestens 1500mm Niederschlag pro Jahr, wobei in den trockensten Monaten nicht unter 50mm fallen sollten. Optimal sind Temperaturen zwischen 19° bis 23° und ein Minimum von 4 Sonnenstunden am Tag. Höhere Temperaturen, sowie höherer Niederschlag beschleunigen zwar das Wachstum verringern jedoch auch die Qualität, da sich bei langsamerem Wachstum das Aroma stärker ausprägt.

## Gauhati Assam

Assam erstreckt sich im Nordosten Indiens entlang des Brahmaputra in einer Höhe von 1000m. Der Monsun sorgt für besonders fruchtbares Land und eine optimale Niederschlagsmenge für die Teepflanzen. Auch die Temperaturen, welche nur ein wenig höher sind als erwünscht, und ausreichend Sonnenstunden tragen zu einem geeigneten Klima bei. Daher liegt hier auch das größte zusammenhängende Teeanbauggebiet der

Welt. Die erste Ernteperiode beginnt hier im Februar, da die Blätter nach dem Winter noch sehr zart sind, kann man einen duftig-blumigen, leicht würzigen Tee herstellen. Die zweite Ernteperiode geht von Mitte Mai bis Ende Juni, die Pflanzen sind hier kräftig und erbringen einen stark würzigen Tee.

## Darjeeling

Darjeeling liegt im Nordosten Indiens, an den Südhängen des Himalayas in einer Höhe von 800 m bis 2000 m. Die in der Nacht etwas kühleren Temperaturen lassen den Tee langsam wachsen und sein volles Aroma entwickeln. Wenn der Monsun Ende Juni einsetzt wird das Wachstum stark beschleunigt und es gibt eine reichliche Ernte, welche aber auch mit einer schlechteren Qualität einhergeht. Die erste Ernte findet zwischen März bis Ende April statt. Die noch jungen, zarten Blätter erzeugen einen frischen, blumigen Tee. Die zweite Erntephase setzt direkt nach der ersten im April ein. Die nun kräftigeren Pflanzen erbringen einen aromatischen, milden und noch leicht blumigen Tee. Zwischen Ende Mai und Ende Juni haben die Pflanzen ihr volles Aroma erreicht und es beginnt die dritte Erntephase. Der Tee schmeckt aromatisch, duftig und vollmundig. Auch im Herbst ab Oktober wird noch einmal geerntet, hier ist der Tee wieder etwas milder.

Während unserer Indienexkursion haben wir die Teeplantage Happy Valley in Darjeeling besichtigt, dort haben wir noch viel über die Verarbeitungsprozesse der verschiedenen Teesorten gelernt. Leider konnten wir diesen nicht beobachten, da es keine Erntezeit war.

**Abbildung 23.2:**  
Verarbeitungsfabrik  
mit Museum für  
Tee in Darjeeling  
(Happy Vally Tea  
Estate)



Für jede Teesorte werden die gleichen Blätter verwendet, nur die Verarbeitung unterscheidet sich. Für schwarzen Tee werden die Blätter erstmal 14-18 Minuten gerollt um ätherische Öle freizusetzen.

Dann oxidieren die Blätter für 2-3 Stunden, wobei der Koffeingehalt steigt. Würde dieser Prozess länger dauern, würde der Tee sein Aroma verlieren. Zum Stoppen der Oxidation werden die Blätter erhitzt. Bei der Verarbeitung von grünen Tee wird

die Oxidation sofort durch das Erhitzen gestoppt und die anderen Phasen werden übersprungen. Am Ende wird unterschieden zwischen ganzen Blättern, Zerbrochene und Staub. Letzteres wird für Teebeutel verwendet. Die ganzen Blätter besitzen das meiste Aroma und sind am wertvollsten.

Auf der Plantage haben wir festgestellt, dass die Blätter der Pflanzen sehr dreckig waren. Sie waren voller Staub durch die Luftverschmutzung. Daher werden die Pflanzen im Winter gewaschen, doch das konnten wir auch nicht beobachten. Es war erstaunlich wie viele Felder voller Teepflanzen wir gesehen haben. Auch auf steilen Abhängen wurde angebaut. Die Sträucher waren aber kleiner als ich erwartet hätte, vielleicht lag das aber auch daran, dass wir im Winter da waren.



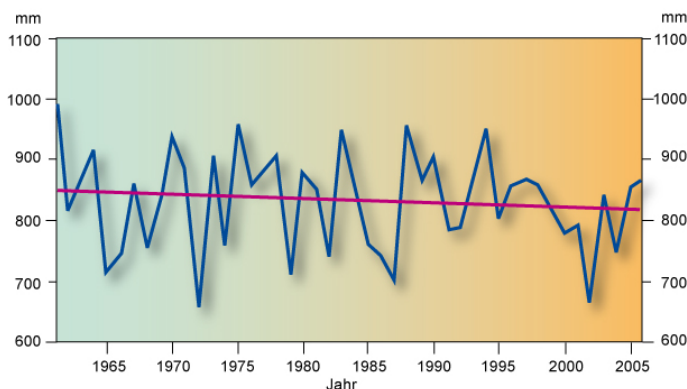
## Agrarwirtschaft in Indien (Lukas Möller)

### Allgemeines

Mehr als die Hälfte aller Einwohner Indiens sind in der Landwirtschaft tätig, ein Großteil davon als Kleinbauern oder Selbstversorger, welche auf dem Land leben. Diese Bevölkerungsgruppe ist gleichzeitig die ärmste des Gesamten Landes. Baumwolle, Tee, Kaffee, Zuckerrohr, Jute, Reis und Gewürze sind die wichtigsten Exportgüter für die Wirtschaft. Wenig gewinnbringend ist die Viehzucht. Obwohl Indien den weltweit größten Bestand an Nutztieren aufweist, werden zum großen Teil nur Milch- und Molkereierzeugnisse hergestellt. Indien ist der zweitgrößte Reisproduzent der Welt. Fast ein Viertel der gesamten Erträge stammen aus Indien.

In Indien bestehen 60% der Agrarflächen, auf denen eine enorme Ernte geleistet werden muss, aus Regenfeldbau und sind von den, doch sehr unsicheren Niederschlägen des Monsuns, welcher leicht zurück geht, abhängig. Vor allem der Anbau von Reis erfordert eine ständige Bewässerung, weswegen in trockenen Regionen des Landes überwiegend Hirse oder Weizen angebaut wird. Weitere Anbauprodukte sind z.B. Hülsenfrüchte, Kartoffeln, Ölsaaten und Obst. Dennoch fallen 42% der Agrarflächen, welche auf Regenfeldbau basieren, auf den Reisanbau. Und es werden 86% der jährlichen Reisernte in den Monsunzeiten von Juni bis Oktober produziert.

Jedoch sind die Klimaveränderungen im Land ein großer Nachteil der Landwirtschaft. So gingen im Jahr 2009/10, wegen des zu späten Einsetzens des Monsunregens, ca. 10 Mio. t. der Reisproduktion verloren (die Gesamtproduktion lag bei ca. 95 Mio. t.). Durch das stark schwankende Einsetzen des Monsunregens, kommt es vermehrt zu Dürren und Überschwemmungen. Auch der Anbau in der Nachmonsunzeit ist stark davon betroffen. Insgesamt schaden die Klimaveränderungen die Wirtschaft stärker als das sie, zum Beispiel durch erhöhtem CO<sub>2</sub>-Gehalt, welches dem Pflanzenwachstum zu gute kommt, sie stärkt. Zuletzt noch ein Diagramm, welches die Änderung von indischen Monsun-Niederschlägen innerhalb von 40 Jahren (1965-2005) wieder gibt. Sehr gut zu sehen sind die starken Schwankungen von bis zu ca. 350mm Niederschlag und dem vorhin schon erwähnte Rückgang der Niederschläge.



**Abbildung 24.1:** Änderung der indischen Monsun-Niederschläge (Juni-Sept.)

## Was wir wahrnehmen konnten


**Abbildung 24.2:** Reisfelder fotografiert auf der Fahrt von Kharagpur nach Kolkata



welche wiederum für den Reisanbau benutzt werden. Es ist wohl kaum zu leugnen, dass Indien sich unter anderem auf den Reisanbau spezialisiert hat, da für die Bevölkerung, welche sich zum Teil in großer Armut befindet, existentiell und für die Wirtschaft dieses Landes substantiell ist. Für mich war das einzig irreführende, dass mir eine Studentin erzählt hat, dass sie viel mehr Kartoffeln isst als Reis. Auch bei uns im Gästehaus hat es des öfteren Essen mit Kartoffeln gegeben. Aber ich nehme an, dass dieses Nahrungsmittel und bestimmt auch einige weitere, nun mal nicht für die etwas stärkere verarmte Bevölkerung des Landes zugänglich ist.

Studenten der IIT Kharagpur haben uns davon erzählt, dass es wohl seit zwei Monaten keinen Niederschlag mehr in der Region gab. Trotzdem konnte man auf dem Rückweg von Kharagpur nach Kolkata eine grüne "Landschaft" sehen. Bei der fast drei stündigen Fahrt, haben wir nur Reisfelder sehen können.

Wie man unschwer erkennen kann, besteht die gesamte Fläche auf dem Bild aus landwirtschaftlich genutzten Flächen,



## Abbildungsverzeichnis

<b>Titelfoto</b>	
<b>Quelle: <a href="http://www.wikipedia.de">www.wikipedia.de</a></b>	<b>1</b>
<b>Kapitelfoto Inhaltsverzeichnis</b>	
<b>Quelle: <a href="http://www.ramonkionfotografie.nl/indien-karte.html">http://www.ramonkionfotografie.nl/indien-karte.html</a></b>	<b>3</b>
<b>Kapitelfoto Acknowledgment</b>	
<b>Quelle: Sebastian Schreiber</b>	<b>4</b>
<b>Kapitelfoto 13./14.02.</b>	
<b>Quelle: Jan Reinecke</b>	<b>9</b>
<b>2.1</b> Group-selfie on the fly to India .....	<b>9</b>
<b>2.2</b> Anreise .....	<b>10</b>
<b>Kapitelfoto 15.02.</b>	
<b>Quelle: Sebastian Schreiber</b>	<b>10</b>
<b>3.1</b> Images from the CORAL Institute in Kharagpur .....	<b>11</b>
<b>3.2</b> Nehru Museum of Science and technology at the IIT Kharagpur .....	<b>12</b>
<b>3.3</b> Measurement pole from the meteorologic department .....	<b>12</b>
<b>Kapitelfoto 16.02.</b>	
<b>Quelle: Sebastian Schreiber</b>	<b>12</b>
<b>4.1</b> A presentation from the indian students .....	<b>13</b>
<b>4.2</b> A typical market in Kharagpur .....	<b>14</b>
<b>Kapitelfoto 17.02.</b>	
<b>Quelle: Sebastian Schreiber</b>	<b>14</b>
<b>5.1</b> Car breakdown on the way to Darjeeling .....	<b>16</b>
<b>Kapitelfoto 18.02.</b>	
<b>Quelle: Sebastian Schreiber</b>	<b>16</b>
<b>6.1</b> The Darjeeling Himalayan Railway .....	<b>17</b>
<b>6.2</b> View over Darjeeling .....	<b>18</b>
<b>Kapitelfoto 19.02.</b>	
<b>Quelle: Sebastian Schreiber</b>	<b>18</b>

7.1	Sunrise and a monastery in Darjeeling	19
7.2	A typical market in Darjeeling	20
	<b>Kapitelfoto 20.02.</b>	
	<b>Quelle: Sebastian Schreiber</b>	<b>20</b>
8.1	Impressions from the traveling	21
	<b>Kapitelfoto 21.02.</b>	
	<b>Quelle: Sebastian Schreiber</b>	<b>21</b>
9.1	Taj Mahal behind the excursion group	23
9.2	Agra Fort view at the Amar Singh Gate	24
	<b>Kapitelfoto 22.02.</b>	
	<b>Quelle: Jan Reinecke</b>	<b>25</b>
10.1	Employee of the IMD explaining satellite pictures	27
10.2	Crowded streets in Old Dheli	28
	<b>Kapitelfoto Kastensystem</b>	
	<b>Quelle: <a href="https://vedanet.com/2016/09/09/why-varna-is-not-caste/">https://vedanet.com/2016/09/09/why-varna-is-not-caste/</a></b>	<b>31</b>
11.1	Illustration des Kastensystems in Indien	31
	<b>Kapitelfoto Religion</b>	
	<b>Quelle: <a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Religion">https://de.wikipedia.org/wiki/Religion</a></b>	<b>32</b>
	<b>Kapitelfoto Autoverkehr</b>	
	<b>Quelle: <a href="http://www.swr.de/lma/lma-kerala-mahout-elefant/-/id=100886/did=14365132/nid=100886/1j6xllg/index.html">http://www.swr.de/lma/lma-kerala-mahout-elefant/-/id=100886/did=14365132/nid=100886/1j6xllg/index.html</a></b>	<b>36</b>
13.1	Autoverkehr in Indien	37
13.2	Straßennetzkarte von Indien	38
	<b>Kapitelfoto Eisenbahn</b>	
	<b>Quelle: <a href="http://www.tanago.de/erlebnisreisen/de/unsere-reisen/indien-dampf-in-den-bergen.php">http://www.tanago.de/erlebnisreisen/de/unsere-reisen/indien-dampf-in-den-bergen.php</a></b>	<b>38</b>
14.1	Typischer Zug in Indien	39
	<b>Kapitelfoto IIT</b>	
	<b>Quelle: Sebastian Schreiber</b>	<b>40</b>
15.1	Logo from the IIT Kharagpur	41
15.2	Images from the CORAL Institute in Kharagpur	42
15.3	Images from the CORAL Institute in Kharagpur	42
	<b>Kapitelfoto IDM</b>	
	<b>Quelle: <a href="https://www.youtube.com/watch?v=2kjXAe-9XqU">https://www.youtube.com/watch?v=2kjXAe-9XqU</a></b>	<b>42</b>
16.1	IMD-Logo	43
	<b>Kapitelfoto Monsun</b>	
	<b>Quelle: <a href="http://www.hilfreich.de/monsun-indien-entstehung-des-phaenomens_10139">http://www.hilfreich.de/monsun-indien-entstehung-des-phaenomens_10139</a></b>	<b>44</b>
17.1	Entstehung des Monsunphänomens in Indien	45
17.2	Klimadiagramm der Stadt Kanpur im Norden Indiens.	46
	<b>Kapitelfoto Smog</b>	
	<b>Quelle: <a href="https://www.tagesschau.de/ausland/indien-smog-101.html">https://www.tagesschau.de/ausland/indien-smog-101.html</a></b>	<b>46</b>
18.1	Smog aus dem Auto heraus fotografiert bei der Fahrt nach Darjeeling	47

<b>18.2</b>	Smog aus dem Flugzeug heraus fotografiert beim Landeanflug auf Kolkata .	48
	<b>Kapitelfoto Klima Indien</b>	
	<b>Quelle: <a href="http://wikipedia.de/">http://wikipedia.de/</a></b>	<b>48</b>
<b>19.1</b>	typische Vegetation in einer gemäßigten humiden Klimazone (Darjeeling) . .	50
	<b>Kapitelfoto Darjeeling</b>	
	<b>Quelle: <a href="http://indien.de/">http://indien.de/</a></b>	<b>50</b>
<b>20.1</b>	Klimadiagramm von Darjeeling . . . . .	51
<b>20.2</b>	Schema des asiatischen Sommermonsuns . . . . .	52
	<b>Kapitelfoto Delhi und Agra</b>	
	<b>Quelle: <a href="http://indien.de/">http://indien.de/</a></b>	<b>52</b>
<b>21.1</b>	Klimadiagramm von Delhi und Agra im langjährigen Mittel von 1961 bis 1990	53
	<b>Kapitelfoto Kolkata</b>	
	<b>Quelle: <a href="http://indien.de/">http://indien.de/</a></b>	<b>53</b>
<b>22.1</b>	Laubbaum mit Früchten – Art unbestimmt . . . . .	55
<b>22.2</b>	Palmen vor dem Nehru Museum of Science and Technology . . . . .	56
	<b>Kapitelfoto Teeanbau</b>	
	<b>Quelle: Sebastian Schreiber</b>	<b>56</b>
<b>23.1</b>	Klimatabelle für Assam und Darjeeling . . . . .	57
<b>23.2</b>	Verarbeitungsfabrik für Tee in Darjeeling . . . . .	58
	<b>Kapitelfoto Landwirtschaft</b>	
	<b>Quelle: <a href="http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Klima%C3%A4nderungen_und_Landwirtschaft_Indien">http://wiki.bildungsserver.de/klimawandel/index.php/Klima%C3%A4nderungen_und_Landwirtschaft_Indien</a></b>	<b>58</b>
<b>24.1</b>	Änderung der indischen Monsun-Niederschläge . . . . .	59
<b>24.2</b>	Reisfelder um Kharagpur . . . . .	60
	<b>Kapitelfoto Abbildungsverzeichnis</b>	
	<b>Quelle: Sebastian Schreiber</b>	<b>60</b>