

Das Blau des Äthers

Im 18. Jahrhundert wurde die Frage nach der Farbe des Himmels ins Gebirge getragen. Alpenreisende erklommen die Gipfel auf der Suche nach dem Blau, um es zu beobachten, zu messen und zu malen.

Mittwoch, 4. April 1979, Zollikon, im Atelier von Ernst und Ursula Hiestand.

Ernst: »Ich kann's noch gar nicht glauben, dass ich den de Saussure jetzt tatsächlich in meinen eigenen Händen halte!«

Ernst schaut sich die neue Banknote genau an, dreht sie um, und hält sie schräg gegen das Licht. Ursula setzt sich ihm gegenüber an den Schreibtisch.

Ursula: »Orell Füssli hat die neue Drucktechnik aber auch wirklich gut umgesetzt.«

Ernst: »Da hast du Recht. Und das Blau. Das Blau des de Saussures ist ein Traum. Ich bin echt stolz auf unsere Arbeit!«

Das Zürcher Graphikerduo ›E+U Hiestand‹ gewann beim Wettbewerb der Nationalbank für die neue Schweizer Banknotenserie im Jahr 1970 den zweiten Preis. Zusammen mit den Entwürfen der Erstplatzierten wurde die Serie von Ernst und Ursula Hiestand 1972 sogar an der *documenta 5* in Kassel gezeigt.¹ Da die Entwürfe der beiden Hiestands einige innovative Neuerungen für die technische Sicherheit enthielten, wurden sie schliesslich von der Nationalbank zur Umsetzung ausgewählt.² Die neue Zwanzigernote samt de Saussure wurde am 4. April 1979 in Umlauf gebracht.

Horace-Bénédict de Saussure (1740–1799) – auf der von Ursula und Ernst Hiestand entworfenen Banknote abgebildet – war Naturforscher und Alpinist. Bekannt wurde er durch seine Forschungsreisen in die Alpen und dem daraus entstandenen vierbändigen Werk *Voyages dans les Alpes*, das zwischen 1779 und 1796 publiziert wurde.³ In diesen vier Bänden präsentierte er die (wissenschaftlichen) Beobachtungen, die er auf seinen Reisen durch die Alpen zusammengetragen hatte. Nicht ganz zufällig beschäftigte er sich auch ausführlich mit der Frage der Farbe des Himmels. Eigens dafür hatte er in den 1780er Jahren ein Messgerät mit dem klangvollen Namen ›Cyanometer‹ entwickelt, mit dem sich die Intensität der Bläue des Himmels messen liess:⁴ Der Messapparat bestand aus einem Kreis, auf dem 52 Blauancen zwischen weiss und schwarz zu finden waren. Diese Abstufungen dienten als Referenzfarben, um die Bläue des Himmels an einem gewissen Ort zu einer gewissen Zeit zu bestimmen. Die Frage nach dem Blau des Himmels als Naturphänomen war eine Problemstellung, die der Alpenraum offenbar besonders evozierte. Unter dem Stichwort ›Himmelblau‹ stand etwa in der *Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste* aus dem Jahr 1831:

»Und wie ungleich ist dieses Blau selbst im Zenith an demselben Orte zu verschiedenen Zeiten! Wie ungleich zu derselben Zeit an Orten, die höher oder tiefer liegen! Schon die Gensenjäger und Hirten der Alpen hatten sich vielfach darüber gewundert, wie der Himmel immer dunkler würde, je höher sie auf die Berge stiegen [...].«⁵

Im 18. Jahrhundert wurde der Alpenraum sehr ausführlich als Ort des Naturstudiums – sei es für das Studium von geologischen Theorien, botanischen Recherchen oder für die Landschaftsmalerei – genutzt. Die Frage der Himmelsfarbe trieb dabei sowohl Naturforschende als auch Literaturschaffende und Künstler*innen um: In der Theorie (Himmelblau verstehen), in der »wissenschaftlichen« (Himmelblau messen) oder der »ästhetischen« Praxis (Himmelblau malen) wurde sie aus verschiedenen Perspektiven thematisiert. Weiter verdichten sich im Cyanometer allgemeinere Fragen nach der Funktion und nach dem Stellenwert wissenschaftlicher Beobachtung.



Abb. 1: »Wer ist denn dieser blaue Mann?« Zwanzigernote entworfen von Ernst + Ursula Hiestand.

Himmelblau verstehen

Mittwoch, 4. April 1979, Zollikon, im Atelier von Ernst und Ursula Hiestand.

Beim Vorbeigehen sieht Barbara, die vierzehnjährige Tochter von Ursula und Ernst, die Zwanzigernote auf Ursulas Schreibtisch und nimmt sie in die Hand.

Barbara: »Wer ist denn dieser blaue Mann?«

Ursula: »Das ist Horace-Bénédict de Saussure aus Genf, einer der ersten Alpinisten und ein sehr bedeutender Alpenforscher aus dem 18. Jahrhundert.«

Ernst: »Barbara, weisst du denn, wieso die Zwanzigernote blau ist?«

Barbara schaut ihren Vater an.

Barbara: »Weisst du denn, wieso der Himmel blau ist?«

Ja, wieso ist der Himmel blau? Und wieso erscheint er beim Besteigen eines Gipfels dunkler? Diese Frage hatte sich bereits Leonardo da Vinci (1452–1519) gestellt. Seine Schriften enthielten Erkenntnisse über die Ursprünge der Himmelsbläue oder auch zum Auftreten von Rauch und Nebel, die er teilweise durch Experimente gewonnen hatte. Da Vinci hatte die Erfahrung gemacht, dass der Himmel dunkler wurde, je höher man auf einen Gipfel stieg. Er führte das Phänomen auf die Verdünnung der Luft zurück und kam zu dem Schluss, dass über der Atmosphäre der Himmel schwarz erscheinen müsse. Da Vincis Interesse an dieser Frage war seinem spezifisch künstlerischen Blick geschuldet: In der Landschaftsmalerei war er dem Problem der Luftperspektive begegnet.⁶ So legte er dann auch einige Regeln in seinem Traktat zur Malerei fest:

»Wenn du also ein Gebirge malst, so mache, du Maler, die unteren Teile von Hügel zu Hügel stets heller als die Gipfel. Je weiter ein Hügel vom anderen nach der Ferne rückt, desto heller lässt du seine Basis werden; je mehr er aber zur Höhe ansteigt, desto mehr wirst du auch seine wahren Formen und Farben zeigen.«⁷

Weiter enthielt das Traktat auch die koloristische Regel, dass die blaue Luft bewirkt, dass ferne Berge blau aussehen. Dieses Phänomen, das den Eindruck von Weite weckt, wurde »Verblauung« genannt.⁸

Mehr als zweihundert Jahre später stellte sich Horace-Bénédict de Saussure ähnliche Fragen wie da Vinci. Der Naturforscher vermutete, dass das Himmelblau durch den »undurchsichtigen Dunst und in der Luft schwebender Ausdünstungen (*vapeur opaques*)« entstehe, die als reflektierender Filter wirkten.⁹ Nur das blaue Licht würde durch diese opaken Dünste nicht herausgefiltert. Weiter spekulierte er über den Zusammenhang zwischen der Menge an opaken Dünsten und dem Blauton. Die dunklere Farbe auf dem Gipfel erklärte er durch den geringeren Anteil an Dunst in der Luft (heute würden wir Luftfeuchtigkeit sagen) im Vergleich zum Talboden.¹⁰

Über die Frage der Farbwahrnehmung von Luft wurde in den wissenschaftlichen Akademien im ausgehenden 18. und beginnenden 19. Jahrhunderts debattiert. Dabei standen sich zwei grundsätzliche Theorien gegenüber: Eine Theorie, die real existierende Blau-Bestandteile in der Luft vermutete und eine damit konkurrierende Theorie, die als Ursache für die Himmelsfärbung das blaue Leuchten eines trüben Mediums (vor dunklem Hintergrund) proklamierte.¹¹ De Saussure war ein wichtiger Akteur in dieser Diskussion, da er als erster ein Messinstrument in die Debatte einbrachte.

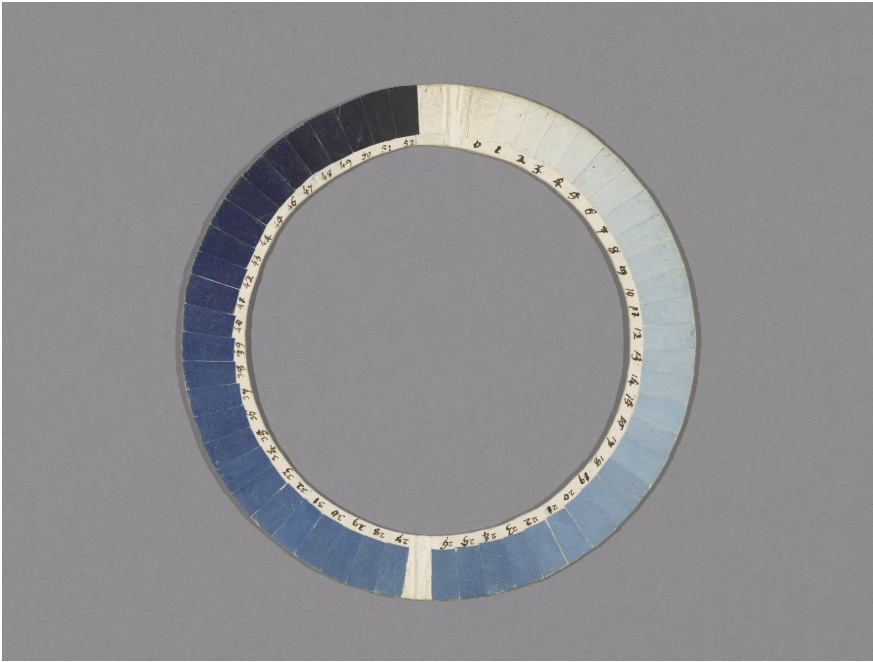


Abb. 2: Horace-Bénédict de Saussures Cyanometer mit einer 52-stufigen Skala.

Im »Schreiben des Herrn Professor von Saussure an den Herausgeber, seine Reise auf den Col du Géant betreffend«, ¹² das im *Magazin für die Naturkunde Helvetiens* publiziert wurde, merkt er an:

»Ich glaube also, dass, wenn der Himmel dunkeler [...] erscheint, diess daher kömmt, weil dann ihre ausserordentliche Dünne und Durchsichtigkeit [die der Atmosphäre] ihr nicht verstaten, genug Strahlen zu reflectiren: man sieht dann vielmehr, so zu sagen, das Schwarze der Leere der Himmelsräume; und eben dies Schwarz giebt dem Himmel den düstern Teint, den er auf dem Montblanc hat.« ¹³

De Saussure verortete also das Blau des Himmels – auch im Cyanometer – zwischen dem Tageslicht (Weiss) und dem Schwarz der Nacht. Diese Einordnung bot eine zu dieser Zeit neue Perspektive auf die Farbzusammenhänge, die de Saussure aus seinen meteorologischen Studien ableitete. Die Idee, Schwarz (Dunkel) und Weiss (Licht) als die zwei Enden eines Zwischenraumes zu verstehen, wurde auch von Johann Wolfgang von Goethe (1749–1832) in seinem 1810 veröffentlichten Werk *Zur Farbenlehre* aufgenommen. Sowohl im Aufsatz »Von den farbigen Schatten« (der als Teil von Goethes Farbenlehre gesehen werden kann und vermutlich schon 1793 entstand) als auch in der *Farbenlehre* verweist Goethe explizit auf das Cyanometer. ¹⁴ Seiner Farbenlehre zufolge stand die Farbe Blau der Dunkelheit am Nächsten. Bei Goethe endet das Blau zwar nicht im Schwarzen, sondern im Dunklen (und das führt ihn zunächst ins Violette). Dennoch zeigt sich, dass die Theorien von de Saussure nicht nur für die Praxis der Farbnormierung, sondern auch im Diskurs über

Farbtheorien von gewisser Wichtigkeit waren.¹⁵ Anstatt nur eine Hypothese aufzustellen, wollte de Saussure diese auch empirisch überprüfen und Messungen anstellen.

Himmelblau messen

Mittwoch, 4. April 1979 – Zollikon, in der Küche von Hiestands zu Hause.

Ernst: »Barbara, weisst du eigentlich, dass Bénédict de Saussure im Sommer 1787 auf den Gipfel des Mont Blanc stieg?«

Barbara: »Ja, ich habe es vorher nachgelesen, aber er war nicht der Erste. Es waren schon zwei Bergsteiger ein Jahr vor ihm dort!«

Ernst: »Da hast du natürlich recht, aber weil er mit seinen Barometermessungen beweisen konnte, dass der Mont Blanc der höchste Berg Europas ist, wurde er viel berühmter als die anderen zwei – ich weiss nicht einmal wie sie hiessen.«

Für die Besteigung des Mont Blanc im Jahr 1787 nahm de Saussure ein frühes Modell des Cyanometers mit: Dabei handelt es sich um sechzehn gefärbte Papierstücke in verschiedenen Blauabstufungen zwischen den Polen Weiss und Schwarz. Stufe eins bezeichnete den dunkelsten Farbton, Stufe sechzehn den hellsten. Auf dem Gipfel mass de Saussure ein Blau der Stufe zwei, also ein sehr dunkles Blau. Zur selben Zeit mass sein Sohn im Tal in Chamonix ein helleres Blau der Stufe fünf.¹⁶

Eine etwas elaboriertere Variante des Cyanometers war drei Jahre später in Gebrauch und erlaubte durch die Abstufung in 52 Nuancen eine differenziertere Bestimmung der Blautöne. Ausserdem nahm es zu diesem Zeitpunkt eine runde Form an. De Saussure veränderte auch die Richtung des Farbverlaufs von dunkel nach hell, sodass der hellste Farbton fortan als Stufe eins bezeichnet wurde. Mit dieser neuen Version stellte er weitere Vergleichsmessungen an – zu verschiedenen Tageszeiten und in verschiedenen Winkeln zwischen Horizont und Zenit –, so etwa auf dem Col du Géant im Mont Blanc-Massiv.¹⁷

Wie aber wurde dieses Instrument zur Messung von Blau von de Saussure bedient und welche Einsichten resultieren daraus für eine Geschichte der Techniken und Instrumente wissenschaftlicher Beobachtung? Johann Samuel Ersch (1766–1828) und Johann Gottfried Gruber (1774–1851) beschrieben dies in der *Allgemeine(n) Encyclopädie der Wissenschaften und Künste* wie folgt:

»[...] soll dann der Grad der Himmelsbläue bestimmt werden, so hält man das Instrument zwischen das Auge und die zu untersuchende Stelle des Himmels und probiert so lange, bis man zwischen der Farbe auf einem Felde des Cyanometers und der des Himmels keinen Unterschied

mehr wahrnimmt. Sollen aber die Messungen zu verschiedenen Zeiten mit einander comparabel seyn, so müssen sie an einem offenen Orte vorgenommen werden, wo das Instrument von einem Hellen Lichte beschienen werden kann; an einem Fenster würde das von den Wänden des Himmels reflektirte Licht mehr oder weniger Störungen verursachen.«¹⁸



Abb. 3: Expedition zum Mont-Blanc von Horace-Bénédict de Saussure im August 1787.

Ersch und Gruber hielten es ferner für erwähnenswert, dass de Saussure für die Herstellung des Cyanometers das Pigment Berliner Blau verwendete.¹⁹ Das Berliner Blau (auch Preussisch Blau genannt) wurde vermutlich 1706 in Berlin erstmals hergestellt.²⁰ Das Berliner Blau gilt als das erste moderne Pigment, das synthetisiert wurde und in dieser Form also nicht in der Natur vorkommt. Der Wunsch, Pigmente auf künstlichem Weg zu gewinnen, ging dabei mit der Standardisierung von Farbstoffen einher, die sich im 18. Jahrhundert allmählich etablierte. Das Berliner Blau verbreitete sich schnell in ganz Europa und fand Anwendung sowohl in der Ölmalerei als auch in der Herstellung von Aquarellen.²¹ Erst im 20. Jahrhundert wurde das Berliner Blau durch das noch modernere Phtalocyaninblau verdrängt. Zwei Vorteile solcher (künstlicher) Pigmente ergaben sich aber schon für de Saussure. Erstens die immer gleichbleibende hohe Qualität der Farbe.²² Das Berliner Blau war bekannt für seine hervorragenden Farbeigenschaften und es erlaubte eine gute Nuancierung auch in den dunklen Tönen. Und zweitens bot das Berliner Blau eine vergleichsweise preiswerte Alternative zu

Blaupigmenten aus Lapislazuli oder Azurit. Hochqualitativer Lapislazuli etwa war sehr teuer, weil er erst von Afghanistan nach Europa gebracht werden musste.²³

Äusserst interessant ist in jedem Fall die Konstruktionsanleitung des Instruments in de Saussures Artikel »Description d'un cyanomètre ou d'un appareil destiné à mesurer l'intensité de la couleur bleue du ciel«.²⁴ Die beiden Wissenschaftshistoriker Olaf Breidbach und André Karliczek haben 2011 versucht, das Cyanometer experimentell nachzubilden.²⁵ Dabei folgten sie möglichst genau den Anweisungen de Saussures und benutzten die Originalpigmente Berliner Blau, Elfenbeinschwarz und Bleiweiss. De Saussure machte jedoch keine Angaben über die Skalenabstände seines Cyanometers, das heisst, de Saussure hatte keine Pigmentmischung als Ausgangsrezept angegeben. Zudem fixierte er das Berliner Blau auch nicht auf einer gewissen Stufe, sondern stellte jeweils lasierende Mischungen her. Als nächstes musste ein individueller Referenzabstand ermittelt werden, was verdeutlicht, dass es sich um eine subjektive Skala handelt, die vom Ermessen der konstruierenden Person abhängig war. Dieser Referenzabstand diente dazu, zwei verschiedene auf Papier aufgetragene Blaumischungen zu unterscheiden. Waren diese Mischungen im Referenzabstand nicht mehr unterscheidbar – bei einer Annäherung von einem Schritt (dreissig bis fünfzig Zentimeter) aber schon –, dann handelte es sich um zwei Blauabstufungen, die auf der Skala nebeneinander liegen mussten. Dieses Experiment verdeutlicht, inwiefern de Saussures Vorgehen von einer subjektiven Setzung der Skalenabstände bedingt war – sowie von einem geschulten Sehsinn, von dem schliesslich auch das Urteil über das Blau abhing. De Saussure konnte mit seinem Messinstrument also nur relative Referenzen von Farbtönen bilden und keine komplette Quantifizierung der »opaken Dünste« erreichen.

Diese Kombination – das subjektive Ermessen, das in die Herstellung des Instruments notwendigerweise einfluss, sowie der Wille zur Quantifizierung jener »opaken Dünste« (*vapeur opaque*) – machen den Cyanometer zu einem signifikanten Objekt in der Geschichte wissenschaftlicher Beobachtung. Die Entwicklung des Cyanometers erfolgte zu einer Zeit, in der Wissenschaft und Kunst noch keineswegs so klar getrennt waren wie heute. Erst im ausgehenden 18. Jahrhundert vollzog sich ein Wandel, der die Wissenschaft auf der Seite der Empirie und der Objektivität und die Kunst auf der Seite der subjektiven Einbildungskraft verortete.²⁶ Die idealtypische Figur des rationalen, ausschliesslich an wissenschaftlichen Erkenntnissen interessierten und aufgeklärten Forschers hält einer Perspektive, die sich auf Beobachtungspraktiken konzentriert und diese in gesellschaftlichen Kontexten verortet, nicht stand. Wissenschaftliche Forschungen und Entdeckungen werden in der Praxis stets von subjektiven Wünschen, Hoffnungen, Erwartungen und Versprechen begleitet und angetrieben. Diese laufen den wissenschaftlichen Erkenntnisinteressen keineswegs zuwider, sondern sind produktiver Bestandteil der Empirie.²⁷ Auch in de Saussures vierbändigem Hauptwerk *Voyages dans les Alpes* sind poetische Landschaftsansichten und Reiseberichte integral mit

Beschreibungen von wissenschaftlichen Beobachtungen und Messungen
verflochten:²⁸

»An diesem Tage, welche ich auf dem Mole [Le Môle] zubrachte, bemerkte ich deutlich einen blauen Dunst, welcher, die Dichtigkeit ausgenommen, dem im Sommer von 1783 herrschenden vollkommen ähnlich war. [...] ich hatte ihn häufig vor 1783 beobachtet und nach meinen darüber angestellten Beobachtungen, in meinen Versuchen über die Hygrometrie gesprochen. Wann dieser Dunst nicht dicht ist und man sich in demselben befindet, so kann man ihn kaum unterscheiden; ist man aber über denselben erhaben und doch nahe an einer Oberfläche, so kann man ihn deutlich unterscheiden [...].«²⁹

Mit Hilfe des Cyanometers erhoffte sich de Saussure eine genaue Abbildung seiner Wahrnehmung, die ihm erlauben würde, die auf verschiedenen Höhenstufen angestellten Beobachtungen von Dunst und Himmelsfarbe zu vergleichen und damit weiter zu untersuchen. Das Cyanometer sollte ihm helfen, seine Einschätzungen zum Zusammenhang zwischen der Menge der »opaken Dünste« und der Blauheit des Himmels zu ordnen.

Im Zentrum standen also zunächst seine Beobachtungen, die er sammelte (und bezifferte), um daraus neue Hypothesen zu entwickeln, oder um gewisse Hypothesen auszuschliessen. Damit griff er auf Praktiken des Observierens zurück, die bereits im 16. Jahrhundert in der Astronomie und in der Meterologie verwendet wurden: Im 18. Jahrhundert bildete sich daraus ein wesentlicher Zugang zum Wissen. Das Vertrauen de Saussures in die Möglichkeiten des Cyanometers spiegelte jedoch immer auch (s)ein Misstrauen in die menschlichen Sinne. Über Sinnes- und Farbwahrnehmung und deren Täuschbarkeit gab es im 18. Jahrhundert einen regen Diskurs.³⁰ Dieser reflektierte sich sowohl im Versuch, Farben und Pigmente (wie das Berliner Blau) chemisch zu standardisieren, als auch im Versuch, der Fehlbarkeit der Sinne durch die Hinzuziehung von Instrumenten entgegenzuwirken.

Couleur du Ciel au zénith à différentes heures										
Heures du jour	IV.	VI.	VIII.	X.	midi	II.	IV.	VI.	VIII.	moye.
Col du Géant	15,6	27,0	29,2	31,0	31,0	30,6	24,0	18,7	5,5	23,6
Chamouni . .	14,7	15,1	17,2	18,1	18,9	19,9	19,9	19,8	16,4	17,8
Genève. . . .	. . .	14,7	21,0	22,6	22,5	20,6	20,4	16,3	. .	19,7

Abb. 4: Zeitgleiche Himmelsblaumessung von Horace-Bénédict de Saussure und seinen Gehilfen. Die Beobachtungen wurden jeweils im Zenit zu unterschiedlichen Tageszeiten gemacht.

Himmelblau malen

Mittwoch, 4. April 1979, Zollikon, im Atelier von Ernst und Ursula Hiestand.

Ursula kommt zur Ateliertür herein.

Ursula: »Ernst, weisst du, wo der Pantone-Farbfächer hingekommen ist?«

Ernst: »Keine Ahnung. Schau mal, ob er nicht wieder hinter die Kommode gefallen ist.«

Denkpause

Ernst: »Wieso haben wir eigentlich das Cyanometer nicht ins Design der Zwanzignote miteingebaut?«

Das Cyanometer kann als eine der ersten wissenschaftlichen Farbskalen betrachtet werden. Farbskalen können als eine spezifische Form von Farbreferenzsystemen klassifiziert werden und sind insofern verwandt mit den sogenannten Farblexika. Schon Mitte des 18. Jahrhunderts entstanden durch die klassifizierende Naturgeschichte die ersten wissenschaftlichen Farblexika, die über viertausend Farbtöne umfassten, und die in Farbmustern, Farbbezeichnungen und Mischformeln festgehalten wurden.³¹ Diese wurden für die Bestimmung von Gesteinen in der Mineralogie oder von Pflanzen und Tieren in der Biologie verwendet. Die Farbe spielte eine wichtige Rolle bei der Eingliederung dieser Objekte in die entsprechenden Klassifizierungssysteme.³² Im Laufe des 18. Jahrhunderts entstand so eine wissenschaftliche Praxis des Klassifizierens anhand von standardisierten Farbtabelle.

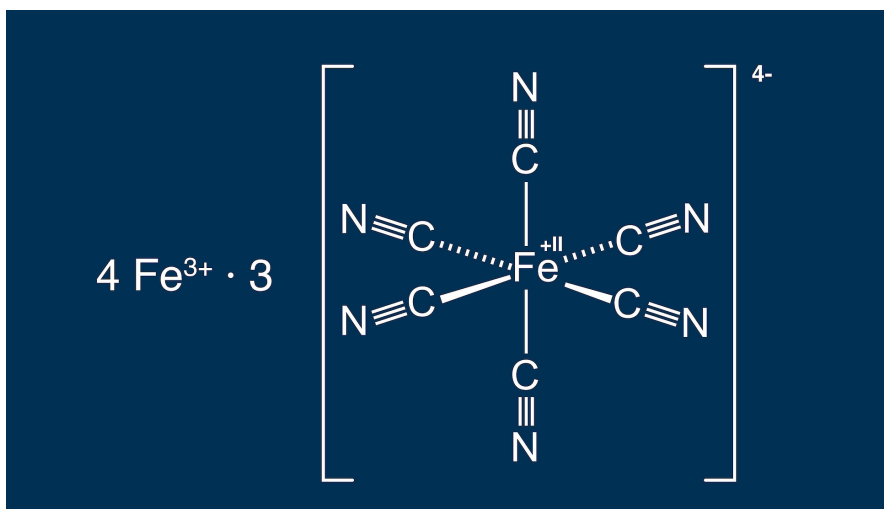


Abb. 5: Strukturformel von Berliner Blau, auch Eisen(III)-hexacyanidoferrat(II/III) genannt.

Im Gegensatz zu Farbtabelle wurden beziehungsweise werden Farbskalen nicht nur zur Referenzierung der Farbigekeit von Naturobjekten genutzt, sondern auch als analytische Messinstrumente: Über die Zuordnung in einer Farbskala werden bestimmte Quantitäten eines Stoffes in einem Untersuchungsgegenstand gemessen.³³ Somit gehen Farbskalen über eine rein deskriptive Praxis der Klassifizierung hinaus, der Farbwert wird so quasi zum Messwert eines Naturphänomens. Der Ursprung derartiger Farbreferenzsysteme ist dabei nicht in den Wissenschaften zu finden, sondern im (Kunst-)Handwerk: Schon im 17. Jahrhundert gab es Muster und standardisierte Rezepte für die Farbmischung in der Buchmalerei oder Porzellanmanufaktur. Und auch Künstler*innen, insbesondere Landschaftsmaler*innen, experimentierten mit Pigmenten und Farben zur Erzielung unterschiedlicher Effekte. Der praktische Umgang mit Pigmenten im Handwerk ging somit der wissenschaftlichen Erforschung voraus, beziehungsweise beeinflusste letztere.³⁴

Bei der Betrachtung von Caspar Wolfs (1735–1783) Alpengemälden etwa fällt sowohl das Experimentieren mit Blautönen wie auch ein genaues Beobachten und Festhalten von Landschaftseindrücken ins Auge. Sein Alpenwerk – rund zweihundert Gemälde und Zeichnungen – entstand in einer kurzen Periode zwischen 1774 und 1778. Er malte sie mehrheitlich im Auftrag des Berner Verlegers Abraham Wagner.³⁵ Wagner nutzte die Gemälde für zwei seiner Projekte: Einerseits stellte er die unzähligen Gemälde in seinem Haus in Bern als Alpengalerie aus, andererseits wurden zehn der Gemälde als aquarellierte Stiche für die *»Merkwürdige[n] Prospekte aus den Schweizer-Gebürgen und derselben Beschreibung«*³⁶ verwendet.³⁷

Wagners Idee für die *»Merkwürdige[n] Prospekte«* war es, die Alpen einem breiteren Publikum schmackhaft zu machen: So bestanden sie aus einer Mischung von wissenschaftlichen Exkursionsberichten und Reisetagebucheinträgen. Betrachtet man die dort abgebildeten Stiche von Wolf, drängen sich zwei Dinge auf: Erstens sind geologische Details zu erkennen, so etwa Gesteinsfärbungen, die auf die mineralogische Zusammensetzung oder auf Erosionsvorgänge durch Wasserfälle und Gletscher schliessen lassen. Diese wissenschaftlichen Details hat Wolf womöglich mit seinem wissenschaftlichen Begleiter Samuel Wyttenbach (1748–1830) besprochen.³⁸ Zweitens fällt auf, dass Wolkenlandschaften und Himmelsstimmungen überaus präsent sind – Wolf erstellte einen nahezu repräsentativen Querschnitt meteorologischer Erscheinungen. Er deckte dabei ein breites Spektrum ab: von der dunklen Stimmung des Winterhimmels bis hin zur hellen Kumuluswolke im Hochsommer. Auch in der Meteorologie war die Klassifizierung von Wolkentypen gerade erst im Entstehen und Wolfs Darstellungen lassen einmal mehr die Bedeutung ausgiebig geschulter Beobachtungsverfahren erahnen.³⁹

Nicht selten entwickelten Landschaftsmaler eigene Techniken der Farbreferenzierung, wie etwa Caspar David Friedrich (1774–1840), der Farben-Zahlencodes auf Skizzen notierte, oder William Turner

(1775–1851), der gefärbte Leinwandmuster mit sich trug. Turner war begeisterter Alpenreisender und kam 1802 das erste Mal aus London in die Schweiz. Englische Reisende konnten nach 1793 in Folge der französischen Revolution nicht nach Kontinentaleuropa reisen. Erst der Frieden von Amiens im März 1802 ermöglichte es Künstler*innen und Reisenden aus England wieder auf den Kontinent zu kommen. Obwohl die meisten nur bis Paris reisten, war Turner fest entschlossen, die Alpen zu besuchen.⁴⁰ Sein Bild der Alpen war durch die zeitgenössische Tourismus- und Reiseliteratur geprägt. Seine Gemälde hatten wiederum einen starken Einfluss auf das Alpenbild in England. Nach seiner ersten Reise in die Schweizer Alpen – und auch nach weiteren fünf – brachte er unzählige Skizzenbücher mit nach Hause.⁴¹ Diese Skizzenbücher beinhalten keine naturgetreuen Abbildungen von Bergen und Himmelstimmungen, sondern Bleistiftzeichnungen und Aquarelle von Alpenlandschaften, so wie Turner sie sah und empfand. Dabei spielen Licht und Lichtstimmungen zu unterschiedlichen Tageszeiten eine grosse Rolle. Ein berühmtes Beispiel dafür sind die drei Aquarelle *The Blue Rigi*, *The Red Rigi* und *The Dark Rigi*, die 1841/42 entstanden sind, ein Jahr nachdem Turner den Sommer in Luzern verbracht hatte. Die wechselnden Stimmungen von Nebel und Sonnenschein, Farbe und Licht faszinierten Turner so sehr, dass er die Ansicht der Rigi obsessiv beobachtete und malte: Neben den drei Hauptgemälden gibt es unzählige Skizzen und Studien.

Auch wenn zwischen Turner und de Saussure ein halbes Jahrhundert liegt, wird anhand ihrer künstlerischen und wissenschaftlichen Praktiken deutlich, dass sowohl Kunst wie auch Wissenschaft sich auf eine, wie Lorraine Daston schreibt, »gesunde Einbildungskraft von derselben Art« stützen.⁴² Zudem vermittelten beide, Kunst wie Wissenschaft, auf je unterschiedliche Weise ihre Leidenschaft für die Alpenreisen sowie für das Beobachten und Festhalten von Landschaftseindrücken und Naturgegebenheiten. Die Landschaftsbeschreibungen in *Voyages dans les Alpes* und die Alpenaquarelle von Turner haben eine ganze Generation dazu verleitet, in die Alpen zu reisen und die Erhabenheit der Berge mit eigenen Augen zu betrachten.

Blau, Blauer, Verblauung

Während sich die Vermessung des Himmels über den Alpen im 18. und 19. Jahrhundert immer auch an ästhetischen Kriterien orientierte, hat sich dieser Fokus in jüngerer Zeit vor dem Hintergrund der globalen Umweltproblematik zunehmend auf eine andere Frage hin verschoben: Für heutige Wissenschaftler*innen ist weniger das Blau an und für sich von Interesse, sondern vielmehr die Absenz von Weiss, das Fehlen von Wolken: Klimamodellrechnungen deuten darauf hin, dass der Himmel durch die Erwärmung der Erde wolkenloser wird. De Saussure hingegen sah im Weissen schlicht das Nichtvorhandensein des Blauen: »[...] le blanc, ou l'absence totale du bleu [...]«.⁴³ Die heutige Sicht der Klimaforscher*innen kehrt dies um, denn die Abwesenheit des Weissen impliziert wiederum auch

eine Bläue, die aber heute auf Umweltveränderungen jenseits des Blauen verweist. Das Blau des Himmels ist heute also anders konnotiert als zu de Saussures Zeiten: Es bedeutete noch keine Bedrohung, kein Unheil, sondern war Teil der wissenschaftlichen Neugier und des ästhetischen Landschaftsgenusses.



Abb. 6: Blauer Gletscher, blauer Himmel. Caspar Wolf, *Der Untere Grindelwaldgletscher mit kleinem Schreckhorn*, 1774–1777.

Ähnlich verhält es sich mit dem künstlichen Blau, dem chemisch produzierten Farbpigment: Laut der offiziellen Erklärung des Pharmakonzerns Sandoz zum Grossbrand im Lager 956 im Industriegebiet Schweizerhalle bei Basel am 1. November 1986 war Unachtsamkeit im Umgang mit dem leicht entzündlichen Pigment Berliner Blau der Grund für eine der schwersten Umweltkatastrophe der jüngeren Schweizer Geschichte. Könnte man letzteres noch als Unfall (oder nach neueren Erkenntnissen als Brandstiftung) verbuchen, erfährt das Blau des Himmels – und mit ihm das Cyanometer – heute offenbar eine Renaissance.

So hat das Schweizer Künstlerduo Christina Hemauer und Roman Keller, die sich seit 2003 in Performances und Installationen mit der Beziehung von Umwelt, Energie, und Kulturgeschichte auseinandersetzen, das Cyanometer in einer ihrer künstlerischen Arbeiten aufgegriffen. In der 2015 erschienenen Publikation *Invent the Future With Elements of the Past* schlagen sie vor, das Cyanometer erneut als Instrument der Himmelsbeziehungsweise Weltbeobachtung zu nutzen: Aufgrund des Klimawandels wird einerseits mit einer Abnahme der relativen Luftfeuchtigkeit in der Atmosphäre gerechnet.⁴⁴ Andererseits gehen viele Prognosen davon aus, dass wir in Zukunft weniger fossile Brennstoffe verbrennen und dass wir gleichzeitig schärfere Abgasnormen durchsetzen werden. Dies würde zu einer Abnahme von Partikeln und Aerosolen (ein heterogenes Gemisch aus

festen oder flüssigen Schwebeteilchen der Luft) in der Atmosphäre führen. Klimamodelle rechnen ferner, wie oben schon erwähnt, mit einer Abnahme der Bewölkung. Das Resultat all dieser Prozesse wäre eine Farbveränderung des Himmels – von Hemauer und Keller als »Verblauung« bezeichnet. Die Messung dieser Verblauung mithilfe des Cyanometers ermögliche einen bildlichen Zugang zum Klimawandel, der in der gegenwärtigen Klimaforschung bisher noch kaum Beachtung findet.



Abb. 7: William Turners *The Blue Rigi, Sunrise* – gemalt 1842 – wurde 2007 von der Tate Gallery für 4.95 Millionen Pfund erworben; damals die grösste Summe, die die Tate Gallery für ein einzelnes Kunstwerk bezahlt hat.

Die Idee einer Verblauung des Himmels passt allerdings gut zu dem Szenario, das Erdwissenschaftler*innen des *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) jüngst anhand eines Modells entworfen haben: Nach ihrer Prognose, die in *Nature Communications* veröffentlicht wurde, werden sich die Farben der Ozeane durch den Klimawandel in den kommenden Jahrzehnten intensivieren. Das Blau wird blauer, das Grün wird grüner, so die Studie.⁴⁵ Das liegt daran, dass es in Gebieten wie den Subtropen in Zukunft noch weniger Phytoplankton geben wird als heute, was den jetzt schon blauen Ozean noch blauer werden lässt. In der Region der Pole hingegen, wo der Ozean grün ist, wird mit einer Zunahme von Phytoplankton gerechnet, was zu einem grüneren Farbeindruck des Meeres führt. Die Wissenschaftlerin Stephanie Dutkiewicz betont jedoch in einem Interview: »The model suggests the changes won't appear huge to the naked eye«.⁴⁶ Aber genau für die Messung solch feiner Unterschiede war das Cyanometer einst entwickelt worden.

Annina Boogen ist Umwelt- und Energieökonomin an der ETH Zürich und studiert im Master »Transdisziplinarität« an der Zürcher Hochschule der Künste (ZHdK).

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Schweizer Nationalbank, *Zwanzigernote aus der Sechsten Banknotenserie entworfen von Ernst + Ursula Hiestand*, 1976, Quelle: Archiv der SNB.

Abb. 2: Horace-Bénédict de Saussure *Cyanometer mit einer 52-stufigen Skala*, Bibliothèque de Genève, Archive de Saussure 66/7, pièce 8 r.

Abb. 3: *Reise des Horace-Bénédict de Saussure zum Gipfel des Mont Blanc im August 1787: der Aufstieg*, um 1790, Bibliothèque de Genève, Icon G 1943-01.

Abb. 4: *Zeitgleiche Messungen mit dem Cyanometer von Horace-Bénédict de Saussure und seinen Gehilfen*, aus: Horace-Bénédict de Saussure: »Description d'un cyanomètre ou d'un appareil destiné à mesurer l'intensité de la couleur bleue du ciel«, in: *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin 1788–1789*, Turin: Chez Jean-Michel Briolo (1790), S. 409–424, hier S. 418.

Abb. 5: *Strukturformel des Berliner Blau*, auch Eisen(III)-hexacyanidoferrat(II/III) genannt, Summenformel: $C_{18}Fe_7N_{18}$, eigene Abbildung.

Abb. 6: Caspar Wolf, *Der Untere Grindelwaldgletscher mit kleinem Schreckhorn*, 1774–1777, Bleistift, Aquarell und Gouache, Inv.-Nr. Z 85, ETH-Bibliothek Zürich, Graphische Sammlung / Z 85 / Public Domain Mark 1.0.

Abb. 7: Joseph Mallord William Turner (1775–1851), *The Blue Rigi, Sunrise*, Wasserfarbe auf Papier, 1842, Reference: T12336, London: Tate Gallery.

Literatur

- 1 Vgl. Documenta (Hg.): *Ausstellungskatalog: documenta 5. Befragung der Realität – Bildwelten heute*, Katalog (als Aktenordner) Band 1: (Material); Band 2: (Exponatliste), Kassel (1972).
- 2 Vgl. Michel de Rivaz: *Die schweizerische Banknote 1907–1997*, Collection La mémoire de l'oeil, Le Mont-sur-Lausanne: Genoud (1997), S. 252–254.
- 3 Horace-Bénédict de Saussure: *Voyages dans les Alpes, précédés d'un essai sur l'histoire naturelle des environs de Genève*, Neuchâtel: chez Samuel Fauche (1779–1796).
- 4 Vgl. André Karliczek: »Die Bemessung des Himmels: Das Cyanometer des Horace-Bénédict de Saussure«, in: Olaf Breidbach (Hg.): *Ueber die Natur des Lichts. Die Farbe Blau in der Romantik*, Wiederstedt: Forschungsstätte für Frühromantik (2013), S. 49–60.
- 5 Johann Samuel Ersch, Johann Gottfried Gruber: *Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste*, Zweite Section (H–N), Leipzig: Brockhaus (1831), S. 209.
- 6 Vgl. Pedro Lilienfeld: »A Blue Sky History«, in: *Optics and Photonics News* 15/6 (2004), S. 32–39.
- 7 Leonardo da Vinci: *Traktat von der Malerei*, übers. von Heinrich Ludwig, hg. von Marie Herzfeld, Jena: E. Diederichs (1909), S. 110.
- 8 Vgl. Barbara Lafond-Kettlitz: »Die Alpen in Literatur und Malerei: Albrecht von Haller, Caspar Wolf, Ludwig Hohl, Ferdinand Hodler«, in: *Études Germaniques* 256/4 (2009), S. 933–953.
- 9 Vgl. Olaf Breidbach, André Karliczek: »Himmelblau — das Cyanometer des Horace-Bénédict de Saussure (1740–1799)«, in: *Sudhoffs Archiv* 95/1 (2011), S. 3–28, hier S. 5.
- 10 Vgl. Olaf Breidbach, André Karliczek: »Himmelblau — das Cyanometer des Horace-Bénédict de Saussure (1740–1799)«, in: *Sudhoffs Archiv* 95/1 (2011), S. 3–28, hier S. 23.
- 11 Vgl. Olaf Breidbach, André Karliczek: »Himmelblau — das Cyanometer des Horace-Bénédict de Saussure (1740–1799)«, in: *Sudhoffs Archiv* 95/1 (2011), S. 3–28, hier S. 5.
- 12 Horace-Bénédict de Saussure: »Schreiben des Herrn Professor von Saussure an den Herausgeber, seine Reise auf den Col du Géant betreffend«, in: *Magazin für die Naturkunde Helvetiens* 4 (1789), S. 471–524.
- 13 Horace-Bénédict de Saussure: »Schreiben des Herrn Professor von Saussure an den Herausgeber, seine Reise auf den Col du Géant betreffend«, in: *Magazin für die Naturkunde Helvetiens* 4 (1789), S. 471–524.
- 14 Vgl. Gabriele Busch-Salmen, Manfred Wenzel, Andreas Beyer, Ernst Osterkamp: *Goethe-Handbuch Supplemente: Band 2 – Naturwissenschaften*, Stuttgart: J.B. Metzler (2016), S. 360.
- 15 Vgl. Olaf Breidbach und André Karliczek: »Himmelblau — das Cyanometer des Horace-Bénédict de Saussure (1740–1799)«, in: *Sudhoffs Archiv* 95/1 (2011), S. 3–28, hier S. 6.
- 16 De Saussure beschreibt das Cyanometer und seine Experimente mit dem Blaumesser in verschiedenen Publikationen: Horace-Bénédict de Saussure: *Relation abrégée d'un voyage à la Cime du Mont-Blanc: en août 1787*, Genève: Barde & Manget (1787); Horace-Bénédict de Saussure: »Description d'un cyanomètre ou d'un appareil destiné à mesurer l'intensité de la couleur bleue du ciel«, in: *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin 1788–1789*, Turin: Chez Jean-Michel Briolo (1790), S. 409–424; Horace-Bénédict de Saussure: *Voyages dans les Alpes*, Neuchâtel: chez Samuel Fauche

- (1779–96), Bd. 4, § 2083–6.
- 17 Vgl. Horace-Bénédict de Saussure: *Voyages dans les Alpes*, Neuchâtel: chez Samuel Fauche (1779–96), Bd. 4, § 2083.
 - 18 Johann Samuel Ersch, Johann Gottfried Gruber: *Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste*, Zweite Section (H-N), Leipzig: Brockhaus (1831), S. 209.
 - 19 Vgl. Johann Samuel Ersch, Johann Gottfried Gruber: *Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste*, Zweite Section (H-N), Leipzig: Brockhaus (1831), S. 209.
 - 20 Für eine ausführliche Beschreibung der Geschichte des Berliner Blau siehe Alexander Kraft: »Wege des Wissens: Berliner Blau, 1706–1726«, in: Gesellschaft Deutscher Chemiker, Fachgruppe Geschichte der Chemie (Hg.): *Mitteilungen* 22 (2012).
 - 21 Vgl. Michel Pastoureau: *Blau: Die Geschichte einer Farbe*, Berlin: Klaus Wagenbach (2013), S. 106–108.
 - 22 Vgl. André Karliczek: »Zur Herausbildung von Farbstandards in den frühen Wissenschaften des 18. Jahrhunderts«, in: *Ferrum: Nachrichten aus der Eisenbibliothek* 90 (2018), S. 36–49.
 - 23 Vgl. Alexander Kraft: »Wege des Wissens: Berliner Blau, 1706–1726«, in: Gesellschaft Deutscher Chemiker, Fachgruppe Geschichte der Chemie: *Mitteilungen* 22 (2012).
 - 24 Horace-Bénédict de Saussure: »Description d'un cyanomètre ou d'un appareil destiné à mesurer l'intensité de la couleur bleue du ciel«, in: *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin* 1788–1789, Turin: Chez Jean-Michel Briolo (1790), S. 409–424.
 - 25 Vgl. Olaf Breidbach, André Karliczek: »Himmelblau — das Cyanometer des Horace-Bénédict de Saussure (1740–1799)«, in: *Sudhoffs Archiv* 95/1 (2011), S. 3–29.
 - 26 Vgl. Lorraine Daston: »Die kognitiven Leidenschaften: Staunen und Neugier im Europa der frühen Neuzeit«, in: Lorraine Daston (Hg.): *Wunder, Beweise und Tatsachen: Zur Geschichte der Rationalität*, Frankfurt am Main: S. Fischer (2001), S. 77–97.
 - 27 Vgl. Susan James: *Passion and Action: The Emotions in Seventeenth-Century Philosophy*, New York: Oxford University Press (1999).
 - 28 Vgl. Claude Reichler: *Entdeckung einer Landschaft: Reisende, Schriftsteller, Künstler und ihre Alpen*, Zürich: Rotpunktverlag (2005), S. 81–82.
 - 29 Horatius Benedictus von Saussure: *Reisen durch die Alpen: nebst einem Versuche über die Naturgeschichte der Gegenden von Genf*, Bd. 4, übers. von J. S. Wytenbach, Leipzig (1781–88), S. 376.
 - 30 Vgl. Lorraine Daston: »The Empire of Observation, 1600–1800«, in: Lorraine Daston and Elizabeth Lunbeck (Hg.): *Histories of Observation*, The University of Chicago Press, (2011), S. 81–113.
 - 31 Für eine ausführlichere Abhandlung über die Geschichte der Farblexika siehe Friedrich Steinle: »Farben im 18. Jahrhundert: Praxisfelder und Systemversuche«, in: *Ferrum: Nachrichten aus der Eisenbibliothek* 90 (2018), S. 50–60.
 - 32 Vgl. Klaus Hentschel: *Visual Cultures in Science and Technology: A Comparative History*, Oxford: Oxford University Press (2015), S. 348–361.
 - 33 Vgl. André Karliczek: »Zur Herausbildung von Farbstandards in den frühen Wissenschaften des 18. Jahrhunderts«, in: *Ferrum: Nachrichten aus der Eisenbibliothek* 90 (2018), S. 36–49, hier S. 44–45.
 - 34 Vgl. André Karliczek: »Zur Herausbildung von Farbstandards in den frühen Wissenschaften des 18. Jahrhunderts«, in: *Ferrum: Nachrichten aus der Eisenbibliothek* 90 (2018), S. 36–49, hier S. 41–42.
 - 35 Vgl. Claude Reichler: *Entdeckung einer Landschaft: Reisende, Schriftsteller, Künstler und ihre Alpen*, Zürich: Rotpunktverlag, (2005), S. 37–46.
 - 36 Jacob Samuel Wytenbach, Caspar Wolf, Albrecht Haller: *Merkwürdige Prospekte aus den Schweizer-Gebürgen und derselben Beschreibung*, Bern: Abraham Wagner (1777).
 - 37 Vgl. Konrad Bitterli, Andrea Lutz, David Schmidhauser (Hg.): *Dutch mountains: Vom holländischen Flachland in die Alpen*, Kunst Museum Winterthur, München: Hirmer (2018), S. 44–63.
 - 38 Vgl. Claude Reichler: *Entdeckung einer Landschaft: Reisende, Schriftsteller, Künstler und ihre Alpen*, Zürich: Rotpunktverlag (2005), S. 48.
 - 39 Vgl. Claude Reichler: *Entdeckung einer Landschaft: Reisende, Schriftsteller, Künstler und ihre Alpen*, Zürich: Rotpunktverlag (2005), S. 71.
 - 40 Vgl. Monika Wagner: *William Turner*, München: C.H.Beck (2011), S. 24–44.
 - 41 Vgl. David Blayney Brown: *J.M.W. Turner: Sketchbooks, Drawings and Watercolours*, London: Tate Research Publication (2012). Auf der Homepage der Tate Gallery finden sich zudem ausführliche Informationen zur Sammlung von Turners Skizzenbüchern. Diese sind unter www.tate.org.uk/art/research-publications/jmw-turner zu finden.
 - 42 Vgl. Lorraine Daston: »Angst und Abscheu vor der Einbildungskraft in der Wissenschaft«, in: Lorraine Daston (Hg.): *Wunder, Beweise und Tatsachen: Zur Geschichte der Rationalität*, Frankfurt am Main: S. Fischer (2001), S. 99–125, hier S. 105.
 - 43 Horace-Bénédict de Saussure: »Description d'un cyanomètre ou d'un appareil destiné à mesurer l'intensité de la couleur bleue du ciel«, in: *Mémoires de l'Académie Royale des Sciences de Turin* 1788–1789, Turin: Chez Jean-Michel Briolo (1790), S. 409–424, hier S. 410.
 - 44 Adrian Notz, Hans Ulrich Obrist (Hg.): *Invent the future with elements of the past*, Zürich: Scheidegger & Spiess (2015).
 - 45 Vgl. Stephanie Dutkiewicz u.a.: »Ocean colour signature of climate change«, in: *Nature Communications* 10/578 (2019), S. 1–13.
 - 46 Ron Brackett: »Bluer Blues: Climate Change Will Alter the Colors of the Oceans, MIT Study Says«, in: *The Weather Channel*, <https://weather.com/news/news/2019-02-05-climate-change-oceans-colors-blue-green-phytoplankton> (05.02.2019).