

TEKST NR 209

1991

Helge Kragh

LORENZ GUIDE

**Kompendium til den danske fysiker
Ludvig Lorenz, 1829-91**

TEKSTER fra

IMFUFA

ROSKILDE UNIVERSITETSCENTER
INSTITUT FOR STUDIET AF MATEMATIK OG FYSIK SAMT DERES
FUNKTIONER I UNDERVISNING, FORSKNING OG ANVENDELSER

IMFUFA, Roskilde Universitetscenter, Postbox 260, 4000 Roskilde
LORENZ GUIDE

Kompendium til den danske fysiker Ludvig Lorenz, 1829-91
af: Helge Kragh

IMFUFA tekst nr. 209/91

40 sider

ISSN 0106-6242

Abstract

Ludvig V. Lorenz (1829-91) var den betydeligste danske fysiker i perioden mellem Ørsted og Bohr, og den første danske videnskabsmand i den nye tradition i teoretisk fysik. Hans bidrag omfattede vigtige teorier indenfor optik, elektrodynamik og anvendt fysik samt en række matematiske arbejder. I hæftet præsenteres Lorenz's liv og virke i en biografisk skitse, der suppleres med en komplet fortegnelse over Lorenz's publikationer og de upublicerede kilder (breve, manuskripter, m.v.), der findes i danske og udenlandske arkiver. Som en bio-bibliografisk guide er det hæftets formål dels at informere om eksisterende data og historisk materiale; og dels at stimulere til videre videnskabshistorisk forskning om Lorenz og hans periode.

Helge Kragh

LORENZ GUIDE

Kompendium til den danske fysiker
Ludvig Lorenz, 1829-91



L. Lorenz

Indledning

Dette hæfte er en bio-bibliografisk guide til studiet af Ludvig V. Lorenz, den betydeligste danske fysiker i perioden mellem Ørsted og Bohr. Da jeg gennem nogen tid har beskæftiget mig med Lorenz's bidrag til fysikken og systematisk søgt at lokalisere kilder desangående, har jeg fundet det naturligt at videregive det materiale, jeg efterhånden har samlet sammen. Det kan forhåbentligt lette arbejdet for de, der måtte ønske at beskæftige sig med Lorenz specielt og vil også være af værdi for andre studier af det 19. århundredes fysik. Der findes ikke nogen biografi om Lorenz eller blot nogenlunde omfattende studium af hans liv og karriere. Derimod findes der flere arbejder, der beskæftiger sig med Lorenz's fysik i snævrere forstand. Skulle en videnskabshistoriker påtage sig den krævende opgave, det er at skrive Lorenz's biografi, er hermed givet en guide til den nødvendige litteratur og de kendte kilder.

Hæftet består af en summarisk biografisk skitse med en kortfattet gennemgang af Lorenz's videnskabelige arbejder, der udelukkende er ment som en praktisk introduktion. Da jeg ikke har studeret de matematiske artikler, er den matematiske (og mindre betydningsfulde) del af Lorenz's produktion blot nævnt. Nærmere oplysninger om Lorenz's fysik må hentes fra de anførte sekundære kilder, hvoraf de fleste imidlertid ikke er let tilgængelige. De anførte sekundære kilder omfatter dels arbejder, der direkte fokuserer på Lorenz, dels sådanne, der er værdifulde som baggrundsmateriale eller sætter Lorenz's videnskab ind i et bredere historisk perspektiv. De primære kilder omfatter en vistnok komplet Lorenz biografi samt de arkivalier, der kendes i dag. Det er naturligvis muligt, at der findes breve andetsteds, i privat eje eller på udenlandske arkiver; men da jeg som nævnt har foretaget en omfattende eftersøgning, tvivler jeg herpå. Negativ evidens kan imidlertid i sig selv være informativ. Det er således bemærkelsesværdigt at der ikke findes breve fra Lorenz blandt Lord Rayleighs arkivmateriale, da man umiddelbart ville forvente en kontakt mellem de to fysikere.

Indhold

Biografisk skitse.

1. Opvækst, ungdom og uddannelse
2. Liv og karriere, 1852-1891
3. Fysiske arbejder: 3.a Elasticitetslære og optik; 3.b Elektrodynamik;
3.c Varmelære; 3.d Elektroteknik
4. Lorenz og fysikersamfundet
5. Matematik
6. Anden virksomhed

Sekundær litteratur

Bibliografi

Arkivmateriale om L. V. Lorenz

Biografisk Skitse

1. Opvækst, ungdom og uddannelse

Ludvig Valentin Lorenz blev født 18. januar 1829 i Helsingør, hvor faderen, den tyskfødte Johann Gottfried Lorenz (1796-1849), var indehaver af et bageri. Johann Gottfried var født i Strahlsund og oplært i handelsvirksomhed. Hans kone, Charlotte Christine Scherfin (1797-1885), stammede fra en huguenotfamilie i Tyskland (familiens navn var en germanisering af det franske Chervin). Charlotte Christines fader kom til Danmark via Rügen, og etablerede det bageri i Helsingør, som hans svigersøn overtog. Familien blev i Helsingør indtil 1835, hvorefter den flyttede til Maribo, hvor Johann Gottfried overtog en købmandsforretning. Ludvigs tidlige uddannelse foregik dels gennem privatlærere, dels gennem faderen, der havde en interesse i matematik og mekanik. Bl.a. som følge af faderens påvirkning udviklede Ludvig fra en tidlig alder en stærk interesse for matematiske emner, som han studerede på egen hånd. Ifl. en kort selvbiografisk skitse besluttede unge Lorenz sig som 12-årig at bruge sit liv på matematik og fysik. Men også andre emner interesserede ham, bl.a. som følge af de diskussioner, en slags studiekreds med deltagelse af biskoppen på Falster, Jens Møller, afholdt i det Lorenz'ske hjem.

I 1843 kom Ludvig i gymnasiet på Nykøbing Falster Katedralskole, hans første møde med en kollektiv, organiseret undervisning. Hans tre år i gymnasiet synes hverken at have været særlig lykkelige eller fagligt nyttige. Hans afgangskarakterer var ikke imponerende (gennemsnit 6.50) og han trivedes dårligt med den gymnasiale undervisningsform. Den unge Lorenz brugte en stor del af sine intellektuelle ressourcer på uafhængige studier i matematik, filosofi og religiøse emner. I en længere årrække, fra ca. 1843 til 1853, følte han sig stærkt draget mod filosofiske spørgsmål. Hans dagbog og adskillige små afhandlinger vidner herom og om hans forsøg på at tvinge sig selv til at lægge en dæmper på sin lidenskabelige interesse for matematik og fysik. I den unge Lorenz's forestilling var de to interesser modsætninger, der ikke kunne forenes.

Fascinationen af de matematiske emner var for stærk til at kunne undertrykkes og omkring 1855 besluttede han sig til ensidigt at dyrke disse emner på bekostning af andre interesser. Inden hans bevidste og definitive farvel til filosofisk-humanistiske interesser havde han dyrket disse i form af

en række upublicerede manuskripter og dagbogsnotater, der viser inspiration fra både Kierkegårds eksistentialistiske tænkning og Ørsteds naturfilosofiske arbejder.

Efter sin studentereksamen i 1846 rejste Lorenz til København for at studere. Efter at have taget hebraisk som bifag ved universitetet, fulgte han forelæsninger ved Polyteknisk Lærestanstalt i en række fag uden at tage eksamener i disse. Han fulgte forelæsninger af bl.a. Ørsted (fysik), Forchammer (geologi) og Scharling (kemi). Han synes at have studeret seriøst, men ret planløst. Med sin interesse for matematik og fysik var det naturligt for ham at følge forelæsningerne i anvendt matematik ved Professor Christian Ramus, men han afbrød sin deltagelse i utilfredshed med professorens præsentation af stoffet. I det hele taget havde Lorenz en stærk trang til intellektuel uafhængighed, en betydelig bevidsthed om egne evner, og en manglende interesse for at sætte sig ind i andres tankegange. Hans studietid gik, som hans gymnasietid, hovedsageligt med private studier og ikke med at følge kurser og forelæsninger. I stedet for at fuldføre studier i matematik og fysik valgte han at tage sin eksamen i kemi ved Polyteknisk Lærestanstalt, angiveligt fordi han fandt de praktiske laboratorieøvelser ved det kemiske studium en nyttig modvægt til hans optagethed af teori. Lorenz synes ikke på noget tidspunkt at have været interesseret i kemi eller at have tænkt sig at ville arbejde som kemisk ingeniør el. lign. I 1852 dimitterede han som cand. polyt. i kemi ('anvendt naturvidenskab') med et eksamenssnit på 6.29, svarende til blot 2den karakter [Voigt 1890]. På intet tidspunkt i sin senere karriere beskæftigede Lorenz sig med kemiske problemstillinger eller drog nytte af sin uddannelse i kemien.

2. Liv og karriere, 1852-91

Studierne i København havde først været finansieret af faderen, men efter dennes død i 1849 måtte Lorenz støtte sig til indtægter fra bl.a. privatundervisning. Efter sin eksamen i 1852 stod han uden arbejde og ernærede sig de følgende 15 år hovedsageligt som lærer i naturvidenskabelige fag, idet han fik sin indkomst suppleret med en række legater. Han tilbragte det meste af et år i Dresden som huslærer hos Grev Moltke-Huitfeldt og underviste ved bl.a. Efterslægtsselskabets Skole. Efter han i 1854 havde modtaget universitetets guldmedalje i matematik for en afhandling om Fresnel bølgers geometri, fik han i en periode friværelse på Borchs kollegium. I denne periode søgte han at følge med i den videnskabelige

litteratur, forbedre sine matematiske kundskaber, og gøre sin entre i den videnskabelige verden. Han deltog i det Skandinaviske Forskermøde i Kristiania (Oslo) i 1856, men et forsøg det følgende år på at få en afhandling om varmeteori optaget i Videnskabernes Selskabs skriftserie mislykkedes. Efter mere end et års ventetid blev hans manuskript afvist.

I 1858 tog Lorenz på en studierejse til Paris, understøttet af private og offentlige legater. I et år studerede han ved Sorbonne, hvor han fulgte forelæsninger af bl.a. H. V. Regnault, C. Despretz, J. Bertrand og G. Lamé. En eksamensopgave i elasticitetsteori, der senere blev publiceret i en revideret version [L 1861c], vidner om hans påvirkning fra Gabriel Lamé. Ved sin hjemkomst til København var Lorenz klar til at bidrage til den internationale forskning indenfor elasticitets- og lysteori, to områder, der dengang var knyttet snævert sammen.

I 1862 indgik Lorenz ægteskab med den to år yngre Agathe Fogtmann. Parret boede i en lejlighed ved Blågårds Seminarium, hvor Lorenz var hjælpelærer, samtidig med at han gav timer ved en anden skole, det Westenske Institut. Ægteskabet var barnløst, og Agathe Fogtmann overlevede sin mand med 31 år.

Lorenz's videnskabelige karriere startede i 1860, men først seks år senere fik han et mere tilfredsstillende arbejde, idet han blev udnævnt til lærer i fysik ved Hærens Officersskole (Kgl. Militære Højskole fra sin oprettelse i 1830 til 1868). Samtidig med sit arbejde ved Officersskolen fortsatte Lorenz i perioden 1866-87 med at give timer ved Blågårds Seminarium. Selv med denne supplerende indkomst var hans økonomi anstrengt, hvilket en lang række ansøgninger om bistand til sit videnskabelige arbejde vidner om. I de fleste tilfælde fik han den søgte understøttelse, enten fra Videnskabernes Selskab eller fra Kirke- og Kultus Ministeriet. Som lærer ved Hærens Officersskole holdt Lorenz forelæsninger i fysik for hærens kadetter og skrev et par lærebøger i faget, hvoraf en, en lærebog i optik, blev oversat til tysk [L 1877a]. Officersskolen var ikke en højere læreanstalt som universitetet eller Polyteknisk Læreanstalt og kunne f.eks. ikke promovere kandidater til akademiske grader. Lorenz fik aldrig en stilling ved en af disse to akademiske institutioner, selvom hans faglige produktion ville have gjort ham selvskrevet til en sådan. Da professoratet i fysik skulle besættes i 1886, gik det til den yngre Christian Christiansen, der var Lorenz's fortrolige og på mange måder hans elev. Det er uvist, om Lorenz ønskede eller søgte dette

professorat eller andre stillinger ved den akademiske tvillingeinstitution universitetet-lærestalten. Han har dog formentlig har visse ambitioner, for i 1874 søgte han et ledigt professorat ved universitetet i Kristiania. Han blev dog aldrig rigtig professor, men måtte han nøjes med en titulær professorgrad, han blev tildelt i 1876. En doktorgrad fik han heller ikke, men i 1877 blev han æresdoktor ved universitetet i Uppsala.

På dette tidspunkt var Lorenz, på trods af sine manglende akademiske grader, en professionelt og socialt anerkendt forsker. Den civile anerkendelse viste sig ved hans tildeling af borgerlige titler (Ridder af Dannebrog 1869, Dannebrogsmænd 1883), der kulminerede med hans udnævnelse til Etatsråd i 1887. Med sin opstigning i det sociale hieraki flyttede Lorenz til en mere standsmæssig bolig, først en villa på Frederiksberg og senere Villa Rose i Charlottenlund.

Begyndelsen på Lorenz's anerkendelse i Danmark skete i 1866, da han på forslag af matematikprofessoren Adolph Steen blev udnævnt som ordinært medlem af det fornemme Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. Lorenz var ikke specielt aktiv i selskabet, men bidrog dog i en række tilfælde som bedømmer af opgaver, ansøgninger og indkomne forslag; og han drog nytte af de midler selskabet havde til at understøtte forskning, og benyttede flittigt dets skriftserie til sine publikationer. I Selskabet for Naturlærens Udbredelse holdt Lorenz enkelte foredrag, to offentlige forelæsninger i 1868 og 1870, og en forelæsning for skoledisciple i 1868. Medlemskabet af Videnskabernes Selskab har formentlig været en vigtig faktor i det enestående tilbud, Lorenz i 1887 modtog fra Carlsbergfondets direktion, nemlig for livstid at blive fuldt understøttet af dets midler. Han modtog med glæde denne stilling som en slags fondsbetalt forskningsprofessor; ikke blot betød de 4000 kr pr. år en betydelig forbedring af hans økonomi, men da der ikke var knyttet nogen betingelser til tilbuddet overhovedet, kunne han helt koncentrere sig om sin forskning. Da accepten af Carlsbergfondets generøse tilbud indebar, at han tog sin afsked fra sin stilling ved Hærens Officersskole, var han dog afskåret fra at fortsætte med eksperimentalfysiske arbejder. Af denne grund, men også fordi han i stigende grad var optaget af matematisk fysik, brugte han sin tid som 'fri forsker' med undersøgelser indenfor teoretisk fysik og matematik. Det var dog kun få år, han tilbragte i denne privilegerede stilling. Ludvig Lorenz døde af et hjerteanfald den 9 juni 1891, 62 år gammel.

3. Fysiske arbejder

Lorenz var først og fremmest fysiker. Hans bidrag til den fysiske videnskab omfatter især arbejder indenfor elasticitetsteori og optik, varmelære, elektrodynamik, og matematisk fysik. Skønt hans vigtigste bidrag var af teoretisk karakter, og Lorenz var dansk pioner indenfor den teoretiske fysik, var han også en dygtig eksperimentalfysiker. Hans evne til at kombinere avancerede matematiske metoder med omhyggelige eksperimentelle undersøgelser var enestående i dansk fysik.

Den positivistiske og anti-metafysiske indstilling, Lorenz havde besluttet sig til at acceptere som ung mand, fulgte ham gennem hele livet. Hans videnskabelige arbejder er blottet for filosofiske overvejelser, hvilket langtfra var en selvfølge i det post-Ørstedeske fysikmiljø i Danmark. Uden eksplicit at gøre sig til talsmand for en bestemt videnskabsopfattelse eller metodologi var Lorenz tilhænger af at præsentere fysikken fænomenologisk, d.v.s. at basere den direkte på en matematisk beskrivelse af de eksperimentelle kendsgerninger. Af denne grund afviste han på et tidligt tidspunkt (1862) eksistensen af en verdensæter. Det var formentligt også denne fænomenologiske indstilling, der gjorde ham fremmed over for den maxwellske elektrodynamik. Udover sine lærebøger for Officersskolen udgav Lorenz ikke en samlet fremstilling af fysikken. Men med nogen ret kan C. Christiansens lærebog fra 1887-89 opfattes som en sådan, idet bogen både i indhold og tankegang var meget stærkt præget af Lorenz's fysik [Christiansen 1887-89].

3.a Elasticitetslære og optik

Inspireret af Lamé var elasticitetslæren genstand for Lorenz's første videnskabelige arbejder, der klart afspejler hans ophold i Paris. I et af disse arbejder indførte Lorenz, i 1861, begrebet om retarderet virkning, men kun som en rent matematisk størrelse [Lorenz 1861c]. De første artikler var i den optisk-mekaniske tradition, hvor lyset blev opfattet som transversale svingninger i et usammentrykkeligt medium (æteren). Lorenz viste i 1860, at brydning mellem to medier måtte opfattes, ikke som en enkelt diskontinuitet, men som resultatet af en kontinuert række af Fresnel'ske brydninger; på denne måde forklarede han en tilsyneladende anomali indenfor det mekanisk-optiske paradigme [Lorenz 1860b]. Fra 1862 forkastede Lorenz grundlaget for dette paradigme, idet han nu forlod sig på en rent fænomenologisk opfattelse af lyset, der var uafhængig af dets fysiske

natur [Lorenz 1862a]. Det vigtigste resultat at denne nyorientering var hans optiske grundligning fra 1863, en bølgeligning for en abstrakt 'lysvektor' \mathbf{u} [Lorenz 1863b]. I moderne notation havde ligningen formen

$$-\nabla \times (\nabla \times \mathbf{u}) = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \mathbf{u}}{\partial t^2}$$

hvor v er udbredelseshastigheden. Denne ligning forblev grundlaget for Lorenz's optiske arbejder. I sit arbejde fra 1863 benyttede han bl.a. ligningen til at udlede Fresnels grænsebetingelser.

Lorenz's elektrodynamiske teori for lyset (se nedenfor) blev ikke taget op, hverken af ham selv eller andre, og hans videre arbejder i optik var baseret på hans fænomenologiske lysteori fra 1863. I 1869 anvendte han denne teori til at udlede en vigtig sammenhæng mellem stoffers brydningsforhold n og deres massefylde d [L 1869b, 1880]. Sådanne relationer var tidligere blevet foreslået på empirisk grundlag, men Lorenz's resultat,

$$\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} = \text{konst} \times d$$

var nyt. Denne sammenhæng er senere blevet kendt som 'Lorenz-Lorentz formelen,' idet den i 1878 uafhængigt blev udledt af H. A. Lorentz på et elektrodynamisk grundlag. Inspireret og hjulpet af Lorenz, blev formelen eksperimentelt verificeret af den danske fysiker P. K. Prytz i 1880. I 1883 udvidede Lorenz sin brydningsteori til en dispersionsteori og udledte en dispersionsformel, d.v.s. en sammenhæng mellem brydningsforholdet og bølgelængden [L 1883].

Lorenz's mest originale og betydningsfulde bidrag til optikken var hans teori for spredning af lys på en gas af kugleformede, gennemsigtige legemer (molekyler), som han udarbejdede mellem 1885 og 1889 og publicerede 1890 [L 1890]. I dette matematisk meget komplicerede arbejde fandt han et udtryk for intensiteten af det spredte lys, altså processens virkningstværsnit, givet ved bølgelængden og gassens brydningsforhold, nemlig

$$L = \frac{kR^6}{\lambda^4} \left[\frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \right]^2$$

hvor k er en numerisk konstant, λ bølgelængden, og R radius af de modelatomer, Lorenz forestillede sig gassen opbygget af. Størrelsen n er disse modelatomers, og ikke gassens brydningsforhold. Lorenz kunne herudfra anslå en rimelig værdi for Avogadros konstant og en mindsteværdi for molekylære dimensioner. Allerede 20 år tidligere havde Lorenz estimeret en øvre grænse for Avogadros tal på grundlag af den termiske og elektrolytiske dissociation af vand [L 1870a]. Desuden anvendte Lorenz i 1890 sin teori til at give en fuldstændig forklaring på regnbuen, men publicerede aldrig denne teori, der kun implicit fremgik af hans store 1890 artikel, og iøvrigt fremgår af et upubliceret manuskript. Lorenz's spredningsudtryk blev senere, i 1899, udledt af Lord Rayleigh, der var ubekendt med det danske arbejde.

3.b Elektrodynamik

Lorenz var i hele sin karriere påvirket af franske og især tyske traditioner i fysikken, mens han stod fremmed overfor de traditioner, der kendetegnede udviklingen i England. Denne kontinentale binding var tydelig i hans få, men vigtige elektrodynamiske arbejder, der tog deres udgangspunkt i de teorier for elektricitet og magnetisme, der skyldtes især Weber, Neumann og Kirchhoff. Lorenz's bidrag til elektrodynamikken omfatter især to særskilte områder, en elektrisk teori for lyset og en metode til absolut bestemmelse af modstandsenheden. Hertil kommer hans mere elektroteknisk prægede bidrag.

I 1867 argumenterede han at lyset bestod af elektriske svingninger, idet han udledte en ligning for strømmen, der var ækvivalent med hans tidligere udledte bølgeligning for lys [L 1867a, 1867b]. Denne ligning havde formen

$$-\nabla \times (\nabla \times \mathbf{j}) = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 \mathbf{j}}{\partial t^2} + \mu\sigma \frac{\partial \mathbf{j}}{\partial t}$$

hvor \mathbf{j} er en strømtæthedsvektor og μ og σ betegner hhv. permeabilitet og ledningsevne. Lorenz's bemærkelsesværdige teori, publiceret to år efter og i uvidenhed om Maxwells elektromagnetiske lysteori, befandt sig imellem tyske fysikers nærvirkningsteorier for elektromagnetisk udbredelse og Maxwells feltteori. Uden at anvende feltbegrebet indførte han en endelig udbredelseshastighed for lyset ved at gøre brug af retarderede elektro-

magnetiske potentialer, der her for første gang optræder fuldt udviklet i fysikken:

$$\phi = \int \frac{\rho(x', t - r/v)}{|x - x'|} dx' \quad \text{og} \quad \mathbf{A} = \int \frac{\mathbf{j}(x', t - r/v)}{|x - x'|} dx'$$

Det retarderede elektrostatiske potential ϕ var tidligere indført af Riemann, men det var først Lorenz, der kombinerede det med det tilsvarende vektorpotential \mathbf{A} og dermed formulerede en ikke-maxwellsk bølgeteori for lyset. Lorenz's teori kan vises at være matematisk ækvivalent med Maxwells ligninger, omend dens fysiske grundlag er et ganske andet. På trods heraf, og på trods af den betydning maxwellsk teori fik i 1880'erne, kommenterede Lorenz aldrig Maxwells teori eller søgte at videreudvikle sin egen. Den elektrodynamiske lysteori fra 1867 er også bemærkelsesværdig ud fra et metodologisk synspunkt, idet det er det eneste af Lorenz's arbejder, der afspejler en interesse i fysikkens ontologiske spørgsmål. Lorenz's identifikation af lys med elektricitet var tilsyneladende inspireret af en metafysisk opfattelse af naturkræfternes enhed, der minder meget om Ørstedes og Faradays opfattelser. Men som nævnt var det en enlig svale i hans videnskabelige produktion.

Af en ganske anden karakter var Lorenz's andet store bidrag til elektricitetslæren, der vedrørte bestemmelsen af den elektriske modstands enhed. Hans første arbejde herom stammer fra 1873, og han fortsatte med at forbedre sin metode indtil 1885 [L 1873b, 1882, 1885]. Metoden, der udgør et smukt eksempel på koordination mellem teori og eksperiment, bestod i det væsentlige i at kompensere spændingsfaldet over en modstand med en induceret elektromotorisk kraft; herved kunne modstandens størrelse udtrykkes 'absolut,' uden brug af elektriske eller magnetiske grundenheder, og ohm-enheden repræsenteres ved en modstandsnormal af f.eks. kviksølv. Lorenz's metode vakte stor opmærksomhed ved de internationale elektriske kongresser i 1880'erne og blev af bl.a. Rayleigh anerkendt som den bedste metode. Den blev senere udviklet til en industriel standardmetode i England [Smith 1914]. Lorenz's metode krævede detaljerede beregninger af apparatets induktans (selv- og gensidig induktionskoefficient), hvilket førte ham til at beregne induktanser og kapacitanser for forskellige systemer af spoler og kondensatorer. I denne forbindelse studerede han i 1879 frie

XXXVIII. *On the Identity of the Vibrations of Light with Electrical Currents.* By L. LORENZ*.

THE science of our century has succeeded in demonstrating so many relations between the various forces (between electricity and magnetism, between heat, light, molecular and chemical actions), that we are in a sense necessarily led to regard them as *manifestations of one and the same force*, which, according to circumstances, occurs under different forms. But though this has been the guiding idea with the greatest inquirers of our time, it has been by no means theoretically established; and though the connexion between the various forces has been demonstrated, it has only been explained in single points. Thus Ampère has theoretically explained the connexion between electricity and magnetism, though he has not furnished a proof of the possibility of the peculiar molecular electrical currents (assumed by him) which in virtue of their own power are continuous; and, in like manner, Melloni was subsequently led step by step to the assumption of an identity of light with radiant heat. These theories are, however, quite isolated members of the great chain; and so far are we from being able to follow out theoretically the idea of the unity of force, that even now, half a century after Ørsted's discovery, the two electricities are regarded as electrical *fluids*, light as vibrations of *æther*, and heat as motions of the *molecules of bodies*.

Yet these physical hypotheses are scarcely reconcilable with the idea of the unity of force; and while the latter has had a signal influence on science, this can by no means be said of the former, which have only been useful inasmuch as they furnish a basis for our imagination. Hence it would probably be best to admit that in the present state of science we can form no conception of the physical reason of forces and of their working in the interior of bodies; and therefore (at present, at all events) we must choose another way, free from all physical hypotheses, in order, if possible, to develop theory step by step in such a manner that the further progress of a future time will not nullify the results obtained.

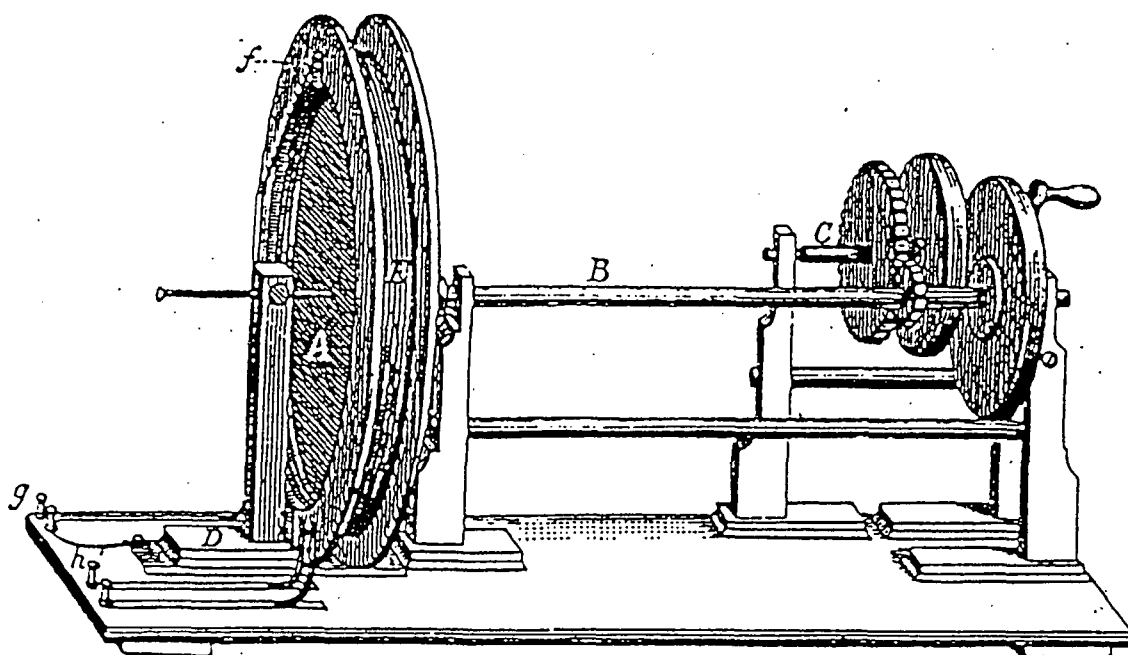
This idea is at the basis, not only of the present investigation, but also of my earlier researches on the theory of light †; and I am the more moved to adhere to it, that it shows in a remarkable manner how the results which I venture here to develop attach themselves to those I have formerly obtained, and go hand in hand with them. At the same time that I keep the investigation free from all physical hypotheses, I shall endeavour to demonstrate a new member in the chain which connects the various manifestations of the forces; I shall prove that in accordance with the laws for the propagation of electricity under the action of free electricity, and of the electrical currents of the surrounding media, which we can deduce from experiment, periodical electrical currents are possible which in every respect behave like the vibrations of light; from which it indubitably follows that *the vibrations of light are themselves electrical currents*.

Figur 1. Indledningen til Lorenz's artikel fra 1867 om den elektriske teori for lyset (L 1867b). Artiklen, her gengivet fra versionen i Philosophical Magazine, er enestående i Lorenz's produktion ved klart at udtrykke en metodologisk gæld til den Faraday-Ørsted'ske tradition.

elektriske udladninger og deres udbredelse, idet han teoretisk udledte formelen for udladningernes svingningstid, som Kirchhoff tidligere havde givet [L 1879b].

3.c Varmelære

Som nævnt var Lorenz's første, mislykkede forsøg på at bidrage til den fysiske forskning indenfor varmelæren. Et heldigere forsøg blev gjort i 1872, hvor han tog spørgsmålet om forholdet mellem metallers elektriske og termiske ledningsevner op [L 1872, 1881]. Dette skete først i forbindelse med et forsøg på at opstille en 'absolut' eller 'naturlig' temperaturenhed (og ikke blot temperaturskala). Med denne enhed argumenterede han teoretisk at forholdet mellem ethvert metals specifikke elektriske og termiske ledningsevne (Λ , ζ) er proportional med temperaturen; og at dette også



Figur 2. Den første, primitive version af Lorenz's apparat til absolut modstandsmåling (L 1873b). Gennem spolen E og en ukendt modstand sendes en batteristrøm. Ved at rotere kobberskiven A vil det af spolen skabe magnetfelt inducere en EMK i skiven. Når en skyder føres hen over modstanden, så den elektromotoriske kraft netop ophæves af spændingsfaldet over modstanden, kan den ukendte modstand udtrykkes ved omdrejningshastigheden og den gensidige induktans mellem spole og skive. Da induktansen kan beregnes alene af apparatets geometri, kræver metoden ingen direkte elektriske målinger, og er således 'absolut'.

måtte gælde for den sædvanlige absolutte temperatur:

$$\Lambda/\zeta = CT$$

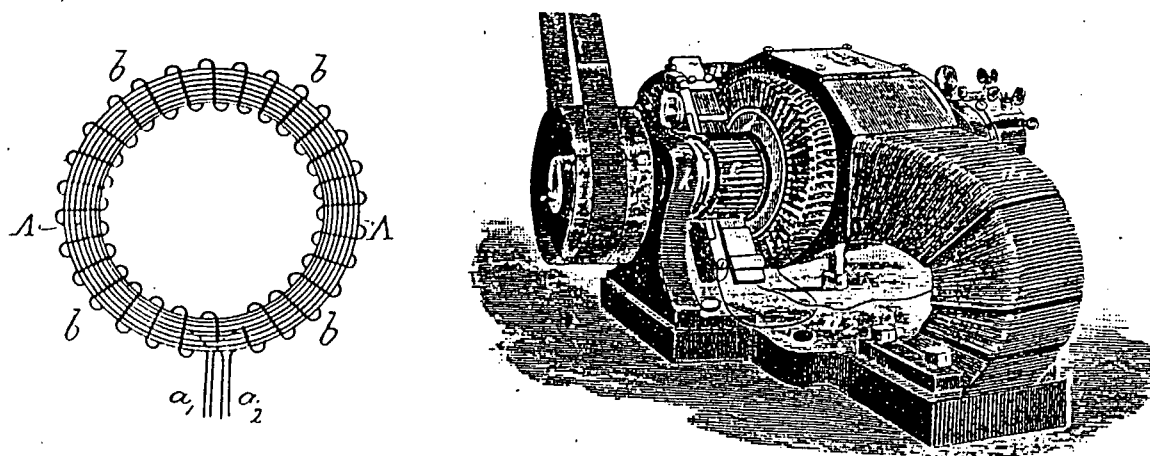
hvor C er en konstant, der ikke afhænger af metallets art. Den således argumenterede sammenhæng - nogle gange kaldet Lorenz's lov - var en generalisation af Wiedemann-Franz's lov, der kun er gyldig ved konstant temperatur. Ved nøjagtige egne eksperimenter og gennem brug af andres data viste Lorenz at hans lovmæssighed med god tilnærmelse var korrekt. Det var problemerne med at bestemme elektriske ledningsevner præcist, der førte ham til sin metode til absolut modstandsbestemmelse året efter. Lorenz beskæftigede sig ikke med egentlig termodynamik, men var interesseret i den kinetiske molekylteori. Han skrev flere kladder med bidrag til dette emne, men uden at publicere noget.

3.d Elektroteknik

Lorenz's hovedinteresse lå indenfor ren fysik, men bl.a. via sit medlemskab af Videnskabernes Selskab kom han i kontakt med og blev interesseret i anvendt fysik og elektroteknik. Han vurderede flere elektroteknisk orienterede projekter for selskabet, bl.a. den af Poul la Cour opfundne fonotelegraf. Men det var fremkomsten af dynamoen og telefonen i slutningen af 1870erne, der for en tid gjorde Lorenz's tekniske interesse til mere end blot en flirt. I samarbejde med den københavnske instrumentmager C. P. Jürgensen designede han en ny type dynamo og elektromotor, der i de tidlige 1880ere spillede en betydelig rolle i Danmark og som modtog guldmedalje ved Paris udstillingen i 1881. Lorenz's samarbejde med Jürgensen ophørte omkring 1885, da Jürgensen opkøbte Lorenz's patentrettigheder.

I sit nævnte arbejde fra 1879 havde Lorenz, som en af første, anvendt telefonen som måleinstrument i et vekselstrømsbro. Han blev hurtigt fascineret af telefonens muligheder og udtog i 1888 patent på en ny type lukket induktionsspole, der blev testet af KTS, forløberen for KTAS. Omkring 1884 undersøgte han teoretisk udbredelsen af telefonstrømme i ledninger og kabler, hvilket resulterede i formler for svækkelsen af sådanne strømmes amplitude, d.v.s. lydstyrken. I et kabel uden afledning og med kapacitans, modstand og selvinduktans pr. m på hhv. C, R og L fandt Lorenz udtrykket

$$\beta^2 = \omega C / 2(\sqrt{R^2 + L\omega^2} + L\omega)$$



Figur 3. To af Lorenz's opfindelser. Til højre Lorenz-Jürgensen dynamoen fra 1881, der udstilledes på de internationale elektriske udstillinger i Paris 1881 og Wien 1883. Til højre Lorenz's patentskrift fra 1888 med lukket induktionsspole til telefoner.

hvor β er en svækkelseskoefficient. Formlen viste, at en høj selvinduktans ville gavne transmissionen, hvorfor Lorenz foreslog konstruktion af kabler med kunstig forhøjet selvinduktans ved at omvikle kobberlederen med fine jerntråde. Et forsøg på at overtale det tyske kabelfirma Felten & Guillaume til at producere sådanne testkabler mislykkedes, hvorefter Lorenz synes at have opgivet sagen. Lorenz publicerede aldrig sin teori, og først i 1887 blev tilsvarende teorier offentliggjort uafhængigt af O. Heaviside i England og A. Vaschy i Frankrig. Ideen om at 'lade' kabler inductivt blev ført ud i praksis i starten af dette århundrede, hvor den danske telegrafingeniør C. A. Krarup konstruerede telefonkabler efter den recept, Lorenz først havde angivet. Senere, fra 1920erne, blev denne teknik også anvendt på undersøiske telegrafkabler.

$$e^{-\alpha x} [a \cos(mt - \beta x) - b \sin(mt - \beta x)].$$

Naar nu dette Udtryk skal være 0 for $x = \infty$, maa α være positiv. Ligeledes maa β være positiv, da Bølgebevægelsen fortales at forplante sig i positiv-Retning fra $x=0$. Bevægelsens Forplantningsskønhed er $\frac{m}{\beta}$, Forvingningens Amplitude er $e^{-\alpha x \sqrt{a^2 + b^2}}$.

Potentialet kan paa tilsvarende Maade ved $B e^{-\lambda x + mt}$ hvoerfor Ligningerne I og II give

$$0 = -\lambda B + rA + smiA + \dots$$

$$0 = -\lambda A + bB + cmiB + \dots$$

Ved Elimination af A og B erhvolds heret

$$\lambda^2 = (b + cmi)(r + smi + \dots).$$

Naar Isolationen er fuldstandig ($b=0$) og Traaden af Kopper eller et andet magnetisk Metal reduceres den sidste Ligning til

$$\lambda^2 = crmi - csm^2.$$

Lotis ultra $\lambda = \alpha + \beta i$, hvoer α og β are positive, erhvolds

$$\alpha = \sqrt{\frac{cm}{2} (-sm + \sqrt{r^2 + s^2 m^2})}, \quad \beta = \sqrt{\frac{cm}{2} (sm + \sqrt{r^2 + s^2 m^2})}.$$

Figur 4. Klip fra Lorenz's manuskript om telefonstrømme fra ca. 1884, angivende resultater for svækkelse og bølgelængde for en harmonisk komponent af signalet. Symbolet m angiver den cykliske frekvens og s er selvinduktansen pr. længdeenhed. Formlerne gælder for udbredelsen af et vilkårligt elektrisk signal i en perfekt isoleret leder.

4 Lorenz og fysikersamfundet

Omend Lorenz fra omkring 1870 var en anerkendt forsker i dansk fysik, forblev han en fremmed fugl i et fysikermiljø, der endnu var præget af arven fra Ørsted og som havde vanskeligt ved at forstå og værdsætte hans matematisk prægede arbejder. Han havde ikke en position, der tillod ham at opdyrke en skoledannelse; og selvom han havde haft, var han ikke interesseret i at have elever eller samarbejde med andre. Lorenz var centreret om sine egne arbejder og ideer, og refererede sjældent til andres bidrag.

Udover sit venskab med C. Christiansen og sin kontakt med P. K. Prytz, havde han kun lidt at gøre med andre danske fysikere. Han var i almindelighed internationalt orienteret og publicerede mange af sine

arbejder på tysk og fransk, men hans internationale ambitioner synes at have været præget af en vis ambivalens. På den ene side publicerede han i anerkendte udenlandske tidsskrifter og korresponderede med flere af tidens fremragende fysikere, på den anden side viste han ofte en påfaldende mangel på interesse i at meddele sine resultater eller hævde sin prioritet. Dette gælder for tre af Lorenz's mest originale arbejder: Hans brydningsteori for lys, der først fremkom på tysk i 1880, samtidig med H. A. Lorentz's teori; hans teori for lysspredning, der blev publiceret på dansk og uden at Lorenz meddelte dens resultat til Rayleigh eller andre eksperter i emnet; og hans teori for telefonstrømme, der slet ikke blev publiceret.

Alligevel var Lorenz velkendt i udlandet og hans bidrag ret hyppigt citeret, bl.a. af så fremtrædende fysikere som Maxwell, Rayleigh, Gibbs, Boltzmann og Hertz. Men da flere af hans bidrag kun blev trykt på dansk, og da han med et par enkelte undtagelser ikke rejste uden for landets grænser, blev hans indflydelse kun beskeden. Bidragende til dette kan have været hans stædige fastholden ved sin fænomenologiske lysteori og hans totale negligering af den maxwellske elektrodynamik, der i stadig stigende grad blev accepteret som grundlaget for fremskridt indenfor optik og elektricitetslære. Det var ikke hans optiske teorier, der sikrede ham størst anerkendelse, men derimod hans eksperimentelle arbejde med absolut modstandsbestemmelse.

5 Matematik

Lorenz havde ikke nogen formel uddannelse i matematik, men var stærkt interesseret i både ren og anvendt matematik, og publicerede en lang række afhandlinger inden for disse områder. Ingen af disse var dog af international betydning. De fleste af disse var ret korte bidrag i *Tidsskrift for Matematik*, ofte af polemisk karakter. Den autodidakte og ikke altid diplomatiske Lorenz havde ikke høje tanker om danske matematikere og involverede sig flere gange i faglige og personlige stridigheder med disse. Ofte var hans brug af matematik uortodoks og kritisabel set ud fra et fagmatematisk synspunkt. Lorenz skrev om funktionsteori, integration af differentiaalligninger, talteori og statistik. Hans største og mest ambitiøse arbejde i ren matematik var en afhandling fra 1891 om primtal, hans sidste publikation.

Indenfor anvendt matematik eller matematisk fysik beskæftigede han sig bl.a. med potentialteori og hydrodynamik. Blandt hans upublicerede

arbejder er en afhandling om gnidning mellem en ellipsoide og en væske, der i hovedtræk blev gengivet i C. Christiansens lærebog i 1887, samt et ufuldstændigt manuskript til en stor afhandling om tre-legeme problemet. Det er karakteristisk, at Lorenz startede på dette stort anlagte projekt, tilsyneladende uanfægtet af (og måske uvidende om) Poincarés fundamentale påvisning af umuligheden af at løse problemet analytisk. Det var midt i arbejdet med denne afhandling at Lorenz døde.

6 Anden virksomhed

Lorenz's liv synes at have været koncentreret omkring fysikken. Han havde kun få interesser uden for dette eller nærliggende områder, og engagerede sig sjældent i anden virksomhed. Hans videnskabelige produktion og tankegang var elitær og han havde intet ønske om at popularisere sin videnskab eller på anden måde bidrage til en øget folkelig forståelse af fysikken. Dog bør nævnes hans bog fra 1865, der blev en betydelig succes: I Lorenz's levetid fremkom den i 5 udgivelser [L 1865b]. Kun i meget få tilfælde publicerede han artikler, der ikke var af direkte matematisk eller fysisk natur. Han skal dog have været interesseret i politik, hvorom vidner en kort pjece om konsekvenserne af grundlovsændringen, han under initialerne "L.L." forfattede i 1865 [L 1865a]. Der er også grund til at nævne en artikel fra 1890, hvori han matematisk analyserer konsekvenserne af valgkredssystemet [L 1890a]. Af lignende art, d.v.s. anvendelsen af matematik uden for dennes traditionelle genstandsområde, er en interessant artikel fra 1869, hvori Lorenz intervenserede i den geologiske diskussion om jordfladens uforanderlighed. Lorenz hævdede den dengang uortodokse hypotese at jordfladens niveau ændres, og beregnede ud fra gravitationsteorien den niveauforandring, en given forandring af massefordelingen i jordens indre vil forårsage [L 1869a]. Dette bidrag, der vist nok er det første danske arbejde i eksakt geofysik, synes ikke at være bemærket i dansk geologis historie.

Sekundær Litteratur

Listen omfatter arbejder, der omhandler Lorenz og hans videnskabelige bidrag eller refererer nævneværdigt til disse.

[Anonym] 1891, "Ludvig Valentin Lorenz," *Illustreret Tidende* 32, 21 Juni, 1-2

Appel, J. 1891, "Ludvig Valentin Lorenz," *Danskeren: Tidsskrift for By og Land* 6, 363-75

Christiansen, C. 1887-89, *Indledning til den Mathematiske Fysik* (København: Schönberg)

Christiansen, C. 1896, "Lorenz, Ludvig Valentin," *Brickas Dansk Biografisk Lexicon* 10, 376-81

Hansen, H. M. 1932, "Ludvig Valentin Lorenz (1829-1891)," pp. 148-51 i V. Meisen, red., *Prominent Danish Scientists Through the Ages* (København: Levin & Munksgaard)

Knudsen, O. 1978, "The influence of Gibbs's European studies on his later work," pp. 271-80 i J. L. Berggren og B. R. Goldstein, eds., *From Ancient Omens to Statistical Mechanics* (København: Universitetsbiblioteket)

[K. P.] "Den Lorenz-Jürgen'ske dynamoelektriske Maskine," *Tidsskrift for Fysik og Chemi* 2 (1881), 289-93

Kragh, H. 1990, "Ludvig V. Lorenz: His contributions to optical theory and light scattering by spheres," pp. 1-6 i E. D. Hirlleman, red., *Proceedings of the 2nd International Congress on Optical Particle Sizing* (Arizona State University)

Kragh, H. 1991, "Ludvig Lorenz and nineteenth-century optical theory: The work of a great Danish scientist," *Applied Optics* [i trykken]

Larsen, A. 1915, "Den danske fysiker Ludvig Lorenz og vore elektriske enheder," *Fysisk Tidsskrift* 13, 129-48

Logan, N. A. 1965, "Survey of some early studies of the scattering of plane waves by a sphere," *Proceedings of the IEEE* 53, 773-85. Optrykt i *Selected Papers on Light Scattering* (SPIE: Wahington D.C.), pp. 3-18

- Lomholt, A. 1950, *Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, 1742-1942*, bd. 2 (København: Munksgård, 1950)
- Meyer, K. 1938, "Lorenz, Ludvig Valentin," pp. 464-69 i *Dansk Biografisk Leksikon*, vol. 14 (København: Schultz)
- Pedersen, O. 1987, "Det længere perspektiv," i *Hans Christian Ørsted* (København: IVF-energi i/s), pp. 142-66
- Pihl, M. 1938, "L. V. Lorenz' fysiske arbejder," *Fysisk Tidsskrift* 36, 6-23
- Pihl, M. 1939, *Der Physiker L. V. Lorenz: Eine Kritische Untersuchung* (København: Munksgaard)
- Pihl, M. 1962, "L. V. Lorenz' videnskabelige arbejder," *Danmarks Tekniske Museum, Årbog*, 10, 21-32
- Pihl, M. 1963, "L. V. Lorenz' videnskabelige arbejder," *Fysisk Tidsskrift* 61, 146-59
- Pihl, M. 1963, "The scientific achievements of L. V. Lorenz," pp. xxi-xxx i E. C. Jordan, ed., *Electromagnetic Theory of Antennas* (New York: MacMillan)
- Pihl, M. 1972a, "The scientific achievements of L. V. Lorenz," *Centaurus* 17, 83-94
- Pihl, M. 1972b, "Lorenz, Ludwig Valentin," pp. 501-02 i *Dictionary of Scientific Biography*, vol. 8 (New York: Charles Scribner's Sons)
- Pihl, M. 1972c, *Betydningsfulde Danske Bidrag til den Klassiske Fysik* (København: Festskrift udgivet af Københavns Universitet), pp. 48-56
- Pihl, M. 1980, "Two contributions of L. V. Lorenz to mathematical physics," *Centaurus* 24, 361-68
- Pihl, M. 1983, "Fysik," pp. 365-426 i M. Pihl, red., *Københavns Universitet 1479-1979, Bind XII: Det Matematisk-Naturvidenskabelige Fakultet, 1. Del* (København: Gad), pp. 380-83
- Prytz, P. K. 1891, [Nekrolog], *Tidsskrift for Fysik og Chemi* 30, 286-88
- Rosenfeld, L. 1956, "The velocity of light and the evolution of electrodynamics," *Nuovo Cimento, Supplement*, 4, 1630-69. Optrykt i R. S. Cohen og J. J. Stachel, eds., *Selected Papers of Léon Rosenfeld* (Dordrecht: Reidel, 1979), pp. 134-77
- Smith, F. E. 1914, "Absolute measurements of a resistance by a method

based on that of Lorenz," *Phil. Trans. Roy. Soc. London* A214, 27-108.

Valtiner, H. 1904, "Vie et travaux de L.-V. Lorenz," i-xxii i vol. 2, part 2 af *Oeuvres Scientifique de L. Lorenz*, vol. 1-2 (København: Lehman & Stage. Vol. 1, 1898; vol. 2, part 1, 1899; vol. 2, part 2, 1904)

Voigt, J. J. 1890, *Statistiske Oplysninger Angaaende den Polyteknske Lærestalts Kandidater 1829-90* (København: Polyteknisk Lærestalt)

Whittaker, E. 1958, *A History of the Theories of Aether and Electricity*, vol. 1 (London: Nelson and Sons), pp. 154-55, 267-70

* * *

Bibliografi

Nedenstående bibliografi omfatter publicerede arbejder i kronologisk orden. Referencer i ovenstående biografiske skitse er angivet med et "L". En tidligere bibliografi findes i

Nielsen, N. 1910, *Matematikken i Danmark 1801-1908* (København: Gyldendal), pp. 73-75

Følgende forkortelser er brugt:

- AP, Annalen der Physik und Chemie
- PM, Philosophical Magazine
- VSF, Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Forhandlinger
- VSS, Kongelige Danske Videnskabernes Selskab, Skrifter
- OS, Oeuvres Scientifique [Valentiner 1904]
- TM, Tidsskrift for Mathematik

1860a "Om Retningen af Ætherens Svingninger i det polariserede Lys," 473-87 i *Forhandlinger ved de Skandinaviske Naturforskeres Ottende Møde* [i København 8-14 Juli, 1860], København 1861.

1860b "Om Lysets Tilbagekastning fra plane, gjennemsigtige, isotrope Legemer," TM 2 (1860), 116-29. AP 111 (1860), 460-73; PM 21 (1860), 480-91; OS 1, 29-46.

1860c "Om Funktioners Udvikling ved bestemte Integraler," TM 2 (1860), 161-68

1861a "Integration af en Differentialligning," TM 3 (1861), 102-07

1861b "Nogle Bemærkninger og kritiske Anmærkninger," TM 3 (1861), 161-69

1861c "Mémoire sur la théorie de l'élasticité des corps homogènes a élasticité constante," *Crelles Journal* 58 (1861), 238-50. OS 2, 3-36

1862a "Om Lysets Theori," *Tidsskrift for Physik og Chemi* 1 (1862), 193-203

1862b "Den lineære Differentialligning med konstante Koefficienter," TM 4 (1862), 38-39

1863a "En Sætning om Potentialfunktionen," TM 5 (1863), 52-63

- 1863b "Die Theorie des Lichtes, I," AP 118 (1863), 111-45. PM 26 (1863), 81-93, 205-19; OS 1, 87-126
- 1863c "Om Bevægelsen af et materielt Punkt, der hviler i en Ring," TM 5 (1863), 164-73
- 1864a "Die Theorie des Lichtes, II," AP 121 (1864), 579-600. PM 28 (1864), 409-25; OS 1, 139-65
- 1864b "Arealberegning," TM 6 (1864), 33-38
- 1864c *Elementær Arithmetik og Algebra*, 2 bd. (I: Arithmetik, II: Algebra; København: Gad)
- 1865a *Vor Indre Kamp* (pjece; 9 s.)
- 1865b *Kortfattet Naturlære* (København: Gad; 2. udg. 1874, 3. udg. 1878, 4. udg. 1882, 5. udg. 1887)
- 1866 "Om den permanente Bevægelse af Vædsker," TM 2 (1866), 65-74
- 1867a "Om Lyset," *Tidsskrift for Physik og Chemi* 6 (1867), 1-9
- 1867b "Om Identiteten af Lyssvingninger og elektriske Strømme," VSF 1867, 26-45. AP 131 (1867), 243-63; PM 34 (1867), 287-301; OS 1, 173-96
- 1869a "Om Hævninger og Sænkninger," TM 5 (1869), 149-54
- 1869b "Experimentale og theoretiske Undersøgelser over Legemernes Brydningsforhold, I," VSS (5) 8 (1869), 205-48. OS 1, 213-86
- 1870a "Om Antallet af de i et Milligram Vand indeholdte Molekuler," VSF 1870, 40-43. AP 160 (1870), 644-47; OS 2, 49-53
- 1870b "Om Centrifugalkraften," TM 6 (1870), 49-52
- 1870c *Forelæsninger over Naturlære for Officerskolens Næstældste Klasse* (København: Reitzel)
- 1871a "En 'matematisk Leg'," TM 1 (1871), 53-55
- 1871b "Bidrag til Tallenes Teori," TM 1 (1871), 97-114
- 1872 "Bestemmelse af Varmegrader i absolut Maal," VSF 1872, 1-21. AP 162 (1872), 429-52; PM 46 (1872), 62-77; OS 2, 57-83
- 1873a "Om den Eulerske Faktor," TM 3 (1873), 174-77

- 1873b "Kviksølvets elektriske ledningsmodstand i absolut Maal," VSF 1873, 67-84. AP 159 (1873), 251-69
- 1874a "To Sætninger fra Læren om Vædskernes Sammenhængskraft," TM 4 (1874), 1-2
- 1874b "Om Reduktionen af den Eulerske Faktor," TM 4 (1874), 33-39
- 1874c *Tillæg til Kortfattet Naturlære* (København: Gad; 2. udg. 1884)
- 1875a "Kinetiske Grundligninger for et System af Punkter," TM 5 (1875), 81-86
- 1875b "Bemærkninger til Opg. 237," TM 5 (1875), 40-41
- 1875c "Experimentale og theoretiske Undersøgelser over Legemernes Brydningsforhold, II," VSS (5) 10 (1875), 483-518. OS 1, 301-56
- 1876a "Om Udførelsen af Beregningerne efter de mindste Kvadraters Metode," TM 6 (1876), 33-37
- 1876b "Om arbitrære Funktioners Udvikling ved givne Funktioner," TM 6 (1876), 129-44
- 1877a *Læren om Lyset: Forelæsninger for Officersskolens Ældste Klasse* (København: Reitzel, 1877). Tysk overs. *Die Lehre vom Licht* (Leipzig: Teubner, 1877)
- 1877b *Læren om Varmen: Forelæsninger for Officersskolens Ældste Klasse* (København: Reitzel, 1877)
- 1878 "Om Primalrækken," TM 2 (1878), 1-3
- 1879a "Bemærkninger til Hr. Bings Afhandling: Om aposteriorisk Sandsynlighed," TM 3 (1879), 57-66, 118-22
- 1879b "Om elektricitetens Forplantning," VSF 1879, 41-72. AP 7 (1879), 161-93; OS 2, 185-224
- 1880 "Ueber die Refractionsconstante," AP 11 (1880), 70-103
- 1881 "Om Metallernes Ledningsevne for Varme og Elektricitet," VSS (6) 2 (1881), 37-76. AP 13 (1881), 422-47, 582-606. OS 2, 243-307
- 1882 "Sur les méthodes à employer pour la détermination de l'ohm," *Journal de Physique* 1 (1882), 477-83. OS 2, 120-27

- 1883 "Farvespredningens Teori," VSS (6) 2 (1883), 165-82. AP 20 (1883), 1-21; OS 1, 371-96
- 1885 "Bestemmelse af Kviksølvøjlers elektriske Ledningsmodstande i absolut elektromagnetisk Maal," VSS (6) 2 (1885), 310-33. AP 25 (1885), 1-31; *Lumière et Electricité* 16 (1885), 437-40, 486-88, 534-37; OS 2, 131-72
- 1890a "Valgkressystemet og Minoriteten," *Nyt Tidsskrift for Matematik B*, 1 (1890), 40-47
- 1890b "En diskontinuert faktor," *Nyt Tidsskrift for Matematik B*, 1 (1890), 76-79
- 1890c "Lysbevægelsen i og uden for en af plane Lysbølger belyst Kugle," VSS (6) 6 (1890), 1-62. OS 1, 403-502
- 1891 "Analytiske Undersøgelser over Primtalsmængderne," VSS (6) 5 (1891), 427-50

* * *

Arkivmateriale om L. V. Lorenz

Arkivalier vedrørende Lorenz befinder sig p.t. i det væsentligste i tre samlinger, nemlig

- A. Niels Bohr Arkivet, København
- B. Videnskabernes Selskab, København
- C. Teknisk Museum, Helsingør

Herudover har jeg inkluderet nogle

- D. Spredte kilder

Det meste af materialet er overdraget via Kirstine Meyer (KM) og Mogens Pihl (MP), der i 1930erne beskrev Lorenz's liv og virke. Det fremgår imidlertid af disse og andre arbejder, at det eksisterende materiale ikke er ganske komplet, d.v.s. at der i dag mangler materiale, der fandtes omkring 1940. I nedenstående lister er medtaget alt indholdet, også det, der ikke refererer til Lorenz.

A. Niels Bohr Arkivet

- 1 Lorenz, dagbogsnotater fra 1850 om diverse metafysiske emner (9 s.; svært læseligt)
- 2 Samme; dateret 1854 (3 s.)
- 3 Samme; dateret 1855 (6 s.)
- 4 Samme; udateret, muligvis fortsættelse af # 3 (10 s.)
- 5 KM, kladde om Lorenz med analyse af hans ungdomsoptegnelser (# 1-4) (5.s.)
- 6 KM, noter om Lorenz's metode (2 ark)
- 7 KM, kladder til KM's artikel om Lorenz i Dansk Biografisk Leksicon 1938 (5 + 7 + 7 s.)
- 8 KM, kladdebog med KM's analyse af Lorenz's papirer og artikler indtil 1877, inkl. hans tidlige metafysiske noter (# 1-4)
- 9 Lorenz, kladde til autobiografisk optegnelse, formentlig fra 1877
- 10 KM, transskript af # 9 (4 s.)
- 11 KM, ufuldstændig optegnelse af Lorenz's arbejder (1 s.)
- 12 Brev, Haldor Topsøe til KM, dat. 18. jan 1922 (Topsøe har ingen breve fra Lorenz, selv om han kendte denne godt fra deres fælles arbejde som lærere ved Officersskolen)

- 13 Fortegnelse over medlemmer af Kgl. Da. Vid. Selsk. 1867 (året, hvor Lorenz blev medlem)
- 14 Avisudklip: 3 stk. om den elektriske konference i Paris 1882 (hvor Lorenz repræsenterede Danmark); udat. 1 stk. om foredrag af Lorenz holdt i VS 1867; dat. 25 jan 1867. 1 stk. om Lorenz's lysteori; dat. 17 feb 1867. 1 stk. med anmeldelse af tysk oversættelse af Lorenz's lærebog om lys (L 1877), fra *Literarische Berichte*, 1877, 455-6
- 15 Ordlyd og bedømmelse af universitetets guldmedaljeopgave i matematik fra 1854 (som Lorenz besvarede). Fra Københavns Universitets Årsskrift
- 16 Patentskrift fra 1887 om ungarsk patent på en type dynamo
- 17 Kladde til anbefaling af Lorenz til Krigsministeriet, 1873
- 18 Brev, ?? til Lorenz, 19 dec 1883 (tysk)
- 19 Brev, A. Roiti til Lorenz, 5 jan 1885 (fransk)
- 20 Brev, A. Roiti til Lorenz, 21 jan 1885 (tysk)
- 21 Brev, Carlsbergfondets direktion (S. M. Jørgensen m.fl.) til Lorenz, 24 feb 1887 (tilbud om livsvarig aflønning)
- 22 Brev (kladde), Lorenz til Carlsbergfondet, 25 feb 1887 (accept af tilbud om livsstilling, cf. # 24)
- 23 Brev, Officersskolen v. Tobiesen til Lorenz, 12 mar 1887 (meddelelse om bevilget afsked)
- 24 Brev (afskrift), Officersskolen v. E. Wagner til Lorenz, 30 mar 1887 (bekendtgørelse om afgang)
- 25 Brev, Carlsbergfondet v. Barfoed til Lorenz, 1 apr 1887 (vedr. økonomi i Lorenz's nye ansættelse)
- 26 Brev, Krigsministeriet til Lorenz, 2 apr 1887 (Lorenz udnævnt til etatsråd)
- 27 Brev (afskrift), Krigsministeriet ved minister Bahnson til Lorenz, 2 apr 1887 (bevilget afsked fra Officersskolen)
- 28 *Fysisk Tidsskrift* 13 (1914/15), med A. Larsens artikel om Lorenz
- 29 Eksemplar af H. Valentiner, *Oeuvres Scientifiques de L. Lorenz*, vol. 2, part 1 (1904), med dedikation fra Valentiner til KM
- 30 Særtryk af 5 af Lorenz's afhandlinger i *Kg.Da.Vid.Selsk.Skr.*

B. Videnskabernes Selskab

Det meste materiale befinder sig i en papkasse, der er blevet overdraget fra H. C. Ørsted Institutet, via Mogens Pihls efterladenskaber (B. I). Desuden indeholder selskabets eget arkiv en del materiale om Lorenz (B. II).

B. I: Lorenz Kasse

Nedenfor anførte numre refererer til numrene på de papirfoldere, jeg midlertidigt har arrangeret materialet i (marts 1990).

H. Valentiner, "Forelæsninger i Foraarssemestret 1891 over Kuglefunktioner og lignende funktioner, der anvendes i math. Fysik," og

"De endelige Transformationsgrupper Theori" (MS til Kgl. Da. Vid. Selsk. skrifter, 6. række, 6,1).

- 1 [Mest forarbejder m.v. til 1890 teori om lysspredning på kugler]:
 - MS til tale ved forelæggelse af 1890 arbejde for VS. Ufuldstændigt og udat.
 - "Regnbueproblemets løsning", dat. 24 jan 1889
 - 11 ark med kladder og beregninger til 1890 arbejde
 - 13 dobbeltark med kladder og beregninger; udat. (hører muligvis til 1867 elektrodynamisk lysteori eller måske til senere udvikling af denne. Lorenz beskæftiger sig bl.a. med elektriske svingninger i kugleformede systemer. Et af arkene er dat. 29 maj 1887. Der kan være tale om et forsøg på at udvikle spredningsteorien på elektrodynamisk grundlag)
 - "Foredrag den 14. nov. 1890" (i VS), 1 db. ark, ufuldendt
 - Beregninger om medium bestående af sfæriske molekyler, dat. 28 sep til 30 sep 1887
 - MS, "Den plane Lysbølges Tilbagekastning fra en gennemsigtig Kugle", udat., pp. 19-27 af kladdebog (ingen pp. 1-18). Forarbejde til 1890 teori
 - "Maxwells Ligninger for Elektricitet og Magnetisme", 1 ark med grundtræk af Maxwells teori; udat. Arkets modsatte side synes at handle om telegrafens teori. Der refereres til La Cour og stemmegaflen, så det kan være kladder til evaluering af La Cour's arbejde for VS
- 2 [Korrespondance]:
 - K. Meyer til (P. O. Pedersen?), 5 jun 1937
 - Lorenz til C. Christiansen, 29 jun 1886, 7 jan 1888, 27 jan 1889 (om Lorenz's spredningsteori)
 - ? til Lorenz, udat.; svært læseligt
- 3 MS om religionssociologi (ikke af Lorenz. Udat., men formentlig omkring 1935. Hører ikke til blandt Lorenz materialet).
- 4 Fortegnelser over Lorenz's arbejder
- 5 Boghandlerregninger fra firmaet P. G. Philipsen. Næsten komplet samling af årlige faktura 1862-90 med angivelse af de bøger, Lorenz har købt
- 6 Kladder og beregninger til planlagt arbejde om tre-legemeproblemet. Hovedparten dat. 18 maj 1891, tre uger før Lorenz's død
- 7 [Teknologiske arbejder m.v.]:
 - Patentansøgning om forbedret induktionsspole til mikrofon (Bruxelles, dat. 24 okt 1888) og patentbevis for samme (Bruxelles, dat. 15 nov 1888)

- Korrespondance mellem K. Meyer, M. Pihl og A. Larsen vedr. Lorenz's efterladte tekniske arbejder (i blå konvolut)
 - Brev, J. L. V. Jensen til Lorenz, 2 sep 1888 vedr. en "rulle" (induktionsspole) med sluttet magnetisk kredsløb, som Jensen tilråder Lorenz at patentere (muligvis ovennævnte telefonspole)
 - Noter og beregninger om "magnetoelektrisk Maskine"
 - Brev, Knoblauch til Lorenz, dat. 9 aug 1884 (tilbud om optagelse af Lorenz i Academia Leopoldina i Halle)
 - Kontrakt mellem C. P. Jürgensen og Lorenz om dynamo baseret på Lorenz's regninger (Lorenz får 10 % af salgsindtægterne)
- 8 Stort antal ark med kladder og beregninger vedr. afhandling om primtal og analytisk talteori (til 1891 arbejde)
- 9 Div. beregninger vedr. lysteori fra 1862, dat. jan-feb 1862
- 10 "Bidrag til Varmens Theori". Tre kladdebøger, en udat., en dat. 1849, en dat. 26 nov 1849
- 11 Kladder og beregninger vedr. kinetisk molekylteori (upubliceret, men tilsyneladende tænkt som publikation, udat.)
- "Roterende Kuglers Sammenstød"
 - "Tiltrækning ml. to Molekuler efter Loven K/r^3 "
 - "Bevægelsen af to Elektromagneter"
 - "Bevægelse af et System af Massepunkter, ens fordelt i Rummet og med lige Masser"
 - "Dynamisk Gasteori"
- 12 Kladder og beregninger vedr. astronomisk (atmosfærisk) refraktion
- 13 Vurdering af prisbesvarelse (1876) i matematik, tilsyneladende fra en kaptajn Buchwald
- Kladder til ansøgning, hvori Lorenz vil søge ledigt professorat i fysik ved Kristiania universitet, udat.
 - Papirer vedr. undervisningsrådets kommission for undervisningen ved Officersskolen
- 14 "Om Lysets Bevægelse i..?...", kladdebog, 31 s., udat., men tidlig, måske omkring 1855
- "Beiträge zur Theorie der Zahlen", kladdebog, 31 s., udat.
- 15 [Div. ungdomsarbejder]:
- Kursusliste fra Sorbonne 1858.
 - "Varmens Theori" (noter fra Clausius, Maxwell og O. E. Meyer)
 - Noter og excerpter fra div. afhandlinger, bl.a. Lamé, Fresnel, Cauchy og Poisson
 - Div. smånoter og foredragsnoter, bl.a. "Naturlæren på Newtons Tid"; forelæsningsnoter

- Kladde til "Valgkredssystemet og Minoriteterne"
- 16 [I gl. mappe]:
 - Kladder og beregninger vedr. elektrisk modstand inkl. thermoelektrisk modstand, rotationsforsøg med rør m.v. (1884). Synes at være i forbindelse med absolut ohm-bestemmelse
- 17 [Udaterede noter om]:
 - "Dobbeltbrydning i krystaller", "Polarisation fra stråle reflekteret i krystal", "Temperatur og elektrisk potential", "Methode for absolut Ledningsmodstand", "Afkølingshastighedens Indflydelse paa Varmeledningen" og "Edlunds disjunktionsstrømme"
 - Noter om normal-ohmen, potentialteori og om ellipsoides bevægelse i luft
- 18 "De elektrodynamiske virkninger udledet af Neumanns Theori for Induktionen", "Metalrefleksion", "Brydning i Linser" og "Sfærisk Afvigning", udat. noter
 - Noter om Feddersens induktionsforsøg og elektriske svingninger (1878) og om ellipsoides fald i fortyndet luft
 - Note om "Elektricitetens Bevægelse i et system af ledende, ved tomt Rum adskilte Smaadele" (indeholder bl.a. en udledning af den Maxwellske relation $D=n^2$, tilsyneladende ud fra Lorenz's egen teori. Disse noter, dat. 1887, synes at høre til 1890 teorien)
- 19 [Teori for strømme i telefonkabler]:
 - "Telefonstrømmens Theori" (udat., men 1886; siges at findes i renskrevet stand på DTH, P. O. Pedersens samling); kladder hertil
- 20 Kladder til MS "Bestimmung der elektromotorischen Kraft eines Daniell'schen Elements und der erdmagnetischen Horizontalintensität in absoluten Maasse", udat. og MS "Elektrotherische Untersuchungen", udat..
 - Enkelte ark med uidentificerede beregninger o.l.
- 21 [Stiv gl. nodebog]:

Kladde til MS "Om Integrationen af Differentialligningen

$$\frac{d^2U}{dx^2} + \frac{d^2U}{dy^2} + \frac{d^2U}{dz^2} = \frac{1}{a^2} \frac{d^2U}{dt^2}$$

, naar man kjender U i en given sluttet Flade"

B. II: Videnskabernes Selskabs Arkiv:

(Tal refererer til sagernes numre i arkivet)

- 9521 dat. 6 nov 1865. VS anbefaler Lorenz's ansøgning om 200 Rdl til konstruktion. af apparat til måling af lysbrydning ved forskellige temperaturer

- 9253 dat. 27 okt 1865. Begrundet ansøgning om 200 Rdl (op. cit)
- 9419 dat. 30 nov 1866. Vedtagelse af optagelse af Lorenz i VS. Enstemmigt vedtaget af Steenstrup, Steen, Johnstrup, Colding, Holten, Thomsen, Ørsted, Hoffmann, Barfoed, Panum, d'Arrest.
Dat. 6 nov 1866. Steen foreslår Lorenz som medlem
- 287 1869. Bedømmelse af prisbesvarelse [hovedarkiv]-i kopibog 23/1-1869
- 304 1869. Ansøgning om støtte (150 Rdl) til apparat over forsøg over vands brydningsforhold; bevilges marts 1869 (323-1869)
- 644 1871. Lorenz skal sammen med J. Thomsen og C. Holten bedømme afhandling om krystallografisk-optiske undersøgelser af Haldor Topsøe og C. Christiansen,. Det gør de i 1872; afhandlingen tildeles guldmedalje og optages i selskabets skrifter
- 834 1873. Bedømmelse (sm. m. Steen og d'Arrest) af cand.mag. P. C. V. Hansens afhandling om "En Sætning om den Eulerske Faktor." Tildeles sølvmedalje og optages i selskabets skrifter (14 jan 1873)
- 1099 12 feb 1875. Lorenz skal udtale sig om La Cours telegrafapparat. Dette gøres (15 feb 1875). [Lorenz afgiver også flere andre betænkninger om indsendte afhandlinger; disse er tildels i kopibog/specialarkiv]
- 210 22 mar 1878. Lorenz vil give meddelelse. om en ny fugtighedsmåler
- 291 30 nov 1878. Lorenz anbefaler ansøgning fra K. Prytz
- 346 1879. "Lorenz vil gjøre en Meddelelse om Elektricitetens Forplantning" (på møde den 7 feb 1879)
- 493 15 apr 1880. Lorenz bedømmer (m. Christiansen. og Holten) Prytz's afhandling
- 1126 6 nov 1885. Bedømmelse af C. Bohr om iltens afvigelse fra Boyle-Mariottes lov (m. S. M. Jørgensen og C. Christiansen). Den roses, anbefales sølvmedalje og optages. i selskabets skrifter
- 473 1889. Lorenz vil holde et foredrag om "Lysbevægelsen i og udenfor en af plane Lysbølger belyst Kugle" på møde 18 okt 1889
- 571 1890. Lorenz bedømmer ny afhandling af Prytz, om "Metoder til Tidens, særlig Rotationstidens Udmaalning." Anbefaler den til optagelse i selskabets skrifter (29 apr 1890)
- 7721 og 7952 (1859). Lorenz indsender afhandling om "Bidrag til Varmens Fysiske Theori" til VS. Den afslås optagelse

C. Danmarks Tekniske Museum

Materialet er arrangeret i nummererede papkasser. Sproget er dansk, hvor intet andet er nævnt. Uden for disse findes på biblioteket et par håndskrevne bind af Lorenz, bl.a. med forelæsningsnoter i analytisk kemi ca. 1850 samt skoleoptegnelser fra 1842.

Box 105:

- 1 Lorenz til ?, udat. (tysk)
- 2 F. Kohlrausch (Würzburg) til Lorenz, 28 apr 1882 (tysk)

- 3 B. G. Teubner (Leipzig) til Lorenz, 13 dec 1876. Om publikation af tysk oversættelse af Lorenz's bøger om lys og varme (tysk)
- 4 Borchardt (Berlin) til Lorenz, 29 nov 1860. Venlig kritik af artikel fra Lorenz til Crelle's Journal (tysk)
- 5 Lorenz til Borchardt, 8 nov 1860 (tysk)
- 6 Borchardt til Lorenz, 13 nov 1860 (tysk).
- 7 Oscar Röthig (Berlin) til Lorenz, 16 nov 1860 (tysk). Brevene 4, 5, 6 og 7 er om Lorenz's første arbejde om optisk teori
- 8 Poggendorf til Lorenz, 18 nov 1861 (tysk)
- 9 Poggendorf til Lorenz, 5 nov 1872 (tysk)
- 10 C. Andre (?) til Lorenz, 24 dec 1861 (takker for tilsendelse af matematiske afhandlinger)
- 11 A. Steen til Lorenz, 8 apr 1866 (om nogle fejl i en artikel af Steen, som Lorenz har påpeget og som kan føre til "offentlige Vidtløftigheder")
- 12 A. Steen til Lorenz, 8 jun 1876 (om fælles bedømmelse af en matematisk afhandling af Kaptajn Buchwald)
- 13 J. Steenstrup til Lorenz, 15 dec 1866
- 14 J. N. Madvig til Lorenz, 2 maj 1868 (noget om undervisningen i fransk ved den Militære Højskole ???)
- 15 C. Neumann (Tübingen) til Lorenz, 19 aug 1868. Om det ny, af Clebsch og Neumann redigerede tidsskrift, som N. beder Lorenz om at støtte (tysk)
- 16 Neumann (Tübingen) til Lorenz, 4 sep 1868. Om Neumanns elektrodynamiske teori (tysk)
- 17 R. A. Mees (Amsterdam) til Lorenz, 18 sep 1868. Om Lorenz's lysteori (tysk)
- 18 St. Reimers? (Kbhvn.) til Lorenz, 29 jan 1870. Takker for tilsendelse af bog
- 19 Vilhelm Møller til Lorenz, 14 dec 1870. Møller, redaktør af "Nyt Dansk Maanedsskrift", ønsker en artikel af Lorenz
- 20 Hertzsprung til Lorenz, 29 okt 1871. Om nogle dunkle punkter i en artikel af Lorenz i Mathematisk Tidsskrift om primtal
- 21 Sophus Tromholdt til Lorenz, 15 sep 1872. T. ønsker Lorenz's hjælp til en stilling som lærer ved Randers Lærde Skole
- 22 Sophus Tromholdt til Lorenz, 10 jun 1874. T. sender Lorenz et arbejde om jordens form, som han ønsker Lorenz's støtte til at publicere
- 23 Sophus Tromholdt til Lorenz, dat. 19/9 1874; samme emne som op.cit.
- 24 C. Arendrup til Lorenz, 11 nov 1874. Om et skrift af A. om søminer og elektrisk antændelse af disse, som Lorenz har undersøgt (A. tilsyneladende lærer ved Officersskolen?)
- 25 P. Waage (Kristiania) til Lorenz, 9 apr 1875. W. beder Lorenz udtale sig om kandidater til kemilærere v. Bergens Tekniske Skole
- 26 B. G. Teubner (Leipzig) til Lorenz, 13/1 1877 og 29/1 1877. Om den tyske udgave af "Læren om Lyset" (tysk)
- 27 Ch. d'Almeide (Paris) til Lorenz, 9 mar 1876. Om oversættelse af arbejde af Lorenz i Journal de Physique (fransk)
- 28 Thiele til Lorenz, 27 okt 1876. Om Lorenz's udmeldelse af Mathematisk Forening

- 29 Lorenz til Thiele [udkast], 28 okt 1876. Svar til Thiele (op.cit.)
- 30 C. R. Nyblom (Uppsala) til Lorenz, 21 mar 1877. N. meddeler Lorenz, at Uppsala Universitet ønsker at promovere Lorenz som æresdoktor (svensk)
- 31 G. Mittag Leffler til Lorenz, 3 jul 1877. Om et besøg; ML inviterer Lorenz til at besøge sig i Ramlösa (svensk)
- 32 [Stockholm] til Lorenz, 18 apr 1882. Om det af Sofus Lie foreslåede Int. Nordisk Mat. Tidsskrift, med Lorenz, Zeuthen og Petersen som danske redaktører (svensk)
- 33 H. F. Weber (Zürich) til Lorenz, 23 sep 1877. Om Ω -måling (tysk)
- 34 R. Nielsen til Lorenz, 19 dec 1877. Takker for bog om varmelære og stiller matematiske spørgsmål herom
- 35 C. R. Bjerknes (Kristiania) til Lorenz, 23 dec 1877. Privat om arbejdet i Kristiania
- 36 C. F. C. Møller til Lorenz, 23 mar 1879. Beder om skr. udtalelse om sin eksamen
- 37 L. Boltzmann (Graz) til Lorenz, 28 aug 1879. B. sender Lorenz særtryk af afhandlinger og beder Lorenz om samme (tysk)
- 38 Lorenz til Boltzmann, 4 sep 1879 (kladde). Svar på op. cit., beder om yderligere 4 af B.'s afhandlinger om varmeteorier (tysk)
- 39 Boltzmann til Lorenz, udat.. Sender Lorenz særtryk (tysk)
- 40 Prytz til Lorenz, 23 sep 1879. Om hans optiske forsøg, som nu snart er færdige; "Jeg skylder Dem megen tak, Hr. Professor, for Deres virksomme og tillidsfulde Hjælp, uden hvilken jeg næppe havde fået Sagen ført igennem"
- 41 G. Wiedemann (Leipzig) til Lorenz, 29 apr 1880. Accept af Lorenz's artikel til Annalen der Physik, der kommer til at stå sammen med Prytz's (tysk)
- 42 G. Wiedemann (Leipzig) til Lorenz, 7 maj 1881. Takker for tilsendelse af afhandling til Annalen (tysk)
- 43 Aug. Wijkander (Mokeda) til Lorenz, 19 aug 1880. Beklager at Lorenz's foredrag ikke kan nå at komme med i beretningen fra Naturforsker mødet (svensk)
- 44 Ministère des Postes et des Télégraphes (Paris) til Lorenz, 13 dec 1887. Bekræfter Lorenz som dansk delegat til elektrisk konference (Brevet er tilstillet "Monsieur Lorenz, Ingenieur des Télégraphes de l'Etat à Copenhague") (fransk)
- 45 Lorenz til (op.cit.), 20 dec 1881. svar samt spørgsmål om datoer (fransk)
- 46 Op. cit. til Lorenz, 26 dec 1881. Svar på op. cit. (fransk)
- 47 A. Kundt (Strassburg) til Lorenz, 2 nov 1881. Tilbyder at lade Lorenz-Jürgensen dynamoen teste på Schweizisk fabrik (tysk)
- 48 G. Lippmann (Paris) til Lorenz, 19 okt 1882 (fransk)
- 49 C. W. Blomstrand (Lund), til Lorenz, 30 nov 1882. Takker for indbydelse til middag (svensk)
- 50 C. Petz (Graz) til Lorenz, 29 mar 1884. Ønsker fotografi af Lorenz (tysk)
- 51 A. Poitier (Paris) til Lorenz, 1881?. Om Lorenz-Jürgensen dynamoen (fransk)

- 52 Dokument fra Institut Impérial de France, Academie des Sciences, 31 jan 1860. Lorenz's arbejde ("Sur la Theorie de l'élasticité....") anerkendes og skal reviewes af Liouville, Lamé og Bertrand
- 53 Konvolut med materiale om Helmholtz Festen i aug 1891 (70-års dag), hvor Lorenz er bidragsyder og står som medlem af komiteen (som eneste dansker)
- 54 Lorenz, matematisk MS om "Om et nyt Theorem af Hr. Professor A. Steen", 2 ark, udat.
- 55 Anbefalinger af Lorenz fra J. A. Tang (?), forstander ved Blågårds Seminarium, dat. 21 mar 1866, og H. G. Bohr (?) fra det Westenske Institut, dat. 21 mar 1866
- 56 Regningsbilag til Kirke- og Undervisningsministeriet for udgifter til forsøg med Ω -måling, ialt 4600 kr., dat. 22 maj 1885
- 57 Liste over instrumenter overført til Officersskolens Fysiske Samling, udat.

Box 106:

(Indholdet generelt i dårlig stand og svært læselig)

- 1 Manuskript om "Kraftlinier", tidligt, udat. Kladdehæfte.
- 2 Hektograferet hæfte med Elementær Fysik, måske til undervisning på Officersskolen, udat.; 40 s.
- 3 Hæfte, "Chemisk Physik ved Ørsted, 1847-48." Tilsyneladende forelæsningsnoter
- 4 Hæfte, "Analytisk geometri ved Ramus, 1847-48." Forelæsningsnoter (Heri seddel, hvoraf det fremgår, at Lorenz boede i Gammelstrand nr. 160,3. og tilbød manuduktion i matematik)
- 5 Hæfte, "Technisk Organisk Chemie ved Prof. Scharling, 1848-49"
- 6 Hæfte, "Technologie ved lektor Wilkens, 1848-49"
- 7 Hæfte, "Danmarks Geognosie, 1849"
- 8 Hæfte, "Geognosie ved Prof. Forchhammer, 1848-49"
- 9 Hæfte, "Chrystallographi ved prof. Forchhammer" (1849)
- 10 Hæfter med indhold om Kemi, Mineralogi og Neurologi.
- 11 Hæfte, "Varmen"

Box 107:

- 1 Hæfte med "Elektrodynamik, 1860-7/12" og matematiske notater ("Bertrand") Fra Paris forelæsninger?
- 2 Hæfte m. måledata 1885-86 m.h.t. Ω -målinger
- 3 Hæfter med noter fra undervisningen ved Polyteknisk Lærestanstalt:
 - "Technologie, 6. 1849" (ialt 1-6)
 - "Zoologie III"
 - "Zoologie II"
 - "Zoologie I, 1849"
 - "Zoologi. De højere Dyr I-III"
 - "Almindelig Pathologie af O. Bang"

Box 118:

- 1 Laboratorie notesbog med måleresultater o.l. i perioden 4 dec 1872 - jan. 1880. Indeholder også øvelser til klasser ved Officersskolen, kopier af breve og ansøgninger, beregninger, transskripter
- 2 Hæfte med Pariser-noter fra Lamé (24 nov 1858) og senere måledata m.v. (1885).
- 3 Hæfte med Pariser-noter fra Becquerel, 1858 (el-lære, galvanisme, elektrolyse) og fra Desains (optik)
- 4 Hæfte med laboratorienoter (1885)
- 5 Lommebog (1880-84) m. blanding af adresser, måledata etc. [Det fremgår heraf at Lorenz i 1881-82 lavede målinger med forskellige lampetyper (Swan, Edison, Maxim, Kullamper) og dynamoer; der er tal for "Roskildemaskine" m.v.; omkring 1884 synes Lorenz at have eksperimenteret med dynamo-elektrolyse af aluminium ud fra kryolit]
- 6 Lorenz's karakterbog, 1837
- 7 Laboratoriebog med måledata om brydningsforhold, udat.
- 8 Hæfte, "Andet Hefte af Moralphilosophien", udat. men ca. 1848
- 9 Hæfte, "Logik, II" (ibid.)
- 10 Hæfte, "Logik" (ibid.)
- 11 Hæfte, "Pathologisk Anatomi" (ibid.)
- 12 Hæfte med karakterer m.v. for elever ved Officersskolen 1868-78, og med div. optegnelser og måledata
- 13 Hæfte med måledata og beregninger fra 1886
- 14 Skolebog (Nykøbing F., 1842) med opgaver og noter i græsk, geografi, regning, religion m.v.
- 15 Ansøgninger:
 - 8 apr 1873. Lorenz til Kirke- og Undervisningsministeriet om understøttelse på mindst 300 Rdl. Den støttes af d'Arrest (9 apr 1873), der gør opmærksom på, at "Docent Lorenz paa sit Fags Omraade for Tiden er en af de første og i Udlandet mest ansete Forskere". Lorenz har tidligere modtaget 2 x 200 og 2 x 300 Rdl. fra ministeriet. Han søger 22 aug 1873 om varig og højere understøttelse. For at fortsætte sit videnskabelige arbejde er det nødvendigt at "min Tid og mine Kræfter ikke splittes ad under Kampen for det daglige Brød"; Lorenz tjener 912 Rdl/år ved Officersskolen og har store udgifter til bøger o.s.v., så han søger om 800 Rdl/år i fast understøttelse
 - 18 okt 1874 søger Lorenz ledigt professorat i Fysik ved Kristianias universitet (kladde)
 - 1876 søger Lorenz den Raben-Leventzauske Fond om 500 Kr. til apparatur i forbindelse med metallisk varme- og elektrisk ledningsevne (kladde, udat.)
 - 20 apr 1877. Ny ansøgning til Undervisningsministeriet.
 - 29 aug 1879. Ny ansøgning til Undervisningsministeriet om 1200 kr./år
 - 30 apr 1878. Ansøgning til Carlsbergfonden (hvorfra han modtager 800 kr. til forsøg over metallers varmeledningsevne)
 - 11 jan 1880. Ny ansøgning til Carlsbergfonden

Blandt indholdet i notesbøger bemærkes specielt:

I 1877 note om W. Thomsons telegrafteori og beregninger herom på basis af ikke-maxwellsk teori

Note fra mar 1879 om rapport til Artilleriet om elektrisk belysning: Lorenz laver målinger med Gramme-maskiner og Serrin-kullamper

Lorenz har lister over personer, der tilsendes særtryk, og det fremgår, at han sender til mange. Feks. bliver "Ueber die Fortplanzung der Elektrizität" sendt til Ketteler, Kohlrausch, Zöllner, Weber, Kundt, C. Neumann, Clausius, Helmholtz, Boltzmann, Stefan, Röntgen, Lorentz m.fl.

Måske havde Lorenz et plejebarn? Note af 15 jun 1878 siger at han som værge har modtaget 500 kr. fra testamentet fra Annette Hage, Stege, og skal kvittere som værge for Inger Marie. Der nævnes en Inger Marie Lorenz. Dette stemmer med en iøvrigt umotiveret forekomst af børnebøger i Lorenz's boghandlerregninger fra samme tid.

D. spredte kilder

Det Kongelige Bibliotek:

Brev, Carlsbergfondets direktion (S. M. Jørgensen, Japetus Steenstrup m.fl.) til Lorenz, udat., men 1887. Tilbud om livsstilling. (Ny Kg. S. 3460)

Brev, Lorenz til P. K. Prytz, 14 apr 1883. Om Lorenz's dispersionsteori og Prytz's målinger af dispersion; Lorenz ønsker at vide om Prytz's målinger stemmer med teorien (Ny Kg. S. 2752)

H. C. Ørsted Instituttet:

Fotografi af Lorenz, har tilhørt M. Pihl, (på Lars Erik Lundbergs kontor, Matematisk Institut). Tilsvarende fotografi findes også på Kgl. Biblioteks fotografiske samling

Frederiksborg Slotsmuseum:

Kultegning af Lorenz, udført af S. Spies i 1899 efter fotografiet i Oeuvres Scientifiques. (A 2792)

Kungliga Sv. Vetenskapsakademiens Arkiv, Stockholm:

Brev, Lorenz til Hugo Gylden (svensk matematiker), 19 apr 1891 (Lorenz vil droppe fysikken for en stund og lave ren matematik; han sender sin afhandling om primtal)

Uppsala Universitetsbibliotek:

Brev, Lorenz til C. R. Nyblom, 25. mar 1877 (Lorenz takker for tilbuddet om at blive æresdoktor ved Uppsala)

Selskabet for Naturlærens Udbredelse, Arkiv (p.t. på Niels Bohr Arkivet)

Lorenz til SNU, 12 nov 1867. Lorenz anbefaler at SNU støtter nogle navngivne borgere med små beløb for deres arbejder

- 1/78 "TANKER OM EN PRAKSIS" - et matematikprojekt. Projekt rapport af: Anne Jensen, Lena Lindenskov, Marianne Kesselhahn og Nicolai Lomholt. Vejleder: Anders Madsen
- 2/78 "OPTIMERING" - Menneskets forøgede beherskelsesmuligheder af natur og samfund. Projekt rapport af: Tom J. Andersen, Tommy R. Andersen, Gert Krenøe og Peter H. Lassen. Vejleder: Bernhelm Boss.
- 3/78 "OPCAVESAMLING", breddekursus i fysik. Af: Lasse Rasmussen, Aage Bonde Kræmmer og Jens Højgaard Jensen.
- 4/78 "TRE ESSAYS" - om matematikundervisning, matematiklæreruddannelsen og videnskabsrindalismen. Af: Mogens Niss. Nr. 4 er p.t. udgået.
- 5/78 "BIBLIOGRAFISK VEJLEDNING til studiet af DEN MODERNE FYSIKS HISTORIE". Af: Helge Kragh. Nr. 5 er p.t. udgået.
- 6/78 "NOGLE ARTIKLER OG DEBATINDLÆG OM - læreruddannelse og undervisning i fysik, og - de naturvidenskabelige fags situation efter studenteroprøret". Af: Karin Beyer, Jens Højgaard Jensen og Bent C. Jørgensen.
- 7/78 "MATEMATIKKENS FORHOLD TIL SAMFUNDSØKONOMIEN". Af: B.V. Gnedenko. - Nr. 7 er udgået.
- 8/78 "DYNAMIK OG DIAGRAMMER". Introduktion til energy-bond-graph formalismen. Af: Peder Voetmann Christiansen.
- 9/78 "OM PRAKSIS' INDFLYDELSE PÅ MATEMATIKKENS UDVIKLING": - Motiver til Kepler's: "Nova Stereometria Doliorum Vinariorum". Projekt rapport af: Lasse Rasmussen. Vejleder: Anders Madsen.
-
- 10/79 "THERMODYNAMIK I GYMNASIET". Projekt rapport af: Jan Christensen og Jeanne Mortensen. Vejledere: Karin Beyer og Peder Voetmann Christiansen.
- 11/79 "STATISTISKE MATERIALER". Af: Jørgen Larsen.
- 12/79 "LINEÆRE DIFFERENTIALLIGNINGER OG DIFFERENTIALLIGNINGSSYSTEMER". Af: Mogens Brun Heefelt. Nr. 12 er udgået.
- 13/79 "CAVENDISH'S FORSØG I GYMNASIET". Projekt rapport af: Gert Kreinøe. Vejleder: Albert Chr. Paulsen.
- 14/79 "BOOKS ABOUT MATHEMATICS: History, Philosophy, Education, Models, System Theory, and Works of". Af: Else Høyrup. Nr. 14 er p.t. udgået.
- 15/79 "STRUKTUREL STABILITET OG KATASTROFER i systemer i og udenfor termodynamisk ligevægt". Specialeopgave af: Leif S. Striegler. Vejleder: Peder Voetmann Christiansen.
- 16/79 "STATISTIK I KRÆFTFORSKNINGEN". Projekt rapport af: Michael Olsen og Jørn Jensen. Vejleder: Jørgen Larsen.
- 17/79 "AT SPØRGE OG AT SVARE i fysikundervisningen". Af: Albert Christian Paulsen.
- 18/79 "MATHEMATICS AND THE REAL WORLD", Proceedings af an International Workshop, Roskilde University Centre, Denmark, 1978. Preprint. Af: Bernhelm Booss og Mogens Niss (eds.)
- 19/79 "GEOMETRI, SKOLE OG VIRKELIGHED". Projekt rapport af: Tom J. Andersen, Tommy R. Andersen og Per H.H. Larsen. Vejleder: Mogens Niss.
- 20/79 "STATISTISKE MODELLER TIL BESTEMMELSE AF SIKRE DOSER FOR CARCINOGENE STOFFER". Projekt rapport af: Michael Olsen og Jørn Jensen. Vejleder: Jørgen Larsen
- 21/79 "KONTROL I GYMNASIET-FORMÅL OG KONSEKVENSER". Projekt rapport af: Crilles Bacher, Per S.Jensen, Preben Jensen og Torben Nysteen.
- 22/79 "SEMIOTIK OG SYSTEMEGENSKABER (I)". 1-port lineært response og støj i fysikken. Af: Peder Voetmann Christiansen.
- 23/79 "ON THE HISTORY OF EARLY WAVE MECHANICS - with special emphasis on the role of reality". Af: Helge Kragh.
-
- 24/80 "MATEMATIKOFFATTELSER HOS 2.G'ERE". a+b 1. En analyse. 2. Interviewmateriale. Projekt rapport af: Jan Christensen og Knud Lindhardt Rasmussen. Vejleder: Mogens Niss.
- 25/80 "EKSAMENSOPGAVER", Dybdemodulet/fysik 1974-79.
- 26/80 "OM MATEMATISKE MODELLER". En projekt rapport og to artikler. Af: Jens Højgaard Jensen m.fl.
- 27/80 "METHODOLOGY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE IN PAUL DIRAC'S PHYSICS". Af: Helge Kragh.
- 28/80 "DILEMTRISK RELAXATION - et forslag til en ny model bygget på væskernes viscoelastiske egenskaber". Projekt rapport af: Gert Kreinøe. Vejleder: Niels Boye Olsen.
- 29/80 "ODIN - undervisningsmateriale til et kursus i differentiaalligningsmodeller". Projekt rapport af: Tommy R. Andersen, Per H.H. Larsen og Peter H. Lassen. Vejleder: Mogens Brun Heefelt.
- 30/80 "FUSIONSENERGIEN - - - ATOMSAMFUNDETS ENDESTATION". Af: Oluf Danielsen. Nr. 30 er udgået.
- 31/80 "VIDENSKABSTEORETISKE PROBLEMER VED UNDERVISNINGSSYSTEMER BASERET PÅ MØNGDELÆRE". Projekt rapport af: Troels Lange og Jørgen Karrebæk. Vejleder: Stig Andur Pedersen. Nr. 31 er p.t. udgået.
- 32/80 "POLYMERE STOFFERS VISCOELASTISKE EGENSKABER - BELYST VED HJÆLP AF MEKANISKE IMPEDANSMÅLINGER - GER MOSSBAUEREFFEKTMÅLINGER". Projekt rapport af: Crilles Bacher og Preben Jensen. Vejledere: Niels Boye Olsen og Peder Voetmann Christiansen.
- 33/80 "KONSTITUERING AF FAG INDEN FOR TEKNISK - NATURVIDENSKABELIGE UDDANNELSER. I-II". Af: Arne Jakobsen.
- 34/80 "ENVIRONMENTAL IMPACT OF WIND ENERGY UTILIZATION". ENERGY SERIES NO. I. Af: Bent Sørensen. Nr. 34 er udgået.

- 35/80 "HISTORISKE STUDIER I DEN NYERE ATOMFYSIKS UDVIKLING".
Af: Helge Kragh.
- 36/80 "HVAD ER MENINGEN MED MATEMATIKUNDERVISNINGEN?".
Fire artikler.
Af: Mogens Niss.
- 37/80 "RENEWABLE ENERGY AND ENERGY STORAGE".
ENERGY SERIES NO. 2.
Af: Bent Sørensen.
-
- 38/81 "TIL EN HISTORIETORI OM NATURERKENDELSE, TEKNOLOGI OG SAMFUND".
Projektrapport af: Erik Gade, Hans Hedal, Henrik Lau og Finn Physant.
Vejledere: Stig Andur Pedersen, Helge Kragh og Ib Thiersen.
Nr. 38 er p.t. udgæet.
- 39/81 "TIL KRITIKKEN AF VÆKSTØKONOMIEN".
Af: Jens Højgaard Jensen.
- 40/81 "TELEKOMMUNIKATION I DANMARK - oplæg til en teknologivurdering".
Projektrapport af: Arne Jørgensen, Bruno Petersen og Jan Vedde.
Vejleder: Per Nørgaard.
- 41/81 "PLANNING AND POLICY CONSIDERATIONS RELATED TO THE INTRODUCTION OF RENEWABLE ENERGY SOURCES INTO ENERGY SUPPLY SYSTEMS".
ENERGY SERIES NO. 3.
Af: Bent Sørensen.
- 42/81 "VIDENSAB TEORI SAMFUND - En introduktion til materialistiske videnskabsopfattelser".
Af: Helge Kragh og Stig Andur Pedersen.
- 43/81 1. "COMPARATIVE RISK ASSESSMENT OF TOTAL ENERGY SYSTEMS".
2. "ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF DECENTRALIZATION".
ENERGY SERIES NO. 4.
Af: Bent Sørensen.
- 44/81 "HISTORISKE UNDERSØGELSER AF DE EKSPERIMENTELLE FORUDSÆTNINGER FOR RUTHERFORDS ATOMMODEL".
Projektrapport af: Niels Thor Nielsen.
Vejleder: Bent C. Jørgensen.
-
- 45/82 Er aldrig udkommet.
- 46/82 "EKSEMPLARISK UNDERVISNING OG FYSISK ERKENDELSE-1+11 ILLUSTRERET VED TO EKSEMPLER".
Projektrapport af: Torben O. Olsen, Lasse Rasmussen og Niels Dreyer Sørensen.
Vejleder: Bent C. Jørgensen.
- 47/82 "BARSEBÄCK OG DET VÆRST OFFICIELT-TÆNKELIGE UHELD".
ENERGY SERIES NO. 5.
Af: Bent Sørensen.
- 48/82 "EN UNDERSØGELSE AF MATEMATIKUNDERVISNINGEN PÅ ADGANGSKURSUS TIL KØBENHAVNS TEKNIKUM".
Projektrapport af: Iis Eilertzen, Jørgen Karrebæk, Troels Lange, Preben Nørregaard, Lissi Pedersen, Laust Rishøj, Lill Røn og Isac Showiki.
Vejleder: Mogens Niss.
- 49/82 "ANALYSE AF MULTISPEKTRALE SATELLITBILLEDER".
Projektrapport af: Preben Nørregaard.
Vejledere: Jørgen Larsen og Rasmus Ole Rasmussen.
- 50/82 "HERSLEV - MULIGHEDER FOR VEDVARENDE ENERGI I EN LANDSBY".
ENERGY SERIES NO. 6.
Rapport af: Bent Christensen, Bent Hove Jensen, Dennis B. Møller, Bjarne Laursen, Bjarne Lillethorup og Jacob Mørch Pedersen.
Vejleder: Bent Sørensen.
- 51/82 "HVAD KAN DER GØRES FOR AT AFHJÆLPE PIGERS BLOKERING OVERFOR MATEMATIK?".
Projektrapport af: Lis Eilertzen, Lissi Pedersen, Lill Røn og Susanne Stender.
- 52/82 "DESUSPENSION OF SPLITTING ELLIPTIC SYMBOLS".
Af: Bernhelm Booss og Krzysztof Wojciechowski.
- 53/82 "THE CONSTITUTION OF SUBJECTS IN ENGINEERING EDUCATION".
Af: Arne Jacobsen og Stig Andur Pedersen.
- 54/82 "FUTURES RESEARCH" - A Philosophical Analysis of Its Subject-Matter and Methods.
Af: Stig Andur Pedersen og Johannes Witt-Hansen.
- 55/82 "MATEMATISKE MODELLER" - Litteratur på Roskilde Universitetsbibliotek.
En biografi.
Af: Else Højrup.
Vedr. tekst nr. 55/82 se også tekst nr. 62/83.
- 56/82 "EN - TO - MANGE" -
En undersøgelse af matematisk økologi.
Projektrapport af: Troels Lange.
Vejleder: Anders Madsen.
-
- 57/83 "ASPECT EKSPERIMENTET"-
Skjulte variable i kvantemekanikken?
Projektrapport af: Tom Juul Andersen.
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen.
Nr. 57 er udgæet.
- 58/83 "MATEMATISKE VANDRINGER" - Modelbetragtninger over spredning af dyr mellem småbiotoper i agerlandet.
Projektrapport af: Per Hammershøj Jensen og Lene Vagn Rasmussen.
Vejleder: Jørgen Larsen.
- 59/83 "THE METHODOLOGY OF ENERGY PLANNING".
ENERGY SERIES NO. 7.
Af: Bent Sørensen.
- 60/83 "MATEMATISK MODEKSPERTISE"- et eksempel.
Projektrapport af: Erik O. Gade, Jørgen Karrebæk og Preben Nørregaard.
Vejleder: Anders Madsen.
- 61/83 "FYSIKS IDEOLOGISKE FUNKTION, SOM ET EKSEMPEL PÅ EN NATURVIDENSAB - HISTORISK SET".
Projektrapport af: Annette Post Nielsen.
Vejledere: Jens Højrup, Jens Højgaard Jensen og Jørgen Vogelius.
- 62/83 "MATEMATISKE MODELLER" - Litteratur på Roskilde Universitetsbibliotek.
En biografi 2. rev. udgave.
Af: Else Højrup.
- 63/83 "CREATING ENERGY FUTURES: A SHORT GUIDE TO ENERGY PLANNING".
ENERGY SERIES NO. 8.
Af: David Crossley og Bent Sørensen.
- 64/83 "VON MATEMATIK UND KRIEG".
Af: Bernhelm Booss og Jens Højrup.
- 65/83 "ANVENDT MATEMATIK - TEORI ELLER PRAKSIS".
Projektrapport af: Per Hedegård Andersen, Kirsten Habekost, Carsten Holst-Jensen, Annelise von Moos, Else Marie Pedersen og Erling Møller Pedersen.
Vejledere: Bernhelm Booss og Klaus Grünbaum.
- 66/83 "MATEMATISKE MODELLER FOR PERIODISK SELEKTION I ESCHERICHIA COLI".
Projektrapport af: Hanne Lisbet Andersen, Ole Richard Jensen og Klavs Frisdahl.
Vejledere: Jørgen Larsen og Anders Hede Madsen.
- 67/83 "ELEFSOIDE METODEN - EN NY METODE TIL LINEÆR PROGRAMMERING?".
Projektrapport af: Lone Billmann og Lars Boye.
Vejleder: Mogens Brun Heefelt.
- 68/83 "STOKASTISKE MODELLER I POPULATIONSGENETIK" - til kritikken af teoriladede modeller.
Projektrapport af: Lise Odgård Gade, Susanne Hansen, Michael Hviid og Frank Mølgård Olsen.
Vejleder: Jørgen Larsen.

- 69/83 "ELEVFORUDSÆTNINGER I FYSIK"
- en test i l.g med kommentarer.
Af: Albert C. Paulsen.
- 70/83 "INDLÆRINGS - OG FORMIDLINGSPROBLEMER I MATEMATIK PÅ VOKSENUNDERVISNINGSNIVEAU".
Projektrapport af: Hanne Lisbet Andersen, Torben J. Andreasen, Svend Åge Houmann, Helle Glerup Jensen, Keld Fl. Nielsen, Lene Vagn Rasmussen.
Vejleder: Klaus Grünbaum og Anders Hede Madsen.
- 71/83 "PIGER OG FYSIK"
- et problem og en udfordring for skolen?
Af: Karin Beyer, Sussanne Blegaa, Birthe Olsen, Jette Reich og Mette Vedelsby.
- 72/83 "VERDEN IFVLGE PEIRCE" - to metafysiske essays, om og af C.S Peirce.
Af: Peder Voetmann Christiansen.
- 73/83 "'EN ENERGIANALYSE AF LANDBRUG"
- økologisk contra traditionelt.
ENERGY SERIES NO. 9
Specialeopgave i fysik af: Bent Hove Jensen.
Vejleder: Bent Sørensen.
-
- 74/84 "MINIATURISERING AF MIKROELEKTRONIK" - om videnskabeliggjort teknologi og nytten af at lære fysik.
Projektrapport af: Bodil Harder og Linda Szkotak Jensen.
Vejledere: Jens Højgaard Jensen og Bent C. Jørgensen.
- 75/84 "MATEMATIKUNDERVISNINGEN I FREMTIDENS GYMNASIUM"
- Case: Linear programmering.
Projektrapport af: Morten Blomhøj, Klavs Frisdahl og Frank Mølgaard Olsen.
Vejledere: Mogens Brun Hæfelt og Jens Bjørneboe.
- 76/84 "KERNEKRAFT I DANMARK?" - Et høringssvar indkaldt af miljøministeriet, med kritik af miljøstyrelsens rapporter af 15. marts 1984.
ENERGY SERIES No. 10
Af: Niels Boye Olsen og Bent Sørensen.
- 77/84 "POLITISKE INDEKS - FUP ELLER FAKTA?"
Opinionsundersøgelser belyst ved statistiske modeller.
Projektrapport af: Svend Åge Houmann, Keld Nielsen og Susanne Stender.
Vejledere: Jørgen Larsen og Jens Bjørneboe.
- 78/84 "JÆVNSTRØMSLEDNINGSEVNE OG GITTERSTRUKTUR I AMORFT GERMANIUM".
Specialrapport af: Hans Hedal, Frank C. Ludvigsen og Finn C. Physant.
Vejleder: Niels Boye Olsen.
- 79/84 "MATEMATIK OG ALMENDANNELSE".
Projektrapport af: Henrik Coster, Mikael Wennerberg Johansen, Povl Kattler, Birgitte Lydholm og Morten Overgaard Nielsen.
Vejleder: Bernhelm Booss.
- 80/84 "KURSUSMATERIALE TIL MATEMATIK B".
Af: Mogens Brun Hæfelt.
- 81/84 "FREKVENSafhængig LEDNINGSEVNE I AMORFT GERMANIUM".
Specialrapport af: Jørgen Wind Petersen og Jan Christensen.
Vejleder: Niels Boye Olsen.
- 82/84 "MATEMATIK - OG FYSIKUNDERVISNINGEN I DET AUTOMATISEREDE SAMFUND".
Rapport fra et seminar afholdt i Hvidovre 25-27 april 1983.
Red.: Jens Højgaard Jensen, Bent C. Jørgensen og Mogens Niss.
- 83/84 "ON THE QUANTIFICATION OF SECURITY":
PEACE RESEARCH SERIES NO. 1
Af: Bent Sørensen
nr. 83 er p.t. udgået
- 84/84 "NOGLE ARTIKLER OM MATEMATIK, FYSIK OG ALMENDANNELSE".
Af: Jens Højgaard Jensen, Mogens Niss m. fl.
- 85/84 "CENTRIFUGALREGULATORER OG MATEMATIK".
Specialrapport af: Per Hedegård Andersen, Carsten Holst-Jensen, Else Marie Pedersen og Erling Møller Pedersen.
Vejleder: Stig Andur Pedersen.
- 86/84 "SECURITY IMPLICATIONS OF ALTERNATIVE DEFENSE OPTIONS FOR WESTERN EUROPE".
PEACE RESEARCH SERIES NO. 2
Af: Bent Sørensen.
- 87/84 "A SIMPLE MODEL OF AC HOPPING CONDUCTIVITY IN DISORDERED SOLIDS".
Af: Jeppe C. Dyre.
- 88/84 "RISE, FALL AND RESURRECTION OF INFINITESIMALS".
Af: Ditlef Laugwitz.
- 89/84 "FJERNVARMEOPTIMERING".
Af: Bjarne Lillethorup og Jacob Mørch Pedersen.
- 90/84 "ENERGI I L.G - EN TEORI FOR TILRETTELÆGGELSE".
Af: Albert Chr. Paulsen.
-
- 91/85 "KVANTETEORI FOR GYMNASIET".
1. Lærervejledning
Projektrapport af: Biger Lundgren, Henning Sten Hansen og John Johansson.
Vejleder: Torsten Meyer.
- 92/85 "KVANTETEORI FOR GYMNASIET".
2. Materiale
Projektrapport af: Biger Lundgren, Henning Sten Hansen og John Johansson.
Vejleder: Torsten Meyer.
- 93/85 "THE SEMIOTICS OF QUANTUM - NON - LOCALITY".
Af: Peder Voetmann Christiansen.
- 94/85 "TREENIGHEDEN BOURBAKI - generalen, matematikeren og ånden".
Projektrapport af: Morten Blomhøj, Klavs Frisdahl og Frank M. Olsen.
Vejleder: Mogens Niss.
- 95/85 "AN ALTERNATIVE DEFENSE PLAN FOR WESTERN EUROPE".
PEACE RESEARCH SERIES NO. 3
Af: Bent Sørensen
- 96/85 "ASPEKTER VED KRAFTVARMEFORSYNING".
Af: Bjarne Lillethorup.
Vejleder: Bent Sørensen.
- 97/85 "ON THE PHYSICS OF A.C. HOPPING CONDUCTIVITY".
Af: Jeppe C. Dyre.
- 98/85 "VALGMULIGHEDER I INFORMATIONSAALDEREN".
Af: Bent Sørensen.
- 99/85 "Der er langt fra Q til R".
Projektrapport af: Niels Jørgensen og Mikael Klinton.
Vejleder: Stig Andur Pedersen.
- 100/85 "TALSISTEMETS OPBYGNING".
Af: Mogens Niss.
- 101/85 "EXTENDED MOMENTUM THEORY FOR WINDMILLS IN PERTURBATIVE FORM".
Af: Ganesh Sengupta.
- 102/85 OPSTILLING OG ANALYSE AF MATEMATISKE MODELLER, BELYST VED MODELLER OVER KØRS FODEROPAGELSE OG - OMSÆTNING".
Projektrapport af: Lis Ellertzen, Kirsten Habekost, Lill Røn og Susanne Stender.
Vejleder: Klaus Grünbaum.

- 103/85 "ØDSLE KOLDKRIGET OG VIDENSKABENS LYSE IDEER".
 Projekt rapport af: Niels Ole Dam og Kurt Jensen.
 Vejleder: Bent Sørensen.
- 104/85 "ANALOGREGNEMASKINEN OG LORENZLIGNINGER".
 Af: Jens Jæger.
- 105/85 "THE FREQUENCY DEPENDENCE OF THE SPECIFIC HEAT OF THE GLASS REANSTITION".
 Af: Tage Christensen.
- "A SIMPLE MODEL OF AC HOPPING CONDUCTIVITY".
 Af: Jeppe C. Dyre.
 Contributions to the Third International Conference on the Structure of Non - Crystalline Materials held in Grenoble July 1985.
- 106/85 "QUANTUM THEORY OF EXTENDED PARTICLES".
 Af: Bent Sørensen.
- 107/85 "EN MYG ØJR INGEN EPIDEMI",
 - flodblindhed som eksempel på matematisk modellering af et epidemiologisk problem.
 Projekt rapport af: Per Hedegård Andersen, Lars Boye, Carsten Holst Jensen, Else Marie Pedersen og Erling Møller Pedersen.
 Vejleder: Jesper Larsen.
- 108/85 "APPLICATIONS AND MODELLING IN THE MATHEMATICS CURRICULUM" - state and trends -
 Af: Mogens Niss.
- 109/85 "COX I STUDIETIDEN" - Cox's regressionsmodel anvendt på studenteroplysninger fra RUC.
 Projekt rapport af: Mikael Wennerberg Johansen, Poul Kattler og Torben J. Andreassen.
 Vejleder: Jørgen Larsen.
- 110/85 "PLANNING FOR SECURITY".
 Af: Bent Sørensen.
- 111/85 "JORDEN RUNDT PÅ FLADE KORT".
 Projekt rapport af: Birgit Andresen, Beatriz Quinones og Jimmy Staal.
 Vejleder: Mogens Niss.
- 112/85 "VIDENSKABELIGGØRELSE AF DANSK TEKNOLOGISK INNOVATION FREM TIL 1950 - BELYST VED EKSEMPLER".
 Projekt rapport af: Erik Odgaard Gade, Hans Hedal, Frank C. Ludvigsen, Annette Post Nielsen og Finn Physant.
 Vejleder: Claus Bryld og Bent C. Jørgensen.
- 113/85 "DESUSPENSION OF SPLITTING ELLIPTIC SYMBOLS 11".
 Af: Bernhelm Booss og Krzysztof Wojciechowski.
- 114/85 "ANVENDELSE AF GRAFISKE METODER TIL ANALYSE AF KONTIGENSTABELLER".
 Projekt rapport af: Lone Billmann, Ole R. Jensen og Arne-Lise von Moos.
 Vejleder: Jørgen Larsen.
- 115/85 "MATEMATIKKENS UDVIKLING OP TIL RENESSANCEN".
 Af: Mogens Niss.
- 116/85 "A PHENOMENOLOGICAL MODEL FOR THE MEYER-NELDEL RULE".
 Af: Jeppe C. Dyre.
- 117/85 "KRAFT & FJERNVARMEOPTIMERING".
 Af: Jacob Mørch Pedersen.
 Vejleder: Bent Sørensen.
- 118/85 "TILFÆLDIGHEDEN OG NØDVENDIGHEDEN IFØLGE PEIRCE OG FYSIKKEN".
 Af: Peder Voetmann Christiansen.
- 119/86 "DET ER GÅNSKE VIST - - EUKLIDS FEMTE POSTULAT KUNNE NOK SKABE RØRE I ANDEDAMMEN".
 Af: Iben Maj Christiansen
 Vejleder: Mogens Niss.
- 120/86 "ET ANTAL STATISTISKE STANDARDMODELLER".
 Af: Jørgen Larsen.
- 121/86 "SIMULATION I KONTINUERT TID".
 Af: Peder Voetmann Christiansen.
- 122/86 "ON THE MECHANISM OF GLASS IONIC CONDUCTIVITY".
 Af: Jeppe C. Dyre.
- 123/86 "GYMNASIEFYSIKKEN OG DEN STORE VERDEN".
 Fysiklærerforeningen, IMFUA, RUC.
- 124/86 "OPGAVESAMLING I MATEMATIK".
 Samtlige opgaver stillet i tiden 1974-jan. 1986.
- 125/86 "UVBY, 8 - systemet - en effektiv fotometrisk spektral-klassifikation af B-, A- og F-stjerner".
 Projekt rapport af: Birger Lundgren.
- 126/86 "OM UDVIKLINGEN AF DEN SPECIELLE RELATIVITETSTEORI".
 Projekt rapport af: Lise Odgaard & Linda Szkotak Jensen
 Vejledere: Karin Beyer & Stig Andur Pedersen.
- 127/86 "GALOIS' BIDRAG TIL UDVIKLINGEN AF DEN ABSTRAKTE ALGEBRA".
 Projekt rapport af: Pernille Sand, Heine Larsen & Lars Frandsen.
 Vejleder: Mogens Niss.
- 128/86 "SMÅKRYB" - en ikke-standard analyse.
 Projekt rapport af: Niels Jørgensen & Mikael Klintorp.
 Vejleder: Jeppe Dyre.
- 129/86 "PHYSICS IN SOCIETY"
 Lecture Notes 1983 (1986)
 Af: Bent Sørensen
- 130/86 "Studies in Wind Power"
 Af: Bent Sørensen
- 131/86 "FYSIK OG SAMFUND" - Et integreret fysik/historie-projekt om naturanskuelsens historiske udvikling og dens samfundsmæssige betingethed.
 Projekt rapport af: Jakob Heckscher, Søren Brønd, Andy Wierød.
 Vejledere: Jens Høyrup, Jørgen Vogelius, Jens Højgaard Jensen.
- 132/86 "FYSIK OG DANDELSE"
 Projekt rapport af: Søren Brønd, Andy Wierød.
 Vejledere: Karin Beyer, Jørgen Vogelius.
- 133/86 "CHERNOBYL ACCIDENT: ASSESSING THE DATA. ENERGY SERIES NO. 15."
 Af: Bent Sørensen.
-
- 134/87 "THE D.C. AND THE A.C. ELECTRICAL TRANSPORT IN AsSeTe SYSTEM"
 Authors: M.B.El-Den, N.B.Olsen, Ib Høst Pedersen, Petr Visčor
- 135/87 "INTUITIONISTISK MATEMATIKS METODER OG ERKENDELSESTEORETISKE FORUDSÆTNINGER"
 MATEMATIKSPECIALE: Claus Larsen
 Vejledere: Anton Jensen og Stig Andur Pedersen
- 136/87 "Mystisk og naturlig filosofi: En skitse af kristendommens første og andet møde med græsk filosofi"
 Projekt rapport af Frank Colding Ludvigsen
 Vejledere: Historie: Ib Thiersen
 Fysik: Jens Højgaard Jensen
- 137/87 "HOPMODELLER FOR ELEKTRISK LEDNING I UORDNEDE FASTE STOFFER" - Resume af licentiat afhandling
 Af: Jeppe Dyre
 Vejledere: Niels Boye Olsen og Peder Voetmann Christiansen.

- 138/87 "JOSEPHSON EFFECT AND CIRCLE MAP."
Paper presented at The International Workshop on Teaching Nonlinear Phenomena at Universities and Schools, "Chaos in Education". Balaton, Hungary, 26 April-2 May 1987.
By: Peder Voetmann Christiansen
- 139/87 "Machbarkeit nichtbeherrschbarer Technik durch Fortschritte in der Erkennbarkeit der Natur"
Af: Bernhelm Booss-Bavnbek
Martin Bohle-Carbonell
- 140/87 "ON THE TOPOLOGY OF SPACES OF HOLOMORPHIC MAPS"
By: Jens Gravesen
- 141/87 "RADIOMETERS UDVIKLING AF BLODGASAPPARATUR - ET TEKNOLOGIHISTORISK PROJEKT"
Projektrapport af Finn C. Physant
Vejleder: Ib Thiersen
- 142/87 "The Calderón Projektor for Operators With Splitting Elliptic Symbols"
by: Bernhelm Booss-Bavnbek og
Krzysztof P. Wojciechowski
- 143/87 "Kursusmateriale til Matematik på NAT-BAS"
af: Mogens Brun Heefelt
- 144/87 "Context and Non-Locality - A Peircean Approach
Paper presented at the Symposium on the Foundations of Modern Physics The Copenhagen Interpretation 60 Years after the Como Lecture: Joensuu, Finland, 6 - 8 august 1987.
By: Peder Voetmann Christiansen
- 145/87 "AIMS AND SCOPE OF APPLICATIONS AND MODELLING IN MATHEMATICS CURRICULA"
Manuscript of a plenary lecture delivered at ICMTA 3, Kassel, FRG 8.-11.9.1987
By: Mogens Niss
- 146/87 "BESTEMMELSE AF BULKRESISTIVITETEN I SILICIUM"
- en ny frekvensbaseret målemetode.
Fysikspeciale af Jan Vedde
Vejledere: Niels Boye Olsen & Petr Višćor
- 147/87 "Rapport om BIS på NAT-BAS"
redigeret af: Mogens Brun Heefelt
- 148/87 "Naturvidenskabsundervisning med Samfundsperspektiv"
af: Peter Colding-Jørgensen DLH
Albert Chr. Paulsen
- 149/87 "In-Situ Measurements of the density of amorphous germanium prepared in ultra high vacuum"
by: Petr Višćor
- 150/87 "Structure and the Existence of the first sharp diffraction peak in amorphous germanium prepared in UHV and measured in-situ"
by: Petr Višćor
- 151/87 "DYNAMISK PROGRAMMERING"
Matematikprojekt af:
Birgit Andresen, Keld Nielsen og Jimmy Staal
Vejleder: Mogens Niss
- 152/87 "PSEUDO-DIFFERENTIAL PROJECTIONS AND THE TOPOLOGY OF CERTAIN SPACES OF ELLIPTIC BOUNDARY VALUE PROBLEMS"
by: Bernhelm Booss-Bavnbek
Krzysztof P. Wojciechowski
- 153/88 "HALVLEDERTEKNOLOGIENS UDVIKLING MELLEML MILITÆRE OG CIVILE KREFTER"
Et eksempel på humanistisk teknologihistorie
Historiespeciale
Af: Hans Hedal
Vejleder: Ib Thiersen
- 154/88 "MASTER EQUATION APPROACH TO VISCOUS LIQUIDS AND THE GLASS TRANSITION"
By: Jeppe Dyre
- 155/88 "A NOTE ON THE ACTION OF THE POISSON SOLUTION OPERATOR TO THE DIRICHLET PROBLEM FOR A FORMALLY SELFADJOINT DIFFERENTIAL OPERATOR"
by: Michael Pedersen
- 156/88 "THE RANDOM FREE ENERGY BARRIER MODEL FOR AC CONDUCTION IN DISORDERED SOLIDS"
by: Jeppe C. Dyre
- 157/88 "STABILIZATION OF PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS BY FINITE DIMENSIONAL BOUNDARY FEEDBACK CONTROL: A pseudo-differential approach."
by: Michael Pedersen
- 158/88 "UNIFIED FORMALISM FOR EXCESS CURRENT NOISE IN RANDOM WALK MODELS"
by: Jeppe Dyre
- 159/88 "STUDIES IN SOLAR ENERGY"
by: Bent Sørensen
- 160/88 "LOOP GROUPS AND INSTANTONS IN DIMENSION TWO"
by: Jens Gravesen
- 161/88 "PSEUDO-DIFFERENTIAL PERTURBATIONS AND STABILIZATION OF DISTRIBUTED PARAMETER SYSTEMS: Dirichlet feedback control problems"
by: Michael Pedersen
- 162/88 "PIGER & FYSIK - OG MEGET MERE"
AF: Karin Beyer, Sussanne Blegaa, Birthe Olsen, Jette Reich, Mette Vedelsby
- 163/88 "EN MATEMATISK MODEL TIL BESTEMMELSE AF PERMEABILITETEN FOR BLOD-NETHINDE-BARRIEREN"
AF: Finn Langberg, Michael Jarden, Lars Frellesen
Vejleder: Jesper Larsen
- 164/88 "Vurdering af matematisk teknologi
Technology Assessment
Technikfolgenabschätzung"
AF: Bernhelm Booss-Bavnbek, Glen Pate med
Martin Bohle-Carbonell og Jens Højgaard Jensen
- 165/88 "COMPLEX STRUCTURES IN THE NASH-MOSER CATEGORY"
by: Jens Gravesen

- 166/88 "Grundbegreber i Sandsynlighedsregningen"
Af: Jørgen Larsen
- 167a/88 "BASISSTATISTIK 1. Diskrete modeller"
Af: Jørgen Larsen
- 167b/88 "BASISSTATISTIK 2. Kontinuerte modeller"
Af: Jørgen Larsen
- 168/88 "OVERFLADEN AF PLANETEN MARS"
Laboratorie-simulering og MARS-analoger undersøgt ved Mössbauerspektroskopi.
Fysikspeciale af:
Birger Lundgren
Vejleder: Jens Martin Knudsen
Fys.Lab./HCØ
- 169/88 "CHARLES S. PEIRCE: MURSTEN OG MØRTEL TIL EN METAFYSIK."
Fem artikler fra tidsskriftet "The Monist" 1891-93.
Introduktion og oversættelse:
Peder Voetmann Christiansen
- 170/88 "OPGAVESAMLING I MATEMATIK"
Samtlige opgaver stillet i tiden 1974 - juni 1988
- 171/88 "The Dirac Equation with Light-Cone Data"
af: Johnny Tom Ottesen
- 172/88 "FYSIK OG VIRKELIGHED"
Kvantemekanikkens grundlagsproblem i gymnasiet.
Fysikprojekt af:
Erik Lund og Kurt Jensen
Vejledere: Albert Chr. Paulsen og Peder Voetmann Christiansen
- 173/89 "NUMERISKE ALGORITMER"
af: Mogens Brun Heefelt
- 174/89 "GRAFISK FREMSTILLING AF FRAKTALER OG KAOS"
af: Peder Voetmann Christiansen
- 175/89 "AN ELEMENTARY ANALYSIS OF THE TIME DEPENDENT SPECTRUM OF THE NON-STATONARY SOLUTION TO THE OPERATOR RICCATI EQUATION"
af: Michael Pedersen
- 176/89 "A MAXIUM ENTROPY ANSATZ FOR NONLINEAR RESPONSE THEORY"
af: Jeppe Dyre
- 177/89 "HVAD SKAL ADAM STÅ MODEL TIL"
af: Morten Andersen, Ulla Engstrøm, Thomas Gravesen, Nanna Lund, Pia Madsen, Dina Rawat, Peter Torstensen
Vejleder: Mogens Brun Heefelt
- 178/89 "BIOSYNTESSEN AF PENICILLIN - en matematisk model"
af: Ulla Eghave Rasmussen, Hans Oxvang Mortensen, Michael Jarden
vejleder i matematik: Jesper Larsen
biologi: Erling Lauridsen
- 179a/89 "LÆRERVEJLEDNING M.M. til et eksperimentelt forløb om kaos"
af: Andy Wierød, Søren Brønd og Jimmy Staal
Vejledere: Peder Voetmann Christiansen
Karin Beyer
- 179b/89 "ELEVHEFTE: Noter til et eksperimentelt kursus om kaos"
af: Andy Wierød, Søren Brønd og Jimmy Staal
Vejledere: Peder Voetmann Christiansen
Karin Beyer
- 180/89 "KAOS I FYSISKE SYSTEMER eksemplificeret ved torsions- og dobbeltpendul".
af: Andy Wierød, Søren Brønd og Jimmy Staal
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
- 181/89 "A ZERO-PARAMETER CONSTITUTIVE RELATION FOR PURE SHEAR VISCOELASTICITY"
by: Jeppe Dyre
- 183/89 "MATHEMATICAL PROBLEM SOLVING, MODELLING. APPLICATIONS AND LINKS TO OTHER SUBJECTS - State. trends and issues in mathematics instruction
by: WERNER BLUM, Kassel (FRG) og MOGENS NISS, Roskilde (Denmark)
- 184/89 "En metode til bestemmelse af den frekvensafhængige varmeylde af en underafkølet væske ved glasovergangen"
af: Tage Emil Christensen
- 185/90 "EN NÆSTEN PERIODISK HISTORIE"
Et matematisk projekt
af: Steen Grode og Thomas Jessen
Vejleder: Jacob Jacobsen
- 186/90 "RITUAL OG RATIONALITET i videnskabers udvikling"
redigeret af Arne Jakobsen og Stig Andur Pedersen
- 187/90 "RSA - et kryptografisk system"
af: Annemette Sofie Olufsen, Lars Frellesen og Ole Møller Nielsen
Vejledere: Michael Pedersen og Finn Munk
- 188/90 "FERMICONDENSATION - AN ALMOST IDEAL GLASS TRANSITION"
by: Jeppe Dyre
- 189/90 "DATAMATER I MATEMATIKUNDERVISNINGEN PÅ GYMNASIET OG HØJERE LÆREANSTALTER
af: Finn Langberg

- 190/90 "FIVE REQUIREMENTS FOR AN APPROXIMATE NONLINEAR RESPONSE THEORY"
by: Jeppe Dyre
- 191/90 "MOORE COHOMOLOGY, PRINCIPAL BUNDLES AND ACTIONS OF GROUPS ON C^* -ALGEBRAS"
by: Iain Raeburn and Dana P. Williams
- 192/90 "Age-dependent host mortality in the dynamics of endemic infectious diseases and SIR-models of the epidemiology and natural selection of co-circulating influenza virus with partial cross-immunity"
by: Viggo Andreassen
- 193/90 "Causal and Diagnostic Reasoning"
by: Stig Andur Pedersen
- 194a/90 "DETERMINISTISK KAOS"
Projektrapport af : Frank Olsen
- 194b/90 "DETERMINISTISK KAOS"
Kørselsrapport
Projektrapport af: Frank Olsen
- 195/90 "STADIER PÅ PARADIGMETS VEJ"
Et projekt om den videnskabelige udvikling der førte til dannelse af kvantemekanikken.
Projektrapport for 1. modul på fysikuddannelsen, skrevet af:
Anja Boisen, Thomas Hougaard, Anders Gorm Larsen, Nicolai Ryge.
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
- 196/90 "ER KAOS NØDVENDIGT?"
- en projektrapport om kaos' paradigmatiske status i fysikken.
af: Johannes K. Nielsen, Jimmy Staal og Peter Bøggild
Vejleder: Peder Voetmann Christiansen
- 197/90 "Kontrafaktiske konditionaler i HOL"
af: Jesper Voetmann, Hans Oxvang Mortensen og Aleksander Høst-Madsen
Vejleder: Stig Andur Pedersen
- 198/90 "Metal-Isolator-Metal systemer"
Speciale
af: Frank Olsen
- 199/90 "SPREDT FÆGTNING" Artikelsamling
af: Jens Højgaard Jensen
- 200/90 "LINEÆR ALGEBRA OG ANALYSE"
Noter til den naturvidenskabelige basisuddannelse.
af: Mogens Niss
- 201/90 "Undersøgelse af atomare korrelationer i amorfe stoffer ved røntgendiffraction"
af: Karen Birkelund og Klaus Dahl Jensen
Vejledere: Petr Višćor, Ole Bakander
- 202/90 "TEGN OG KVANTER"
Foredrag og artikler, 1971-90.
af: Peder Voetmann Christiansen
- 203/90 "OPGAVESAMLING I MATEMATIK" 1974-1990
afløser tekst 170/88
- 204/91 "ERKENDELSE OG KVANTEMEKANIK"
et Breddemodul Fysik Projekt
af: Thomas Jessen
Vejleder: Petr Višćor
- 205/91 "PEIRCE'S LOGIC OF VAGUENESS"
by: Claudine Engel-Tiercelin
Department of Philosophy
Université de Paris-1
(Panthéon-Sorbonne)
- 206a+b/91 "GERMANIUMBEAMANALYSE SAMT A - GE TYNDFILMS ELEKTRISKE EGENSKABER"
Eksperimentelt Fysikspeciale
af: Jeanne Linda Mortensen og Annette Post Nielsen
Vejleder: Petr Višćor
- 207/91 "SOME REMARKS ON AC CONDUCTION IN DISORDERED SOLIDS"
by: Jeppe C. Dyre
- 208/91 "LANGEVIN MODELS FOR SHEAR STRESS FLUCTUATIONS IN FLOWS OF VISCO-ELASTIC LIQUIDS"
by: Jeppe C. Dyre