

Die Lichtverschmutzung des Himmels

Otto Wöhrbach, Planetarium Freiburg

Der Tag, an dem die Vertreibung der Astronomen aus dem Paradies pechschwarzer Nächte mit ungestörter Sicht auf den Sternhimmel begann, kann genau angegeben werden: 21. Oktober 1879. An diesem Tag gelang es Thomas Alva Edison zum ersten Mal, eine verkohlte Baumwollfaser in einem luftleeren Glaskolben mit Hilfe von elektrischem Strom so stark aufzuheizen, dass die Faser zu leuchten begann: die elektrische Glühlampe war erfunden. Nur drei Jahre später verwandelten bereits 400 Edisonlampen in einem Stadtteil New Yorks die Nacht zum Tag und verkündeten den Sieg des elektrischen Lichts über die Dunkelheit. Für Himmelsbeobachter waren helle und damit schlimme Zeiten angebrochen.

Doch so ganz ernst nahmen die Astronomen die Konkurrenz, die den Sternen mit den künstlichen irdischen Lichtern erwachsen war, zunächst nicht. Das zeigt sich ganz deutlich an den stadtnahen und damit von vorneherein lichtbedrohten Standorten der zahlreichen neuen Sternwarten, die zu Beginn unseres Jahrhunderts gebaut wurden: Allzuweit und in menschenleere Gegenden wollten sich die Astronomen offenbar nicht abdrängen lassen von der zunehmenden Lichtflut aus Strassenlampen, Autoscheinwerfern, Leuchtreklamen und vielerlei anderen Lichtquellen. So wurde 1917 das damals grösste Fernrohr der Welt auf dem Mount Wilson und damit nur 32 Kilometer nördlich von Los Angeles aufgestellt - eine kurzsichtige Entscheidung in des Wortes wahrster Bedeutung. Denn die Lichtglocke über Los Angeles wuchs noch schneller als seine Einwohnerzahl. Und so musste die "Carnegie Institution" 1985 den Betrieb der Sternwarte aufgeben, und zwar nicht deshalb, weil etwa ihre Fernrohre veraltet gewesen wären, sondern weil das Licht der nahen Grossstadt mittlerweile das Licht ferner Sterne bei weitem überstrahlt. Der Himmel über dem Mount Wilson schimmert heute sechsmal heller als noch vor hundert Jahren. Und so wie auf dem Mount Wilson kriegen die Astronomen heutzutage fast überall ihr Licht ab. Nur noch weit ausserhalb der von der menschlichen Zivilisation zunehmend verströmten Lichtverschmutzung können sie ungestört ihre Fernrohre auf Planeten, Sterne, Gasnebel und Galaxien richten.

Wer jetzt etwas milde lächelt über die vermeintlich weltfremden Sorgen der Sterngucker, möge zumindest zweierlei bedenken: Zum einen stellt auch der Sternenhimmel einen Teil der Natur dar, und sein allmähliches Verblässen vor der irdischen Lichterfülle zeigt genauso wie etwa das Aussterben von vielen Tierarten oder die Abholzung der Tropenwälder an, wie stark mittlerweile das Wuseln und Treiben von 6 Milliarden Menschen die Umwelt verändern.

Mit dem Verschwinden der Sterne verliert die Menschheit aber mehr als nur ein paar tausend Lichter am Himmel. Ein Gedankenexperiment des französischen Mathematikers Henri Poincaré verdeutlicht am besten die wahre Bedeutung des Naturschauspiels eines samtschwarzen Himmels mit einigen tausend Sternen und der Milchstrasse, mit Planeten, Sternschnuppen und manchmal auch mit einem Kometen, ein Naturschauspiel, das bis jetzt alle Menschen in allen Zeiten gleichermassen erleben durften: Man stelle sich einfach einmal vor, dass die gesamte Erde seit jeher ständig von einer dichten Wolkendecke eingehüllt wäre, so dass noch nie ein Mensch auch nur einen einzigen Stern erblickt hätte. Ohne Sternhimmel und ohne die vielfältigen von ihm ausgehenden Denkanstösse für die Herausbildung unseres Bewusstseins und für die Entwicklung unserer Kultur und Technik hätte die Geschichte der menschlichen Zivilisation einen anderen, einen mühevolleren Verlauf genommen. Ohne Sterne gäbe es keine Sternbilder wie etwa den Orion, die Cassiopeia oder die Andromeda. Und es gäbe nicht die mit den Sternbildern verknüpften Mythen und Legenden, in denen bis heute die Erinnerung an den allmählichen Übergang aufbewahrt ist von den mythisch-magischen Weltbildern der Menschen einer kaum bekannten Vorzeit zu einer ersten Ahnung himmlischer Ordnung, die den frühen Astronomen in Babylonien, Ägypten und Griechenland aus ihren geduldigen Himmelsbeobachtungen erwuchs. Kein griechischer Philosoph hätte, nachdenkend über sein irdisches Dasein, jemals den Kopf zu einem Himmel ohne Sterne gehoben. Das flimmernde Sternenzelt war es, das Anaxagoras im 5. Jahrhundert v. Chr. die Antwort finden liess auf die Frage, warum er lieber geboren sei als

nicht geboren: "Um das Himmelsgebäude betrachten zu können und die Ordnung im Weltall". Und auch der römische Denker Seneca hätte sich ohne freie Sicht auf die Sterne eine andere Theorie über den Grund unseres Daseins ausdenken müssen. Die Natur, so Seneca, habe uns Menschen in einer Art Eitelkeitsanfall doch nur deshalb hervorgebracht, damit es jemanden gebe, der die Schönheit des Sternhimmels wahrnehmen und bewundern könne. Denn genau zu diesem und zu keinem anderen Zweck habe die Natur uns nicht nur unsere aufrechte Stellung gegeben, sondern auch "das in die Höhe gestellte Haupt auf einem beweglichen Hals, damit der Mensch die vom Morgen zum Abend kreisenden Gestirne verfolgen und seinen Blick mit dem All herumführen könne". Nahezu zwei Jahrtausende später benutzte auch der deutsche Philosoph Immanuel Kant seinen beweglichen Hals dazu, nicht nur gesenkten Hauptes durch die Welt zu gehen, sondern den Blick gelegentlich auch nach oben zu richten. Und auch Kant ahnte wieder den Bund zwischen Himmel und Erde, zwischen Sternen und Menschen, wie sein berühmter Ausspruch zeigt: "Zwei Dinge erfüllen das Gemüt mit immer neuer und zunehmender Bewunderung und Ehrfurcht, je öfter und anhaltender sich das Nachdenken damit beschäftigt: Der bestirnte Himmel über mir, und das moralische Gesetz in mir".

Und so hat der Blick hinaus zu den Sternen Philosophen und Naturwissenschaftler seit jeher herausgefordert, nachzudenken über Fragen, die die Philosophen als "die letzten, grossen Fragen" bezeichnen. Es sind diejenigen Fragen, die sich, laut Kant, der Vernunft unweigerlich stellen, sobald wir unser Bedürfnis nach Brot und Liebe gestillt haben: Woher kommt die Welt? Woher kommen wir? Und was ist der Sinn davon, dass es Lebewesen gibt, die sich wundern können über das Wunder ihrer Existenz in diesem Weltall und die staunen können über die Pracht seiner sternfunkelnden Weiten? In den unterschiedlichen Antworten auf diese Fragen spiegelt sich unser zunehmendes Wissen über die Stellung der Erde im Kosmos wider, angefangen von den Weltmodellen der Babylonier vor 4 000 Jahren bis hin zu den modernen naturwissenschaftlichen Beschreibungen der Geschichte des Weltalls vom Urknall bis zur Entstehung des Sonnensystems und des Lebens auf der Erde.

Unser modernes Weltbild aber gipfelt in einer erstaunlichen Erkenntnis, die dem Blick hinaus in das himmlische Lichtermeer eine ganz neue Qualität verleiht: Wir sind aus solchem Stoff, wie Sterne sind! Denn die meisten der Stoffe, aus denen heute unsere Körper aufgebaut sind, wurden zusammengebacken in den heissen Bäuchen vieler längst erloschener Sterne: Kohlenstoff, Stickstoff, Sauerstoff usw.. Ohne Sterne gäbe es uns nicht! Der Blick hinaus zu den Sternen ist also ein Blick zurück auf die Wurzeln unserer Existenz.

Neben dieser chemischen Starthilfe für unser Auftauchen in diesem Kosmos haben die Sterne uns während der vergangenen Jahrtausende aber auch ganz praktische Nachhilfe gegeben bei der Entwicklung unserer technischen Zivilisation. In den regelmässigen Bewegungen der Gestirne fand der erwachende Verstand der Menschheit zum ersten Mal eine verlässliche Ordnung innerhalb der sonstigen Unordnung der Natur. Der Himmel wurde zur ersten Uhr und zum ersten Kalender, mit deren Hilfe die Menschen den Fluss der Zeit einteilen konnten in Stunden, Tage, Monate und Jahre. Eine der wichtigsten Erfindungen, die Erfindung des Ackerbaus, konnte erst gelingen, nachdem die Menschen es gelernt hatten, den Verlauf der Jahreszeiten vom Himmel abzulesen. Und aus der Beobachtung, dass über verschiedenen Ländern auch verschiedene Sternbilder leuchten, folgte schon lange vor Christi Geburt die Erkenntnis, dass die Erde eine Kugel sein muss. Auf die Erkenntnis folgte die Erfahrung: Ab dem 16. Jahrhundert führten nicht zuletzt die Sterne die europäischen Kriegs- und Handelsschiffe sicher über die Meere zu ihren neuen Kolonien in Afrika, Asien und Lateinamerika und zurück, eine der Grundlagen für den heutigen Reichtum des Abendlandes. Und bis zum heutigen Tag sehen wir diese Eroberung der Erde von Europa aus auch am Sternhimmel verewigt. Denn als die Eroberer und Entdecker aus Europa die Länder in Übersee kolonisierten, da kolonisierten sie den Sternhimmel über diesen Ländern gleich mit: Aus den Sternen des Südhimmels formten sie ihre eigenen Sternbilder und gaben ihnen Namen wie Kompass, Luftpumpe oder Sextant.

Gleichgültig, ob man es nun philosophisch sieht oder praktisch oder naturwissenschaftlich: Der Sternhimmel hat unser heutiges Leben entscheidend mitgeprägt. Er hat eine der Hauptrollen gespielt

im grossen Entwicklungsspiel der menschlichen Zivilisation und Kultur. Doch nun verschwindet er allmählich hinter einem Lichtvorhang, der sich immer heller um die Erde legt.

Es gibt Tierschützer und Pflanzenschützer. Es gibt jedoch (bis jetzt) kaum Sternschützer. Den Menschen am Ende des 20. Jahrhunderts sind die Sterne schnuppe geworden. Wir brauchen sie nicht mehr. Achselzuckend nehmen wir zur Kenntnis, dass wir kaum noch romantische Nächte unter einem pechschwarzen Sternenzelt erleben können. Unsere beweglichen Häuse drehen unsere Blicke eher auf Kontoauszüge, Aktienkurse und Preise. Und der Verlust des Sternhimmels kostet doch schliesslich nichts, oder? Doch, auch der kostet etwas, und zwar gar nicht wenig. Bei Licht besehen (und davon haben wir jetzt ja genug) werfen wir mit der Beleuchtung des Himmels eine Menge Geld ins Weltall hinaus. Drastisch formuliert es der Amerikaner David Crawford, einer der Vorkämpfer gegen die zunehmende Lichtverschmutzung der irdischen Atmosphäre: "Allein in den USA verschwenden wir jährlich rund 2 Milliarden Dollar, um die Unterseite von Vögeln und Flugzeugen zu beleuchten." Denn eigentlich wollen wir ja gar nicht den Himmel anstrahlen, sondern vielmehr den Erdboden, Gebäude und Plakate. Das aus schlecht konstruierten Lampen seitlich oder gar nach oben abströmende Licht sollte deshalb nicht nur die Astronomen ärgern. Genau besehen bedeutet Licht, das in die Atmosphäre oder in den Weltraum entweicht, nichts anderes als Energieverschwendung. Und noch ein Ärgernis: Entgegen landläufiger Meinung vermindert unbedacht in alle Richtungen abgestrahltes Licht häufig die Sicherheit. Wenn es direkt auf unsere Augen trifft, blendet es uns eher, als dass es uns den Weg zeigt. Jeder Autofahrer hat schon einmal am eigenen Auge erfahren, wie grelles Licht aus Scheinwerfern auf Parkplätzen oder neben der Strasse, die irgendein Werbeplakat beleuchten sollen, ihm sekundenlang die Sicht raubte. Seltsam, dass die Behörden diese gefährlichen Lichtüberfälle dulden.

Und noch ein Sicherheitsrisiko, das aus schlecht konstruierten oder unbedacht angebrachten Lampen erwachsen kann: "Und man siehet die im Lichte", wie schon Bertold Brecht behauptete, stimmt nicht unbedingt, wenn dieses Licht gleichzeitig den Beobachter blendet. Manchmal lockt eine Sicherheitsbedürfnis verkündende Lichtfülle Einbrecher überhaupt erst an, die dann in genau dieser Lichtfülle wie unter einer Tarnkappe verschwinden. "Die im Dunkeln" sieht man manchmal tatsächlich besser. "Energiesparen" und "Sicherheit" sind denn auch die beiden Schlagworte, mit denen eine Gruppe von Astronomen seit 10 Jahren den Kampf gegen Lichtverschmutzung und für die Rückeroberung eines dunklen Nachthimmels aufgenommen haben. Die natürlichen Verbündeten dieser "International Dark Sky Association" müssten eigentlich die Kommunen sein. Denn aus städtischen Strassenlampen und aus Scheinwerfern zur Beleuchtung öffentlicher und historischer Gebäude entweicht nach wie vor ein Grossteil des Lichts, das nutzlos den Himmel aufhellt.

Dem Beispiel der amerikanischen Stadt Tucson folgend hat in Europa bis jetzt aber nur die Stadt Augsburg offiziell ihre Absicht bekundet, ihre nächtliche Beleuchtung so zu verbessern, dass die Menschen sowohl auf der Erde als auch im Himmel wieder mehr erkennen können: Bis 2002 sollen 75% und bis 2005 100% aller Aussenbeleuchtungen überprüft und gegebenenfalls umgebaut oder ausgetauscht werden, so dass sie möglichst energiesparend und gut nach oben und seitlich abgeschirmt nur das beleuchten, was auch tatsächlich gesehen werden soll. Dem heutigem Stand der Technik folgend sollen dabei unter anderem die alten Metallampflampen ersetzt werden durch Natriumampflampen, die bis zu 50% weniger Energie benötigen.

Im Kampf um die Rückeroberung pechschwarzer sternfunkelnder Nächte wird es nur Gewinner geben: Autofahrer und Fussgänger werden nicht mehr geblendet werden durch Scheinwerfer, die in alle Himmelsrichtungen strahlen, anstatt von oben nach unten Strassen, Parkplätze, Gebäude oder Plakate zu beleuchten; Menschen können wieder bei offenem Fenster schlafen, weil kaum noch Licht aus Nachbars Türampen oder Hofbeleuchtungen ins Schlafzimmer scheint; die öffentlichen Kassen und damit die Geldbeutel der Steuerzahler werden geschont, weil energiesparende Lampen ihr Licht mit weniger Strom erzeugen; die überwiegend nachtaktiven Tiere der irdischen Fauna gewinnen ihren natürlichen nachtdunklen Lebensraum zurück (allein in Europa gibt es rund 40 000 Insektenarten, deren auf Dunkelheit angewiesene Wahrnehmungssysteme von hellen Lichtern gestört werden,

die sie in Schwärmen aus ihrer natürlichen Umgebung in den Tod locken); die Aktion "Rettet den Nachthimmel" schützt aber nicht nur unseren Geldbeutel und unsere Flora, sondern auch unsere Atmosphäre und damit die menschliche Zivilisation insgesamt, weil stromsparend erzeugtes Licht auch den Ausstoss von Kohlendioxid senkt und damit die Gefahr eines anwachsenden Treibhauseffekts vermindert. Und ganz nebenbei gewinnen die Menschen einen Nachthimmel zurück, an den sich heute nur noch ältere Menschen erinnern können: tiefschwarz, übersät mit einer Unzahl funkelnder Sterne, durch die sich das schimmernde Lichtband der Milchstrasse windet.

Doch kaum sind die ersten Erfolge zu verzeichnen im Kampf gegen die zunehmende Aufhellung des Nachthimmels, bedroht eine neue Art der Himmelsverschmutzung die Arbeit der Astronomen. Die Gefahr ist unsichtbar und vermutlich nicht so leicht zu bekämpfen wie die sichtbare Lichtverschmutzung. Denn sie entstammt der Erkenntnis einiger Firmen aus der Branche der Telekommunikation, dass man viel Geld abschöpfen kann aus dem offensichtlich unvermeidlichen Grundbedürfnis räumlich voneinander getrennter Menschen, jederzeit und jederorts miteinander reden zu wollen. Zur Befriedigung dieser globalen Schwatzsucht hat die Firma Motorola über 3 Milliarden Dollar investiert und während des vergangenen Jahres nicht weniger als 72 Satelliten in eine Umlaufbahn um die Erde geschossen, von denen 67 ihre vorgesehene Position funktionstüchtig erreicht haben. Das "Iridium" getaufte Satellitentelefonssystem von Motorola ist damit betriebsbereit. Und so wird nun also ab Herbst die Oma von Bottmingen aus via Satellit zu jeder beliebigen Tages- oder Nachtzeit mit ihrem Enkel plaudern können, der gerade durch den malayischen Dschungel oder durch die australischen Outbacks robbt, vorausgesetzt, beide besitzen das notwendige handyähnliche Mobiltelefon.

Was die Oma oder den Geschäftsmann freut, das verdriesst jedoch die Astronomen. Denn die Gespräche zwischen Himmel und Erde schwirren auf einer Funkfrequenz von 1,624 MHz hin und her. Und das liegt nun leider ganz nah bei der Frequenz von 1,612 MHz, auf der die Astronomen mit ihren Radioteleskopen Informationen aus den Tiefen des Alls auffangen können. Mit dieser Frequenz strahlen nämlich die sogenannten Hydroxyl-Radikale, eine Kombination aus Sauerstoff und Wasserstoff, die zusammen mit vielen anderen Atomen und Molekülen in Gas- und Staubwolken durch das All treiben. Die von den Hydroxylen ausgestrahlten und von irdischen Radioteleskopen aufgefangenen elektromagnetischen Wellen informieren die Radioastronomen etwa über den Aufbau der Milchstrasse oder über die Geburt von neuen Sternen in Gas- und Staubwolken. Doch nun steht zu befürchten, dass die starken Radiowellen aus den Iridium-Satelliten sich unter die schwachen Radiowellen aus den Molekülwolken mischen und die in ihnen enthaltenen Informationen und Botschaften aus dem All überstrahlen werden. Immerhin ist das Funksignal eines einzigen Satellitentelefon noch in 100 Kilometern Entfernung von einem Radioteleskop hunderte oder tausende Mal stärker als die schwachen Funkwellen aus fernen Gasnebeln.

Erfreulicherweise hat Motorola ein Einsehen gehabt in die Bedenken der Radioastronomen. Zu bestimmten Zeiten hat man sich bereit erklärt, den Satelliten-Telefonverkehr einzuschränken, um die Arbeit der Radioastronomen nicht allzusehr zu behindern.

Ob das allerdings ausreichen wird, um die für die Radioastronomen freigehaltenen Frequenzbereiche vor dem Radiowellenmüll aus der menschlichen Telekommunikation zu bewahren, ist fraglich. Bereits jetzt sind für radioastronomische Beobachtungen nur noch rund 2% des gesamten Frequenzspektrums reserviert, gleichsam die elektromagnetischen Naturschutzgebiete, in die keine Radiowellen aus irdischen Sendern eindringen sollten. Doch schon steht die Konkurrenz von Motorola Satellit bei Fuss: In den kommenden Jahren werden hunderte weiterer Telekommunikationssatelliten gestartet werden, deren Ausstrahlungen vermutlich die für Radioastronomie freigehaltenen Frequenzbereiche weiter verunreinigen werden. Bald wird es in näherer Umgebung von der Erde nur noch einen Ort geben, der frei sein wird von Funkwellen mit menschlichem Gebabbel und an dem die Radioastronomen ungestört ihrer Arbeit nachgehen können: die Rückseite des Mondes.