

Zeitschrift: Wissen und Leben
Herausgeber: Neue Helvetische Gesellschaft
Band: 24 (1921-1922)

Artikel: Hermann von Helmholtz als Physiker
Autor: Eichhorn, Gustav
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-748909>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 04.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

HERMANN VON HELMHOLTZ ALS PHYSIKER

(ZU SEINEM HUNDERTSTEN GEBURTSTAG, 31. AUGUST,
UND 27. TODESTAG, 8. SEPTEMBER)

In fast allen deutschen Tageszeitungen und Fachzeitschriften ist die hundertste Wiederkehr des Geburtstages von Helmholtz in einer Weise als Besinnen auf geistige Kultur gewürdigt worden, die in unserer düsteren Kulturepoche wie ein helles Licht die Erkenntnis erstrahlen ließ, dass die Bewunderung, die ein Volk seinen großen Persönlichkeiten entgegenbringt, auf denen nicht zum wenigsten sein nationaler Stolz beruht, einen starken Halt in Zeiten der Not bieten kann, und dass insbesondere in Helmholtz eine Idealgestalt deutschen Wesens und deutscher Wissenschaft verkörpert war, die dem deutschen Volke nicht nur als ein leuchtendes Vorbild aus der Vergangenheit erscheint, sondern auch als eine ernste Mahnung in der Gegenwart, in gleichem Geiste zu leben und weiter zu schaffen. Obwohl noch mancher Schüler von ihm und Personen, die ihn im Leben kannten, unter uns weilen, erscheint Helmholtz, den sein Bildner Lenbach „den Reichskanzler der Wissenschaft“ nannte, der Gegenwart doch bereits als eine *klassische* Persönlichkeit, teils wohl deshalb, weil seit seinem Tode die wissenschaftliche Entwicklung eine derartig schnelle und revolutionäre war, dass seine Zeit und ihre wissenschaftlichen Ziele wie weit zurückliegend erscheinen, hauptsächlich aber wohl deshalb, weil, wie es Professor Otto Lummer, einer seiner letzten lebenden Schüler, der ihm als sein Assistent an der Physikalisch-technischen Reichsanstalt bis zu seinem Tode besonders nahe stand, treffend ausdrückt: „Helmholtz seit Aristoteles das erste und einzige Universalgenie war, das in gleich genialer Weise Wissenschaft und Technik, Kunst und Kunstfertigkeit umspannte und führend befruchtete.“

Wer sich eine Antwort sucht auf die Frage: Was ist Genie, der kann sie bei Helmholtz finden; Genie ist Arbeit, bzw. eine aus innerem Zwang geborene Arbeitslust und Konzentration, die sich nicht durch Genuss betrügen lässt und, gepaart mit ungeheurem Fleiß, sich dem Höchsterreichbaren zuwendet; es ist aber

auch die Fähigkeit, dem reinen, stillen Wink des Herzens nachzugehen und der leisen Stimme des Gottes in unserer Brust zu lauschen, die uns anzeigt, was zu ergreifen ist und was zu fliehen, und das wird leider so sehr verlernt, wie es ein anderer Genius mit Namen Goethe einmal beklagte. In seinen *Erinnerungen*, in Form seiner schlichten Tischrede über sich selbst bei der Feier seines 70. Geburtstages, spricht Helmholtz davon, wie langsam aus kleinen Anfängen, durch Jahre mühsamer und tastender Arbeit, aus unscheinbaren Keimen seine Leistungen gewachsen seien, die dann den Zeitgenossen erschienen, als seien sie wie eine gewappnete Pallas Athene aus dem Haupte des Jupiter entsprungen; er spricht auch in bemerkenswerten Worten davon, wie für denjenigen, der weiter arbeitet, nachdem materielle Notwendigkeiten nicht mehr bestehen, eine höhere Auffassung seines Verhältnisses zur Menschheit in den Vordergrund tritt: „er sieht sich mit seinen kleinen Beiträgen zum Aufbau der Wissenschaft in den Dienst einer ewigen, heiligen Sache gestellt, mit der er durch enge Bande der Liebe verknüpft ist. Dadurch wird ihm seine Arbeit selbst geheiligt“. Wer dies drängende Gefühl auf das Mehren der Erkenntnis zum Wohl des Ganzen und für den Fortschritt der Menschheit in sich entwickeln kann, dem fällt es auch nicht schwer, die Verdienste anderer gebührend hervorzuheben und durch an Verzicht grenzende Selbstlosigkeit um der Sache willen das eigene Verdienst zurückzustellen und gerade dadurch zu vermehren, worin uns Helmholtz manches Beispiel gab, insbesondere gegenüber Robert Mayer hinsichtlich der Priorität des „Energieprinzips“.

Die Werke von Helmholtz gehören der Medizin und Physiologie, der Philosophie und Weltanschauung, der Mathematik und Physik gleicherweise in einem Maße an, wie es selbst bei einem so universellen Genie wie Leibnitz, dem Gründer der Berliner Akademie der Wissenschaften, nicht der Fall war. Der heutigen Generation sind aber überhaupt solche Gelehrten unbekannt, da die schnell vorwärtsschreitende Ausdehnung der Wissenschaften eine Beschränkung auf kleinere Ausschnitte notwendig gemacht hat; ja die Spezialisierung geht heutzutage so weit, dass ein Einzelner sogar eine einzige Disziplin kaum noch übersehen kann, sondern sich innerhalb derselben ein kleineres Arbeitsgebiet aussuchen muss, dem er seine ganze Zeit und Nervenkraft widmen muss, um es

virtuos zu beherrschen. Das ist besonders bei der modernen Physik der Fall, sobald man sich mit ihrer praktischen Anwendung in der Technik zu befassen hat. Will man deshalb über das umfassende Arbeitsgebiet ¹⁾ eines Helmholtz berichten, so muss man sich mit klarem Bewusstsein der Unzulänglichkeit darauf beschränken, sein eigenes Arbeitsgebiet auszuwählen und mit den anderen Disziplinen nur die Zusammenhänge anzudeuten.

Unter diesem Vorbehalt möchte ich über Helmholtz als Physiker berichten, da mein eigenes, von theoretischer Physik und physikalischer Technik getragenes Arbeitsgebiet der drahtlosen Telegraphie mich speziell zu den physikalischen Arbeiten von Helmholtz und seines größten Schülers Heinrich Hertz hinführte.

Helmholtz' ganze Neigung und Veranlagung wiesen ihn auf die Physik neben der Mathematik, und als erster in Deutschland hat er schließlich ja auch die Physik wieder als eine ganze Wissenschaft aufzufassen gelehrt, aber zunächst durfte er das als „brotlose Kunst“ angesehene Studium der Physik nicht ergreifen, sondern musste nach dem Wunsche seines Vaters, eines in dürftigen Verhältnissen lebenden Gymnasialprofessors in Potsdam, Mediziner werden. Was Andere wahrscheinlich gelähmt hätte, sah dieses Genie als „ein günstiges Geschick an, dass er als ein mit einigem geometrischen Verstand und mit physikalischen Kenntnissen (die er sich autodidaktisch angeeignet hatte) ausgestatteter Mann unter die Mediziner geworfen war“. Die erste Frucht dieser Verbindung ist seine populärste Erfindung, der „Augenspiegel“, jene sinnreiche Vorrichtung, die es ermöglicht, den Augenhintergrund zugleich zu beleuchten und zu betrachten. Zahllose Menschen verdanken der dadurch erstmalig ermöglichten genauen Untersuchung des lebenden Auges die Rettung ihres Augenlichts. Im Zusammenhang hiermit sind ferner zu erwähnen: das „Ophthalmometer“, um die Ursachen und das Wesen der Akkomodation des Auges zu ergründen, und das „Telestereoskop“, um die Natur viel plastischer und körperlicher zu schauen als mit dem unbewaffneten Augenpaar, da der

¹⁾ Wir erinnern an das biographische Werk von Prof. Leo Königsberger: *Hermann von Helmholtz*, 3 Bände, bei Verlag Vieweg-Braunschweig, 1903, wovon 1911 eine sehr empfehlenswerte „gekürzte Volksausgabe“ in einem Band erschienen ist, die auch eine chronologische Zusammenstellung aller Arbeiten von Helmholtz enthält.

Augenabstand künstlich vergrößert und somit die Tiefenwahrnehmung bedeutend verstärkt wird. Überhaupt gelang Helmholtz spielend leicht die Herstellung neuer Instrumente, unter denen besonders auch das sogen. „Helmholtz-Pendel“ zu nennen ist, eine Vorrichtung, um kleinste Zeiteilchen von milliontel Sekunden messend zu verfolgen, die er selbst benutzte, um die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenreizung zu ermitteln, für die er so den ungeahnt niedrigen Wert von 26—27 Meter in der Sekunde fand. Heute wird das Helmholtz-Pendel hauptsächlich in der Physik angewendet, um den zeitlichen Verlauf von elektrischen Schwingungen messend zu verfolgen; Verfasser hat selbst ein nach Angaben seines verstorbenen hochverehrten Lehrers Prof. Kleiner an der Züricher Universität hergestelltes verbessertes Modell benutzt, um den Grenzübergang vom aperiodischen zum periodischen Zustand bei elektrischen Ladungs- und Entladungserscheinungen messend mit der Theorie zu vergleichen, durch welche Arbeit er schließlich zu seinem heutigen speziellen Arbeitsgebiet, der mit elektrischen Schwingungen arbeitenden Radiotelegraphie, geführt wurde. Helmholtz' physiologische Arbeiten erstrecken sich vor allem aber auf physiologisch-optische und physiologisch-akustische Probleme, und die Resultate sind niedergelegt in zwei klassischen Werken, dem *Handbuch der physiologischen Optik* und der *Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*. Diese Werke stehen in der ganzen wissenschaftlichen Literatur wegen ihrer vollendeten Form einzig da, und sie bieten, wie es Prof. Westphal in seinem Nachruf auf Helmholtz treffend ausdrückt, das schönste Beispiel einer innigen Verknüpfung physikalischer, physiologischer und ästhetischer Fragen.

Der physiologische Ursprung ist sogar vorhanden bei Helmholtz' berühmtester theoretisch-physikalischer Arbeit *Über die Erhaltung der Kraft*, die er im Alter von 26 Jahren als Militärarzt in Potsdam verfasste, und zu der er geführt wurde durch Fragen über die auftretende Wärmeentwicklung infolge der Muskelaktion und der daraus sich ergebenden Betrachtungen über den Zusammenhang zwischen Arbeit und Wärme. Wir sprechen heute (was schon vorher unter Hinweis auf die Arbeiten des Heilbronner Arztes Robert Mayer erwähnt wurde) vom „Satz von der Erhaltung der Energie“, dem fundamentalsten Gesetz der Physik und der Technik,

denn es ist kein Vorgang in der Natur denkbar, in dem es sich nicht auswirkte, wodurch es gleichzeitig der Satz von der „Unmöglichkeit eines Perpetuum mobile“ wird, d. h. es kann keine Maschine geben, die fortgesetzt Arbeit aus nichts erzeugt, denn der ganze Arbeitsvorrat der Welt ist offenbar eine feste, unveränderliche Größe, unzerstörbar und unvermehrbar, und alle natürlichen Prozesse bestehen nur in einer Umwandlung der verschiedenen Formen der Arbeitsfähigkeit oder Energien ineinander. In diesen Darlegungen (in Form eines Vortrages, gehalten am 23. Juli 1847 in der neugegründeten Physikalischen Gesellschaft in Berlin) offenbarten sich zum erstenmal und zu nicht geringem Erstaunen seiner Zeitgenossen die tiefen mathematischen Kenntnisse von Helmholtz, der nie eine mathematische Vorlesung gehört hatte.

Helmholtz war eben auch als Physiologe in erster Linie theoretischer Physiker; seine Methoden sind fast ausschließlich physikalische, weshalb auch seine physiologischen Untersuchungen immer wieder wichtige physikalische Ergebnisse zeitigten. Helmholtz, der später in Berlin die Experimentalphysik vertrat, arbeitete selbst fast ausschließlich auf theoretischem Gebiet, aber Theorie und Experiment gingen bei ihm doch Hand in Hand, und ein Schüler wie Heinrich Hertz konnte nur aus der Helmholtz'schen Schule hervorgehen. Auf dieser Wechselwirkung von experimentellen und mathematischen Methoden beruhen alle seine Leistungen, unter denen Lösungen von Problemen sind, an denen selbst ein Mathematiker wie der große Schweizer Euler vergeblich gearbeitet hatte, so in seiner klassischen mathematischen Abhandlung *Über Schwingungen der Luft in Röhren mit offenen Enden*, über grundlegende Fragen der Wirbelbewegungen und diskontinuierliche Flüssigkeitsbewegungen, über Fragen, die ihn auch ganz neue Gebiete, wie das der Meteorologie, betreten ließ, und vieles andere mehr. Aber erst 1871 erlebte Helmholtz die Freude, sich an der Universität Berlin ganz seiner geliebten Physik, zu der ihn seine innerste Begabung drängte, zuwenden zu können, und es gibt kaum ein Gebiet derselben, auf dem er nicht erfolgreich gearbeitet hätte. Seine daselbst gehaltenen Vorlesungen über theoretische Physik sind uns als eines der wertvollsten Werke der physikalischen Literatur in einer von seinen Schülern besorgten Ausgabe erhalten.

Unter den rein physikalischen Arbeiten nehmen die elektro-

dynamischen und elektrochemischen einen breiten Raum ein. Hinsichtlich der letzteren ist besonders die 1881 vor der Londoner chemischen Gesellschaft gehaltene Faraday-Vorlesung zu erwähnen. Auf Grund der Forschungen des unvergleichlichen englischen Experimentalphysikers Faraday über die Elektrolyse stellte Helmholtz hier zum erstenmal den Begriff des elektrischen Elementarquantums auf, sozusagen des Elektrizitätsatoms als des kleinsten Bausteins der Elektrizität, analog den Atomen der Materie, auch berechnete er bereits die ungefähre Größe des „Elektrons“, wie wir heute sagen für diese fundamentale physikalische Konstante in der Atomistik, Optik und Elektrizitätslehre.

Ebenfalls durch Faraday veranlasst, war im vorigen Jahrhundert in England eine neue Anschauung von dem Wirken der elektrischen Kräfte entstanden, die durch Maxwell zu einem folgerichtigen Gesamtbild, der sogenannten elektromagnetischen Lichttheorie, ausgearbeitet wurde. Volle Aufmerksamkeit hatte der neuen Lehre in Deutschland nur einer sofort geschenkt, nämlich Helmholtz, und durch ihn gewiesen, sein bedeutendster Schüler Heinrich Hertz. Es war damals noch eine theoretische Streitfrage, deren Entscheidung sich Hertz zum Ziel gesetzt hatte, ob nämlich die *elektrodynamischen* Kräfte als Nahewirkung anzusehen seien. Dies behauptete die von Maxwell auf Grund Faradayscher Vorstellungen entwickelte Theorie. Helmholtz hatte die Entscheidung zwischen ihr und den Fernwirkungstheorien vorbereitet, indem er der *Elektrodynamik* eine so allgemeine Gestalt gab, dass sie beide Theorien als Sonderfälle enthielt und hervorhob, welche besonderen Annahmen die Maxwellsche Theorie kennzeichneten. Die wichtigste dieser Annahmen besagte, dass ein „Verschiebungsstrom“ dieselben elektrodynamischen Kräfte hervorruft wie ein Leitungsstrom. Wie bekannt, ist dann Mitte der achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts Hertz der Nachweis gelungen, dass die Fortpflanzung der elektromagnetischen Wellen der Maxwellschen Theorie folgt. Seine Versuche über „Strahlen elektrischer Kraft“, die mit elektrischen Wellen von 60 cm Länge angestellt wurden, zeigten schlagend die Ähnlichkeit der elektromagnetischen Wellen und der Lichtwellen und veranschaulichten so die elektromagnetische Theorie des Lichtes, wodurch ein großer Schritt zur Einheit der Naturerkenntnis getan wurde, wie es Hertz in seinem berühmten Vortrage *Über die Be-*

ziehungen zwischen Licht und Elektrizität auf der Heidelberger Naturforscherversammlung (1889) auseinandersetzte. Als Hertz solche Wirkungen im kleinen Maßstab des Laboratoriumversuches beobachtete, konnte er nicht ahnen, dass er damit den Grund gelegt hatte zu einem weltumspannenden Verkehrsmittel, der *drahtlosen Telegraphie*, die mit „Hertzschen Wellen“ arbeitet, nur dass man heutzutage nicht mit Wellenlängen von Zentimeter oder Meter, sondern in der Größe von hunderten und tausenden von Metern zu tun hat.

Diese letzte große physikalische Entdeckung, die Helmholtz durch seinen genialen Lieblingsschüler erlebte, bestätigte offenbar auch die Auffassung, dass Elektrizität und Magnetismus Vorgänge im „Äther“ seien, dessen Dasein damit als endgiltig erwiesen angesehen wurde.

Ein Jahr nach seinem Tode erschien die Arbeit von H. A. Lorentz: *Versuch einer Theorie der elektrischen und optischen Erscheinungen in bewegten Körpern*, die als Vorläuferin der heutigen *Relativitätstheorie* angesehen werden muss und, wenn der den Raum erfüllende Äther auch noch nicht abgeleugnet wird (wie es Einstein und seine Anhänger tun), diesen doch als nicht wirklich nachweisbar erklärt. Hier drängt sich naturgemäß die interessante Fragestellung auf, wie Helmholtz sich wohl der Relativitätstheorie gegenüber gestellt hätte. Einer seiner noch lebenden bekanntesten Schüler, Prof. W. Wien¹⁾ (bisher in Würzburg, jetzt als Nachfolger von Röntgen in München), meint in einem Nachruf (vergl. *Die Naturwissenschaften*, Heft 36, 1919) zum 25jährigen Todestag von Helmholtz: „Die Relativitätstheorie hat, soweit sie sich auf Systeme in gleichförmiger Bewegung bezieht, so große Vorzüge an Einfachheit und Eindeutigkeit der wissenschaftlichen Darstellung, dass Helmholtz ihr seinen Beifall kaum versagt hätte, trotzdem sie einen anderen Weg beschritt, als er zu gehen sich anschickte. Ob er freilich mit der neueren Entwicklung der verallgemeinerten Relativitätstheorie einverstanden gewesen wäre, ist weniger sicher.“ Nach meiner Auffassung würde er sie ganz entschieden abgelehnt haben, zu diesem Schluss muss Jeder gelangen, der auch nur einen Hauch

¹⁾ Es sei auch auf W. Wiens Vortrag: „Die Relativitätstheorie vom Standpunkte der Physik und Erkenntnislehre“ besonders verwiesen, der gerade im Verlag Joh. Ambr. Barth in Leipzig im Druck erschienen ist.

von der sehr konkreten Denkungsweise verspürt, die Helmholtz wie seine großen Zeitgenossen und Schüler zu ihren gewaltigen Schöpfungen geführt haben. Gewiss würde ihn das Arbeiten mit abstrakten Begriffen nicht abgeschreckt haben. Daran war er gewohnt, auch erklärt er selbst in seinem Vorwort zu den „Prinzipien der Mechanik“ von Hertz (wodurch er ihm ein unvergänglich schönes Denkmal setzt), dass „er sich selbst durch die Darstellung der Tatsachen und ihrer Gesetze durch die Systeme der Differentialgleichungen der Physik am besten gesichert fühle“, aber ihm galt doch die empirische Wahrheit mehr als alle Spekulation (daher auch seine frühe Abkehr von den spekulativen Philosophien der *Fichte, Schelling und Hegel*) und metaphysische Hypothesen auszubauen, erklärte er als „eitel Spiegelfechtere“. Zwar behauptet Helmholtz, im Gegensatz zur aprioristischen Auffassung Kants, den empirischen Charakter der geometrischen Axiome; denn sie sind an der Erfahrung prüfbar, auch zeigt er (gleichzeitig mit Riemann), dass andere als die Axiome der euklidischen Geometrie *denkbar* sind und zu keinem logischen Widerspruch führen, aber von hier bis zu der Behauptung der allgemeinen Relativitätstheorie ist doch noch ein weiterer Schritt; denn diese sagt geradezu aus, dass die euklidische Geometrie in dem Raum unserer Erfahrung *nicht streng gültig* sei, bzw. von jetzt an soll *nur noch die nichteuklidische Geometrie Geltung haben*, also als eine Realität, anstatt wie bisher nur als eine interessante mathematische Spekulation! Nach Minkowski-Einstein wird die Physik und in gewissem Sinne die Welt überhaupt in eine nichteuklidische Geometrie in einem vierdimensionalen raum-zeitlichen Kontinuum verwandelt, und über ihrer Eingangspforte steht deshalb ein bekanntes Wort der platonischen Schule: „Jedem Nichtmathematiker ist der Eintritt verwehrt!“

Den vielen Unberufenen aber, die heute über Einsteins Relativitätstheorie schreiben, hätte gerade Helmholtz als ein Warner und ein Vorbild zugleich vor Augen stehen müssen. Wer ein lösbares Problem selbst vollkommen beherrscht und nach allen Richtungen durchdacht hat, findet auch die Möglichkeit, unter Weglassung allen nebensächlichen Beiwerks, den einfachen Kern in leicht verständlicher Darstellung bloßzulegen, und die verständliche Übermittlung mühsamer Forschungsergebnisse macht diese in einem gewissen Sinne erst zu einer Kulturleistung! Das wird durch nichts besser

dokumentiert als durch Helmholtz' populär-wissenschaftliche *Vorträge und Reden* (2 Bände bei Vieweg, Braunschweig), in denen ein wunderbarer Reichtum geistvollen Inhalts mit einer klassisch-schönen und klaren Sprache, die auch dem gebildeten Laien verständlich ist, würdig gepaart ist. Die meisterhafte Darstellungskunst in einem universellen Geiste, der seine Aufmerksamkeit und seinen Spürsinn auch besonders der neben der Wissenschaft größten Kulturbetätigung, der Kunst, widmet, hat Helmholtz' Namen weit hinaus in alle Welt getragen, besonders nach England, mit dessen großen Naturforschern Faraday, Sir William Thomson (Lord Kelvin), Tyndall und Tait er in innigstem persönlichen Verkehr stand. Der erste und der letzte Vortrag sind Ideen von Goethe gewidmet, der von allen großen Männern der Kulturentwicklung den Helmholtz'schen Geist am meisten beschäftigte. Durch den letzten großen Vortrag „Goethes Vorahnungen kommender naturwissenschaftlicher Ideen“, den er am Ende seines Lebens in Weimar hielt, schildert er das intuitive Schauen des echten Dichters und die künstlerische Gestaltungskraft seines Geistesfreundes, die auch jeder produktiven wissenschaftlichen Persönlichkeit innewohnen muss.

Als einer der ganz Großen aus vergangenen großen Zeiten des Deutschen Reiches ist Helmholtz am 8. September 1894, damals Präsident der Physikalisch-Technischen Reichsanstalt, dahingegangen, aber die Spur von seinen Erdentagen kann nicht in Äonen untergehen!

ZÜRICH

GUSTAV EICHHORN



EIN FRANZÖSISCHER POLITISCHER PREDIGER

Wer sich über die politischen Stimmungen und Richtungen des heutigen Frankreich unterrichten will, wird nirgends einen besseren Führer finden als in dem kürzlich erschienenen Buche von Georges Guy-Grand, *Le Conflit des idées dans la France d'aujourd'hui* (Paris, Rivière). Der Autor gibt seinem Werke den bezeichnenden Untertitel: *Trois visages de la France*. Er schildert nämlich auf Grund gleichzeitiger Niederschriften die politischen Strömungen, wie sie in Frankreich vor dem Kriege, während des Krieges (Guy sagt noch anschaulicher „angesichts des Krieges“, „devant la guerre“) und nach dem Kriege („le lendemain“) bestanden. Dabei legt er den Hauptakzent auf die inneren Gegensätze. Das Verhältnis zu Deutschland kommt