

# Die Entdeckung der unsichtbaren Strahlen des Sonnenspektrums

Von Andreas Kleinert

aus *Gesnerus* 41 (1984)  
Zeitschrift der Schweizerischen Gesellschaft für Geschichte  
der Medizin und der Naturwissenschaften

## Die Entdeckung der unsichtbaren Strahlen des Sonnenspektrums

Von Andreas Kleinert

Ein Irrtum im vorletzten Heft des *Gesnerus* soll der Anlaß sein, um eine kurze Darstellung der Entdeckung der infraroten und der ultravioletten Strahlen zu geben. In seinem Artikel über die Sonnenbrille von Horace Benedict de Saussure (1740–1799) schreibt W.E. Knowles Middleton, diese Strahlen seien bereits bekannt gewesen, als der Genfer Naturforscher den Mont Blanc bestieg: "In 1787 ... the existence of these invisible parts of the solar spectrum had recently been demonstrated."<sup>1</sup>

Ein Blick in die von Middleton angeführte Quelle<sup>2</sup> zeigt, daß davon keine Rede sein kann. Alexis-Marie de Rochon (1741–1817) aus Brest, Astronom im Dienst der französischen Marine und Mitglied der Pariser Akademie der Wissenschaften<sup>3</sup>, hat in seinen in den Jahren 1775 und 1776 durchgeführten Experimenten untersucht, «si les rayons qui diffèrent en réfrangibilité, produisent sur le thermomètre des degrés de chaleur sensiblement différens.»<sup>4</sup> Er ließ dazu die verschiedenen Farben des durch ein Prisma zerlegten Sonnenlichtes jeweils zwei Minuten auf ein Thermometer fallen, bei dem durch die Ausdehnung einer Luftblase eine Flüssigkeitssäule in die Höhe gedrückt wurde. Dabei stellte er fest, daß sich die Wärme des roten zu der des violetten Lichtes etwa wie 8 zu 1 verhält, wobei er sich der Ungenauigkeit seiner Resultate durchaus bewußt war. Er schreibt:

Il résulte de toutes ces expériences, malgré les grandes différences qui s'y trouvent, quelque attention que j'y aye apportée: 1. que le rapport de chaleur du rouge clair au violet le plus vif, est à peu près comme 8 à 1, car les rayons extrêmes ne peuvent pas se comparer; 2. que la chaleur du jaune orangé diffère peu de celle que produit le rouge; de sorte qu'il est à présumer que les rayons les plus chauds sont entre le rouge clair & le jaune, & de ce point la chaleur des rayons diminue considérablement plus du côté du violet, que de celui du rouge foncé.<sup>5</sup>

Die zweite Feststellung, daß nämlich die größte Wärme zwischen Hellrot und Gelb auftritt und daß von dort aus die Erwärmung nach beiden Seiten hin abnimmt, hat Rochon möglicherweise davon abgehalten, zu untersuchen, ob das Thermometer auch in dem der roten Farbe benachbarten unsichtbaren Bereich noch eine Erwärmung anzeigt. Mit seiner Versuchsan-

ordnung hätte er das sicher feststellen können, und man darf sagen, daß er kurz vor einer Entdeckung stand, die noch 14 Jahre auf sich warten lassen sollte.

Rochon wußte offenbar nichts von den Messungen Marsilio Landriani (1751–1816), der der erste war, der über die Temperaturverteilung im Sonnenspektrum etwas veröffentlicht hatte.<sup>8</sup> Landriani sammelte Licht der verschiedenen Spektralfarben im Brennpunkt eines Hohlspiegels und ließ Sonnenlicht durch gleich geformte, aber verschieden gefärbte Linsen fallen. Temperaturmessungen im Brennpunkt ergaben, daß gelbes Licht ein Thermometer mehr erwärmt als blaues Licht.

Im Zusammenhang mit seinen Untersuchungen über den Einfluß des Sonnenlichts auf die Pflanzen wiederholte der Genfer Naturforscher Jean Senebier (1742–1801) die ihm unbekanntesten Experimente Rochons. Auch er fand, daß die violetten Strahlen am wenigsten wärmen und daß die größte Wärme im roten und manchmal auch im gelben Teil des Spektrums auftritt: «J'ai trouvé le plus communément, que le rayon rouge étoit plus chaud que le violet, et quelquefois le jaune plus chaud que le rouge.»<sup>7</sup> Er zog daraus den Schluß, daß der Einfluß des violetten Lichtes auf die Pflanzen nichts mit der Wärme zu tun haben kann, sondern mit den besonderen Eigenschaften des dieser Farbe zugrunde liegenden Lichtstoffes zusammenhängen muß.

Als Entdecker der Infrarotstrahlen gilt mit Recht der englische Astronom William Herschel (1738–1822). Die Arbeiten von Landriani, Rochon und Senebier scheint er nicht gekannt zu haben; er erwähnt sie an keiner Stelle. Ihm war bei der Untersuchung farbiger Gläser, die er zur Beobachtung der Sonne benutzen wollte, aufgefallen, daß einige Gläser viel Licht und wenig Wärme durchließen, während andere, je nachdem, wie sie gefärbt waren, für das Licht ein größeres Hindernis als für die Wärme darstellten:

I used various combinations of differently-coloured darkening glasses. What appeared remarkable was, that when I used some of them, I felt a sensation of heat, though I had but little light; while others gave me much light, with scarce any sensation of heat.<sup>8</sup>

Anders als Senebier, der dasselbe bemerkt hatte, ohne die Sache weiter zu verfolgen, führte Herschel im Anschluß an seine Beobachtungen eine große Zahl von Experimenten durch, die die seiner Vorgänger an Sorgfalt und Genauigkeit weit übertrafen. Sie sollen hier nicht im einzelnen beschrieben werden;<sup>9</sup> festhalten wollen wir nur das Resultat. Herschel fand, daß das Temperaturmaximum des Sonnenspektrums außerhalb des sichtbaren Gebiets jenseits vom roten Ende des Spektrums liegt und daß somit ein Teil

der Strahlung aus «unsichtbarem Licht» besteht: "Radiant heat will at least partly, if not chiefly, consist, if I may be permitted the expression, of invisible light."<sup>10</sup>

Herschels Entdeckung wurde schnell bekannt. Er berichtete darüber am 27. März 1800 vor der Royal Society, und deren Sekretär Charles Blagden (1748–1820) teilte noch am selben Tag die Neuigkeit dem französischen Chemiker Claude Louis Berthollet (1748–1822) mit, der sie rasch weiter verbreitete. So kam es, daß etwa gleichzeitig mit der umfangreichen Veröffentlichung Herschels in den *Philosophical Transactions* auch eine Notiz in den *Annalen der Physik* erschien.<sup>11</sup>

Die Entdeckung neuer Strahlen sollte ein charakteristisches Merkmal für die Physik des Jahrhunderts werden, das gerade begonnen hatte; ihren Höhepunkt erreichte diese Entwicklung, als in den Jahren 1895/96 Wilhelm Conrad Röntgen (1845–1923) die später nach ihm benannte «Neue Art von Strahlen» und Henri Becquerel (1852–1908) die natürliche Radioaktivität entdeckten.<sup>12</sup> Schon Herschel ahnte, daß seiner Entdeckung weitere folgen würden, und er gab einen Hinweis, welche Eigenschaften des Lichtes im Anschluß an die Wärme untersucht werden sollten: "May not the chemical properties of the prismatic colours be as different as those which relate to light and heat?"<sup>13</sup>

Als Astronom war Herschel selbst an der chemischen Wirkung des Lichtes nicht weiter interessiert. Es war jedoch seit 1777 bekannt, daß eine bestimmte chemische Wirkung des Lichtes stark von der Farbe abhängt. Carl Wilhelm Scheele (1742–1786) hatte in seiner *Chemischen Abhandlung von der Luft und dem Feuer* einen entsprechenden Versuch beschrieben:

Man setze ein gläsernes Prisma vors Fenster und lasse die gebrochenen Sonnenstrahlen auf die Erde fallen; in dieses farbichte Licht lege man ein Stück Papier, welches mit Hornsilber bestreuet ist; so wird man gewahr werden, daß dieses Hornsilber in der violetten Farbe eher schwarz wird, als in den andern Farben, das ist, daß der Silberkalk das Phlogiston von dem violetten Licht eher als von den übrigen Farben scheidet.<sup>14</sup>

Um die gleiche Zeit, als Rochon beinahe die Infrarot-Strahlung entdeckt hätte, war Scheele nur knapp an der Entdeckung des ultravioletten Lichtes vorbeigegangen; er hatte nicht bemerkt, daß das Hornsilber (AgCl) auch jenseits des sichtbaren violetten Lichtes noch geschwärzt wird.

Die Entdeckung der ultravioletten Strahlen läßt sich genau datieren; sie erfolgte am 22. Februar 1801,<sup>15</sup> weniger als ein Jahr, nachdem Herschel vor der Royal Society über die unsichtbare Wärmestrahlung gesprochen hatte.

Der Physiker, der Herschels Anregung, die chemischen Wirkungen der Spektralfarben zu untersuchen, erfolgreich aufgriff, war der 24jährige, in Jena lebende Johann Wilhelm Ritter (1776–1810). Als begeisterter und schwärmerischer Anhänger der romantischen Naturphilosophie war Ritter geprägt von den Lehren Schellings, der u. a. gefordert hatte: «Es ist erstes Prinzip einer philosophischen Naturlehre, in der ganzen Natur auf Polarität und Dualismus auszugehen.»<sup>16</sup> Für Schelling war es «a priori gewiß, daß in der ganzen Natur entzweite, reell entgegengesetzte Prinzipien wirksam sind»,<sup>17</sup> und die verschiedenen physikalischen Phänomene, die polare Eigenschaften besitzen, waren für ihn nur Variationen eines einzigen, die ganze Natur durchwirkenden Urgegensatzes: «Es ist also ein allgemeiner Dualismus, der durch die ganze Natur geht, und die einzelnen Gegensätze, die wir im Universum erblicken, sind nur Sprößlinge jenes einen Urgegensatzes.»<sup>18</sup>

«Die einzelnen Gegensätze, die wir im Universum erblicken», sind die entgegengesetzten Magnetpole, die beiden elektrischen Ladungen, Wärme und Kälte und vieles mehr, und als Ritter von Herschels Entdeckung erfuh, stand für ihn fest, daß hier ein «Pol» des Spektrums gefunden worden war, zu dem es einen «Gegenpol» in Form unsichtbarer Strahlen jenseits des Violett geben mußte.

Als Ritter im Frühjahr 1801 vor der Naturforschenden Gesellschaft zu Jena über seine Entdeckung vortrug, räumte er ein, daß die Lehre von der allgemeinen Polarität unter den Physikern der damaligen Zeit wenig Anhänger besaß. Um so größer war sein Triumph, als sich diese Lehre bei ihm als ein äußerst fruchtbares heuristisches Prinzip erwiesen hatte. Seine diesbezüglichen Überlegungen seien als Originalität wiedergegeben; sie sind charakteristisch für Ritters weitschweifige und wenig präzise Ausdrucksweise.

Es wurde noch überdies wahrscheinlich, daß auch auf der Seite *A*, über die Grenzen des Sichtbaren, hier das Violett, hinaus, noch Strahlen vorkommen, die eben so unsichtbar wären, als die bekannten jenseits des Roten auf der Seite *B*. Doch ist das, worauf wir uns stützten, der Gegensatz von wärmer und kälter als solcher, und als einer, der mit dem von  $\pm E$ ,  $\pm M$ , und dergleichen, gleichen Rang behauptet, in der Physik noch zu wenig anerkannt, als daß wir für Andere, mit der nämlichen Gewißheit, wie für uns, aus dem, was seine Anwendung auf den gegenwärtigen Fall gab, endlich folgern dürften, daß, damit wir es wiederholen, *diesseits A wie jenseits B, im Prismaspectrum Strahlen vorkommen, die unsichtbar, und nur aus Wirkungen erkennbar seyen; daß beyde, wie sie verschieden und sich entgegengesetzt sind dem Orte nach, es auch in ihren Wirkungen bleiben; und daß zuletzt die unsichtbaren Strahlen jeder Seite, im Grande nur gestrigelte Fortsetzungen der sichtbaren Strahlen jeder Seite seyen.*<sup>19</sup>

Dieser und andere Versuche Ritters sind ausführlich beschrieben und kommentiert worden,<sup>20</sup> so daß wir uns auch hier auf das Wesentliche beschränken können. Ritter wiederholte den Versuch Scheeles, dem er vorwarf: «Scheele muß seinen Versuch nur flüchtig angestellt haben»,<sup>21</sup> und er fand, was er erwartet hatte,

nämlich, daß wirklich auch auf der Seite *A*, d. i., der des Violetts ... des Farbenspectrums, über dieses hinaus, unsichtbare Sonnenstrahlen vorkommen, die mit den sichtbaren dieser Seite ein Continuum bilden; daß ihre Wirkung dieselbe sey, welche den bereits bekannten sichtbaren dieser Seite zukommt; und daß das Maximum dieser Wirkung, und somit auch deren Ursache, gerade wie auf der entgegengesetzten Seite in Hinsicht auf das Thermometer, ebenfalls außerhalb der Sphäre des Sichtbaren, an eine Stelle falle, die von den Grenzen des äußersten Violetts um ein Beträchtliches entfernt ist.<sup>22</sup>

Im Gegensatz zur Entdeckung Herschels wurde die Entdeckung Ritters nur langsam bekannt. Daß sie nur zögernd aufgenommen wurde, hatte sich Ritter freilich zum großen Teil selbst zuzuschreiben: es lag nicht zuletzt an seiner Unfähigkeit, sich in der Sprache der damaligen Physik präzise auszudrücken.

Die Priorität seiner Entdeckung sicherte er sich, indem er eine kurze Mitteilung an Ludwig Wilhelm Gilbert (1769–1824), den Herausgeber der *Annalen der Physik*, schickte. Sie erschien in Band 7 (1801) dieser Zeitschrift und hat folgenden Wortlaut:

Am 22sten Febr. habe ich auch auf der Seite des Violetts im Farbenspectrum, außerhalb desselben, Sonnenstrahlen angetroffen, und zwar durch Hornsilber aufgefunden. Sie reduciren noch stärker, als das violette Licht selbst, und das Fehltrich dieser Strahlen ist sehr groß. (Vergl. *Annal.*, 1801, VII, 149, Anm.) Nächstens mehr davon. Ritter.<sup>23</sup>

Das Versprechen «Nächstens mehr davon» erfüllte Ritter erst über zwei Jahre später. Im November 1802 verfaßte er auf Drängen Gilberts den Artikel «Versuche über das Sonnenlicht», der in dem frühestens im April 1803 ausgelieferten Band 12 der *Annalen der Physik* abgedruckt wurde.<sup>24</sup> Stattdessen teilte er seine Entdeckung umgehend, nämlich im April 1801, den Lesern des *Intelligenzblatts der [Erlanger] Litteratur-Zeitung* mit, einer Zeitschrift, die nicht gerade zur Pflichtlektüre der Physiker gehörte. Und sollte ein Physiker zufällig auf den Artikel gestoßen sein, so wäre es ihm nicht zu verübeln, sollte er ihn unwillig zur Seite gelegt haben. Als Textprobe zitieren wir daraus den letzten Abschnitt, der ein Glanzstück romantischer Kunstprousa darstellt:

Es wird das Resultat einer größeren faktischen Untersuchung, die Polarität der Chemie, der Elektrizität, des Galvanismus, des Magnetismus, der Wärme u. s. w., ihren Principien nach aufzuzeigen, als Eine und Dieselbe in allen. Dies Eins und Alles in seiner reinsten freyesten Erscheinung ist das Licht; ein Satz, der nun den Namen einer bloßen Meynung nicht mehr dulden wird. Das Licht ist die Quelle jeglicher Kraft, die Leben schafft und Thätigkeit, der zeugende Saame alles Guten, was die Erde trägt. Mag immerhin auf der einen Seite, wie z. B. im Eisen, es fast sich selber verlieren; im Menschen kehrt es doch zu sich zurück, und feyert selbst, mit allen Farben, seines Daseyns ewiges Fest.<sup>20</sup>

Erst 1804 berichtete eine angesehene ausländische Fachzeitschrift über Ritters Entdeckung. Sein Freund Hans Christian Oersted (1777–1851), der spätere Entdecker des Elektromagnetismus, verfaßte einen entsprechenden Artikel für das in Paris erscheinende *Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts*, in dem er zunächst beklagte, daß diese wichtige Entdeckung so unbekannt geblieben sei, «*même dans le pays où elle a été faite*».

Oersted konnte sich zwar etwas klarer ausdrücken als Ritter, aber da auch er ein Anhänger der Naturphilosophie war und überall in der Natur Analogien und Identitäten sah, hielt er es für angebracht, gleichzeitig auf einige andere Versuche Ritters einzugehen, die eine Verbindung zwischen dem Rot-Blau-Dualismus des optischen Spektrums, der Elektrizität und der Farhempfindung des Auges beweisen sollten. Es ist nicht bekannt, ob diese Versuche je wiederholt worden sind, und es ist zu vermuten, daß auch den französischen Lesern des frühen 19. Jahrhunderts ihr Augenlicht zu wertvoll war, als daß sie riskiert hätten, diese Entdeckungen Ritters zu überprüfen. Oersted schreibt nämlich:

Il [Ritter] a mis pendant quelques minutes un œil en contact avec le conducteur négatif de la pile électrique de Volta, et après cette opération tous les objets lui paroissoient rouges; mais après l'avoir mis en contact avec le conducteur positif, il voyoit tout bleu. Il faut remarquer ici que la rétine et le nerf optique, quand on met le dehors de l'œil en état négatif, deviennent positifs, et vice versa; parce que l'œil est rempli d'un fluide, dans lequel la même distribution de l'électricité doit avoir lieu que dans l'eau et dans les autres fluides. C'est donc dans l'état positif que le nerf optique aperçoit tout les objets avec une couleur rouge, et dans l'état négatif, ils lui paroissent de couleur violette. L'action chimique de l'électricité positive est aussi la même que celle de la lumière rouge; c'est-à-dire, elles favorisent l'une et l'autre; l'oxygénation, l'électricité négative et le rayon violet conservent la même analogie en favorisant tous les deux la désoxygénation; ce que les expériences avec la pile de Volta ont fait assez connoître.<sup>21</sup>

So ist es kein Wunder, daß Ritter noch 1806 resignierend feststellte:

Daß das Resultat nicht mehr Sensation gemacht hat, ob es gleich das Paradoxeste war, was, seit Newton vielleicht, als gemachte Beobachtung behauptet werden konnte (...), ist

mir bis diesen Augenblick noch eben so unbegreiflich, als daß, nachdem seit länger denn 100 Jahren durchs Prisma gegangenes Sonnenlicht von vielen Tausenden beobachtet war, nichtsdestoweniger ich, soviel ich weiß, der Erste seyn konnte, der jenes täglich zu habenden Paradoxons erwähnte.<sup>22</sup>

## Anmerkungen

- 1 W. E. Knowles Middleton, "The Sun glasses used by H. B. de Saussure", *Gesnerus* 40 (1983), 277.
- 2 Alexis Marie de Rochon, *Recueil de mémoires sur la mécanique et la physique*, Paris 1783, 348–355.
- 3 *Index biographique des membres et correspondants de l'Académie des Sciences*, Paris 1954, 440–441.
- 4 Rochon (Anm. 2), 348.
- 5 Rochon (Anm. 2), 354–355.
- 6 Marsiglio Landriani, «Sul calor relativo ai diversi colori», *Scelta di opuscoli interessanti, nuova edizione*, t. II, contenente i 12 volumi dell'anno 1776, Milano 1782, 14–15.
- 7 Jean Senebier, *Mémoires physico-chymiques, sur l'influence de la lumière solaire pour modifier les êtres des trois règnes de la nature, et sur-tout ceux du règne végétal*, t. II, Genève 1782, 71.
- 8 William Herschel, "Investigation of the Powers of the Prismatic Colours to heat and illuminate Objects; with Remarks, that prove the different Refrangibility of radiant Heat", *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 1800, p. 1, 255–283. Hier: 256.
- 9 Vgl. dazu E. S. Cornell, "The Radiant Heat Spectrum from Herschel to Melloni. — I. The Work of Herschel and his Contemporaries", *Annals of Science* 3 (1938), 119–137.
- 10 Herschel (Anm. 8), 272.
- 11 «Nachricht (...) des Wärmeverhältnisses der farbigen Strahlen des Sonnenlichts. Aus einem Brief des Dr. Blagden's, Sekretärs der Londoner Societät der Wissenschaften, London den 21sten März 1800, an Bertholet in Paris», *Annalen der Physik* 5 (1800), 459–460.
- 12 Wilhelm Conrad Röntgen, «Über eine neue Art von Strahlen (Vorläufige Mitteilung)», *Sitzungsberichte der Physikalisch-Medicinischen Gesellschaft in Würzburg* 137 (1895), 132–141. Henri Becquerel, «Sur les radiations invisibles émises par les corps phosphorescents», *Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences* 122 (1896), 420–421.
- 13 Herschel (Anm. 8), 270.
- 14 Carl Wilhelm Scheele, *Chemische Abhandlung von der Luft und dem Feuer*, Uppsala 1777, Nachdruck: Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 58, Leipzig 1894, § 66.
- 15 Vgl. das Zitat Anm. 23.
- 16 Friedrich Wilhelm Schelling, *Von der Weltseele. Eine Hypothese der höhern Physik zur Erklärung des allgemeinen Organismus*, Hamburg 1798, 128.
- 17 Schelling (Anm. 16), 154.

- 18 Friedrich Wilhelm Schelling, *Erster Entwurf eines Systems der Naturphilosophie* (1799), in: Schelling, *Schriften von 1799–1801*, Darmstadt 1975, 1–268. Hier: 250.
- 19 Johann Wilhelm Ritter, «Bemerkungen zu Herschels neueren Untersuchungen über das Licht; – vorgelesen in der Naturforschenden Gesellschaft zu Jena, im Frühling 1801», in: Ritter: *Physisch-Chemische Abhandlungen in chronologischer Folge*, Bd. II, Leipzig 1806, 81–107. Hier: 85–86.
- 20 Johann Wilhelm Ritter, *Die Begründung der Elektrochemie und die Entdeckung der ultravioletten Strahlen*. Eine Auswahl aus den Schriften des romantischen Physikers. Ausgewählt und kommentiert von Armin Hermann, Frankfurt/M. 1968 (Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, Neue Folge, Bd. 2).
- 21 Ritter (Anm. 19), 88.
- 22 Ritter (Anm. 19), 87–88.
- 23 *Annalen der Physik* 7 (1801), 527.
- 24 *Annalen der Physik* 12 (1802), 409–415. Es handelt sich um einen Supplementband für das Jahr 1802, der erst im kommenden Jahr erschienen ist. Das Vorwort des Herausgebers ist auf den 28. 3. 1903 datiert.
- 25 Johann Wilhelm Ritter, «Chemische Polarität im Licht. Ein mittelbares Resultat der neuern Untersuchungen über den Galvanismus», *Intelligenzblatt der Litteratur-Zeitung*, Nr. 16, Erlangen 1801, 121–123. Hier: 123.
- 26 Hans Christian Oersted, «Expériences sur la lumière, par M. Ritter, à Jéna», *Journal de physique, de chimie, d'histoire naturelle et des arts*, 57 (Frimaire An 12) [= 1804], 409–411. Hier: 409.
- 27 Oersted (Anm. 26), 410.
- 28 Ritter (Anm. 19), 353.

## Summary

The article deals with the discovery of the invisible rays of the solar spectrum. In the years 1775–1777, some natural philosophers carried out investigations on the thermal and chemical properties of different kinds of rays. Independently, Landriani and Rochon decomposed a ray of sunlight by a prism and found that different rises in temperature were produced at different places of the spectrum. In 1777, Scheele published the results of his research on the chemical reactions of light on silver chloride. All these scientists failed to extend their investigations to the invisible regions beyond the red and the violet ends of the spectrum. The invisible heat rays in the solar spectrum were discovered by Herschel in 1800. In 1801, Ritter found the ultraviolet rays. Strongly influenced by the philosophical views of Romanticism and Naturphilosophie, he believed in the principle of polarity in nature, and after Herschel's discovery, he hypothesized a possible polarity in the spectrum and successfully looked for invisible radiation beyond the violet. The reception of this discovery was damaged by Ritter's abstruse style and his tendency to mix speculations with scientific observations.

Prof. Dr. Andreas Kleinert, Universität Hamburg  
 Institut für Geschichte der Naturwissenschaften, Mathematik und Technik  
 Bundesstraße 55, D-2000 Hamburg 13