

Oliver Bens*, Achim Brauer*, Stanley D. Gedzelman**, Franz Ossing* ¹

Dünen und Streulicht

Jacob van Ruisdaels Gemälde „Dünenlandschaft mit Eselstreiber“, [MdbK Leipzig](#)

Die holländische Landschaftsmalerei zeichnet sich dadurch aus, dass sie die dargestellte Natur detailreich und mit präziser Beobachtungsgabe wiedergibt. Dennoch sind diese Gemälde im Regelfall keine linearen Wiedergaben der Landschaft, sondern Zusammenstellungen, in denen die einzeln für sich realistisch wiedergegebenen Elemente – Wolken, Flora, Fauna, Böden, Gebäude – zu einer harmonischen Bildkomposition gefügt werden.

Ein unbestrittener Meister solcher „erfundener Realitäten“ ist Jacob van Ruisdael. Zu seinem Gemälde „Dünenlandschaft mit Eselstreiber“ (Abb. 1) ist daher die Anmerkung völlig richtig, es sei „kein ‚realistisches‘ Abbild einer Düne, sondern das Bild eines Landschaftsausschnittes, das zwischen den Polen von Idealität und nicht domestizierter Wildnis schwankt“ (Nicolaisen 2002). Es soll im folgenden anhand der Darstellung der geologischen Gegebenheiten und der Himmelsdarstellung gezeigt werden, wie scharf Ruisdael die Natur beobachtete und mit welcher Präzision sie wiedergegeben wird.



Abb.1: Jacob van Ruisdael, „Dünenlandschaft mit Eselstreiber“, (1647), Öl auf Leinwand, 71,7 x 95,3 cm, Museum der bildenden Künste, Leipzig, Inv.Nr. 1055 (zum vergrößern anklicken)

Im Gemälde führt ein schmaler Weg auf eine Düne. Ein Eselstreiber mit zwei Eseln kommt gerade diesen Weg hinunter, während oben auf der Düne und abgesetzt gegen das helle Sonnenlicht zwei Männer mit Hunden in die Ferne schauen. Der blaue

Sommerhimmel zeigt einige in Auflösung befindliche Cumuluswolken, das Himmelsblau wird zum Horizont und zur Sonne hin weisslich eingefärbt.

Am vorderen Bildrand lassen sich Heidekraut und Schafgarbe erkennen, links im Vordergrund ein Tümpel mit Schilf und anderen Pflanzen.

Welche Düne? Die Landschaft im Gemälde

Dünen werden im Kontext der holländischen Landschaftsmalerei üblicherweise mit Küste und Meer in Verbindung gebracht. Dabei wird übersehen, dass es auch in den Niederlanden, speziell im holländisch-deutschen Grenzraum, auch Binnendünen gibt, die sich geologisch wesentlich von den Küstendünen unterscheiden.

Der holländische Landschaftsraum ist einerseits durch das Wechselspiel von Meer und Land, von Atmosphäre und Geologie geprägt. Andererseits ist die gesamte norddeutsche Tiefebene, zu der geologisch auch Holland gehört, Resultat der durch die Eiszeiten verursachten Veränderungen der

¹ Stanley D. Gedzelman: City College of New York/City University of New York (**); Achim Brauer, Oliver Bens, Franz Ossing: GFZ German Research Centre for Geosciences (*)

Erdoberfläche (Ossing et al. 2001, Ossing/Brauer 2006). Die so genannte Saale-Eiszeit (etwa 350.000 bis 140.000 Jahre vor heute) und darin die nach der holländischen Provinz benannte Drenthe-Hauptvereisung (ca. 350.000 bis 250.000 Jahre v.h.) prägten mit Gletschervorstößen, nachfolgenden Gletscherrückzügen, Schmelzwasserflüssen und Trockenphasen die nordwestdeutsche und niederländische Bucht, wobei durch Windeinfluss die bis heute prägenden Dünenkörper und Flugsanddecken auf der zuvor bereits angelegten hügeligen Grundmoränen- und Terrassenlandschaft entstanden. Große Teile des Norddeutschen Beckens waren im 17. Jahrhundert noch schwer zugängliche, „nicht domestizierte Wildnis“ (Nicolaisen, siehe auch Blackburn 2007).

Die von Jacob van Ruisdael dargestellte Szenerie zeigt einen Ausschnitt einer solchen Binnendüne.

Neben dem großen Sandkörper der Düne sieht man am linken Bildrand einen kleinen Tümpel, Indiz für die wasserstauende Grundmoräne. Das hoch wachsende Schilf und Gras am Tümpel weist auf den nährstoffreichen Mergelboden der Grundmoräne hin. Auf engem Raum wechseln hier kleine nasse Senken mit trockenen Dünenzügen. Dadurch wird die kleinräumig wechselnde Vegetation verständlich, die Ruisdael korrekt wiedergibt: Schilf am Tümpel, Schafgarbe und Heidekraut am Bildrand im Vordergrund und kleinwüchsige Bäume auf der Düne.



Abb. 2: Heideweg mit ausgebleichtem Boden, Nijverdal/Almelo, Niederlande (Foto: F. Ossing, zum vergrößern anklicken)

Im Mittelpunkt des Bildes hebt sich ein Weg oder eine Viehtrift mit hell gebleichtem Sand hervor. In weiten Bereichen dieser Landschaft mit ihren Sanden verschiedener Herkunft (durch Gletscher herangetragen, durch Wasser transportiert, durch Wind angeweht) findet sich ein als Podsol bezeichneter Bodentyp. Dieser Boden ist unter der Humusdecke häufig gebleicht. Das ist eine Folge der Einwirkung organischer Säuren, die zum Beispiel durch Nadelstreu von Kiefernwäldern und Heidekräutern gebildet werden (Abb. 2). In Ruisdaels Gemälde sieht man diesen ausgebleichten, nährstoffarmen Boden auf dem Weg, der zur Düne hinaufführt.

Blauer Himmel und Weissfärbung

Unsere Augen nehmen Licht und Farben wahr, die den sichtbaren Bereich des elektromagnetischen Strahlungsspektrums darstellen. Das sichtbare Sonnenlicht setzt sich aus Strahlung im Wellenlängenbereich von etwa 0,4 bis 0,7 Mikrometern (μm) zusammen. Daraus ergibt sich ein Farbspektrum, das sich von violett und blau über grün und gelb bis zu orange und rot erstreckt. Das weiße Licht entsteht durch die Kombination aller dieser Wellenlängen und Farben.

Alle Gegenstände, außer direkten Strahlungsquellen wie etwa der Sonne, sehen wir durch das Licht, das sie reflektieren oder streuen. Auch bei seinem Gang durch die Atmosphäre wird das Licht reflektiert, gestreut und absorbiert. Alle diese Prozesse sind einerseits von den Partikeln in der Atmosphäre - Luftmoleküle, Schwebteilchen (Aerosole), Wolkentröpfchen, Eiskristalle, Regentropfen, Schneeflocken usw. - und andererseits von der Wellenlänge des Lichts, von seiner „Farbe“ abhängig.

Alles Himmelslicht ist Sonnenlicht, das von Teilchen in der Atmosphäre gestreut wurde. Überraschenderweise ist es das Verhältnis von der Größe der streuenden Teilchen zur jeweiligen Wellenlänge des Lichts, das die Art der Streuung bestimmt. Daher wird Licht an den kleinen

Luftmolekülen anders gestreut als an den viel größeren Aerosolpartikeln (die gemeinhin Staub genannt werden) und Wolkentröpfchen usw.

Rayleigh-Streuung

Der englische Physiker Lord Rayleigh konnte 1871 nachweisen, daß das Licht an Teilchen, deren Durchmesser erheblich kleiner als die Licht-Wellenlängen sind (z.B. Luftmoleküle), mehr oder weniger gleichmäßig in alle Richtungen gestreut wird und das kurzwellige Licht viel effektiver gestreut wird als langwelliges.

So streuen Luftmoleküle im kürzesten sichtbaren Wellenlängenbereich rund zehn Mal so effektiv wie im langwelligen roten. Wenn die Sonne hoch am Himmel steht und wenn wir den Himmel ein Stück über dem Horizont betrachten, ist die Summe des gesamten gestreuten Lichts blau. Deshalb ist der Himmel normalerweise blau.

Rayleigh-Streuung erklärt auch, warum der Himmel am Horizont bei Sonnenauf- und -untergang sowie im Zwiellicht gelb, orange und rot erscheint. Die Atmosphäre ist eine dünne Haut, im Vergleich zur Größe der Erde viel dünner als eine Apfelschale. Steht die Sonne am Horizont, muss das Licht schräg durch diese dünne Schicht wandern. Dabei werden viele von den kürzeren Wellenlänge, das Violett, das Blau und das Grün, weggestreut, so dass nur die längeren Wellenlängen den Beobachter erreichen. Deshalb erscheinen Sonne und Mond am Horizont rot. Aber auch das Streulicht, das weit entfernt in Sonnennähe hauptsächlich violett und blau ist, verliert viel von diesem Farbanteil bei seinem horizontalen Weg durch die Atmosphäre und wird schließlich gelb, orange und rot, wenn es beim Beobachter am Boden ankommt.

Mie-Streuung

Schwebeteilchen, Wassertropfen, Eis und Schneekristalle sind viel größer als Luftmoleküle und streuen deshalb das Licht anders. 1908 konnte der Physiker Gustav Mie nachweisen, dass größere Teilchen das Licht aller Wellenlängen besser effektiver streuen als kleine Partikel. Mie-Streuung bezieht sich auf Teilchen mit gleicher bis größerer Abmessung als die Wellenlänge des gestreuten Lichts. Sie ist, im Gegensatz zur oben erwähnten Rayleigh-Streuung, lediglich schwach wellenlängenabhängig, wobei diese Wellenlängenabhängigkeit mit zunehmender Größe der Teilchen noch abnimmt. Das Licht wird also über einen weiten Wellenlängen- und Farbbereich gestreut, also „weisser“. Auch die weisse Farbe der Wolken erklärt sich durch die Mie-Streuung.



Abb. 3: *Himmelsblau und verwaschenes Weiss als Folge der Rayleigh- und Mie-Streuung des Sonnenlichts. Die Sonne steht links, knapp ausserhalb des Bildes. (Foto: F. Ossing, zum vergrößern anklicken)*

Aber das meiste Streulicht wird an diesen größeren Partikeln nur in kleinem Winkel abgelenkt. Deshalb ist der Himmel in Sonnennähe, vor allem an dunstigen Tagen weisser und heller und das ist auch der Grund, warum es so schwierig und blenden ist, durch eine Windschutzscheibe zu schauen, wenn

man gegen die Sonne fährt und die Scheibe verschmutzt ist.

Daraus können wir schließen, dass je verwaschener das Himmelsblau ist, desto mehr und desto größer sind die Schwebeteilchen in der Luft.

In der Atmosphäre kommen Rayleigh- und Mie-Streuung immer nur gemeinsam vor, weil es immer Luftmoleküle und mindestens wenige Aerosole gibt.

Untersuchen wir das [Gemälde Ruisdaels](#) auf diese Phänomene: Die Sonne steht tief am rechten Bildrand, hinter den Bäumen versteckt. Wir sehen einen blauen Spätnachmittagshimmel und können auf recht klare Luft schließen. Aber der Himmel wird immer heller und weisser (sogar gelblich), je mehr das Auge von links nach rechts wandert und sich der Position der Sonne nähert. Es müssen daher einige Aerosole in der Luft schweben und sie leicht dunstig machen. Am späten Nachmittag,

wenn die bodennahe Luft beginnt sich abzukühlen, steigt langsam die relative Luftfeuchtigkeit, weshalb wasserziehende Schwebeteilchen zu wachsen beginnen, die das Licht stärker streuen und daher den Himmel am Horizont dunstiger erscheinen lassen.

Dazu passen die Wolken im Gemälde. Wir sehen zerfallende Cumuluswolken, die für einen sommerlichen Nachmittag in einer nur schwach labilen Luftmasse typisch sind. Es herrscht Hochdruckeinfluss. Hochdruckgebiete sind mit absteigender Luftbewegung über Hunderte von Kilometern verbunden. Dabei erwärmt sich die Atmosphäre in der Höhe, sie wird trockener. Für die Aerosole bedeutet das, dass sie austrocknen und dadurch kleiner werden, ein Effekt, der zu klarem, blauen Himmel führt. Wenn die Sonne tagsüber den Boden erwärmt, steigen Blasen warmer Luft auf, kondensieren und bilden Cumuluswolken. Bei sinkender Sonne stirbt dieses wärmebedingte Aufsteigen ab, die verbliebenen Cumuli verdunsten langsam, wobei sie ihre scharf umrissenen Konturen verlieren

Ruisdael mit seiner scharfen Beobachtung der Natur hat alle diese Effekte, die typisch sind für eine kontinentale Luftmasse im europäischen Sommer, präzise dargestellt.

Herrn Dr. Jan Nicolaisen, Leiter der Abteilung Malerei und Plastik, [Museum der Bildenden Künste](#), Leipzig sei herzlich gedankt für die freundliche Unterstützung und die Möglichkeit, das Gemälde J.v.Ruisdaels hier reproduzieren zu können. Prof. Dr. Werner Wehry und Prof. Dr. em. Günter Warnecke (FU Berlin) danken wir sehr für hilfreiche Anmerkungen zur Meteorologie.

Literatur

Blackburn, D. (2007) :*„Die Eroberung der Natur. Eine Geschichte der deutschen Landschaft.“* DVA, München, („The Conquest of Nature. Water, Landscape and the Making of Modern Germany“, London 2006)

Nicolaisen, J. (2002) :*„Dünenlandschaft mit Eselstreiber“*, in: Sitt, M./Biesboer, P. (Hrsg.) : *„Jacob van Ruisdael. Die Revolution in der Landschaft“*, Ausstellungskatalog Hamburg/Haarlem, Uitgeverij Waanders, Zwolle, 168 S., hier: S. 82f

Ossing, F., Negendank, J.F.W., Emmermann, R. (2001) : *„Wie entsteht Landschaft?“*, in: Gemäldegalerie der Staatl. Museen zu Berlin (Hrsg.): *„Die Kleine Eiszeit. Holländische Landschaftsmalerei im 17. Jahrhundert“*, Ausstellungskatalog, Berlin 2001, 92 S. (2001), hier: S. 26 - 40

Ossing, F./Brauer, A. (2006) :*„Erfundene Realität: Wetter und Geologie in Jacob van Ruisdaels Gemälde ‚Ansicht von Ootmarsum‘“*, Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungsZentrum

Quelle: <http://bib.gfz-potsdam.de/pub/wegezurkunst/>



Ein Beitrag zum „Wissenschaftssommer 2008“, Leipzig, im „Jahr der Mathematik“