

The Professor who Unknowingly Started the Free Reed Revolution

so what; where the starting-point's crazily minimal, the outcome is often highly original.

From Henrik Ibsen's *Peer Gynt*, Act 4.

The eccentric Danish professor of medicine and physics, Christian Gottlieb Kratzenstein was born 30th January 1723 in Wernigerode, Germany. A few years before he died on July 5th, 1795, he wrote to his housekeeper that he wanted to be buried two feet deeper than usual and that he wanted to be forgotten as soon as possible.¹ His first wish was probably met; there is no grave with his name on it today. Luckily, he did not take much of his legacy to his unknown grave, one small part being his vowel organ – free reed speaking machine. Over the next 150 years this grew into an unfathomable global success – millions and millions of vibrating free reeds in harmoniums, reed organs, mouth harmonicas, blues harps, accordions, concertinas, bandoneons and all other free reed instruments.

As a student of medicine and science at the University of Halle Katzenstein, like many of his contemporaries, was interested in the human soul and was influenced by the famous vitalist Georg Ernst Stahl (1659–1734), who held the chair of Medicine at this university from 1694 to his death in 1734. Kratzenstein's first major publication was entitled *Beweis, daß die Seele ihren Körper baue* (Proof that the soul creates its own body).² It should be no surprise that his interests were drawn towards the

Professoren som uvitende startet fritungerevolusjonen

men pytt; hvor utgangspunktet er galest, blir tidt resultatet originalest. .

Fra Henrik Ibsens *Peer Gynt*, 4. akt.

Den eksentriske danske professoren i medisin og fysikk, Christian Gottlieb Kratzenstein, ble født 30. januar 1723 i Wernigerode i Tyskland. Noen år før han døde 5. juli 1795, skrev han til sin husholderske at han ønsket å bli begravet to fot dypere enn vanlig, og at han ønsket å bli glemt så snart som mulig.¹ Hans første ønske ble sannsynligvis oppfylt; det finnes ingen grav med navnet hans på i dag. Heldigvis tok han ikke med hele arven sin til sin ukjente grav, en liten del av den er nemlig hans *vokalorgel* – en snakkemaskin med fritunger. I løpet av de neste 150 årene vokste dette til en ufattelig verdensomspennende suksess – millioner og atter millioner av vibrerende fritunger i harmonier, munnsspill, trekkspill, konsertinaer, bandoneoner og alle andre fritungeinstrumenter.

Som student i medisin og naturvitenskap ved Universitetet i Halle var Kratzenstein, i likhet med mange av sine samtidige, interessert i menneskesjelen og ble påvirket av den berømte vitalisten Georg Ernst Stahl (1659–1734), som hadde professoratet i medisin ved dette universitetet fra 1694 til sin død i 1734. Kratzensteins første publikasjon hadde tittelen *Beweis, daß die Seele ihren Körper baue* (Bevis på at sjelen skaper sin egen kropp).² Det burde ikke være noen overraskelse at interessene hans også gikk i retning av den nylig oppdagede elektrisiteten,³ som under visse omstendigheter kunne få døde eller lamme

¹ E Snorrason, *C. G. Kratzenstein and his Studies on Electricity during the Eighteenth Century* (Odense: Odense University Press, 1974), p.135.

² Christian Gottlieb Kratzenstein, *Beweis, Daß Die Seele Ihren Körper Baue* (Halle, 1743).

recently discovered electricity,³ which under certain circumstances could make dead or paralyzed limbs move. Kratzenstein would eventually be called the father of electrotherapy. One author even suggests that he was the model for Mary Shelley's professor Frankenstein.⁴

kropper til å bevege seg. Kratzenstein ble senere også kalt elektroterapiens far. Én forfatter antyder til og med at han var modell for Mary Shelleys professor Frankenstein.⁴



Figure 1. Christian Gottlieb Kratzenstein (1723–1795). Copper etching by P. Haas after a drawing by Paul Ipsen. From the University Library, Copenhagen. Wikimedia Commons.

Kratzenstein was a true polymath and not afraid of challenging the establishment. In 1743, he submitted a manuscript about fumes and steam to the Royal French Academy of Bordeaux as a response to a prize competition, and for this won first prize.⁵ As in many such academic competitions the prize was meant for another and more senior researcher, who complained and started a campaign against Kratzenstein. The scientific community

Kratzenstein var en ekte polyhistor og ikke redd for å utfordre etablissementet. I 1743 sendte han inn et manuskript om røyk og damp til Det kongelige franske akademi i Bordeaux som svar på en premiekonkurrans, og vant førstepremien for dette.⁵ Som i mange slike akademiske konkurranser var prisen ment for en annen og mer erfaren vitenskapsmann, som klaget og startet en kampanje mot Kratzenstein. Det vitenskapelige miljøet ble splittet, men en av

³ Christian Gottlieb Kratzenstein, *Abhandlung Von Dem Nutzen Der Electricität in Der Arzneywissenschaft*, (Halle: Carl Hermann Hemmerde, 1744).

⁴ Peter W Kaplan, 'The Real Dr Frankenstein: Christian Gottlieb Kratzenstein?', *Journal of the Royal Society of Medicine* 95 (2002), pp.577–578.

⁵ Christian Gottlieb Kratzenstein, *Théorie De L'élévation Des Vapeurs Et Des Exhalations, Démonstrée Mathématiquement* (Bordeaux: Tyrnavia, 1743).

was split, but one of Kratzenstein's supporters was the famous Swiss mathematician Leonhard Euler (1707–1783), who had spotted his talent and potential. Euler, who was professor at the St Petersburg Academy of Sciences from 1727 to 1741, and then again from 1766 to his death in 1783, helped Kratzenstein obtain his first foreign academic position in 1748, as professor of mechanics at the St Petersburg Academy.

EULER AND VOX HUMANA

Euler was not only a mathematician. One of his many interests was musical harmony and the formation of sound in musical instruments⁶ and in the extension of this, how speech was generated, both physiologically and mentally.⁷ He had the idea that the well-known organ stop *Vox humana* could be modified in such a way that the organ could speak, or sing, the different vowels.

In 1755, when he was professor at the Berlin Academy of Sciences, but also still a member of the Petersburg Academy, Euler sent a list of fourteen *Quaestiones Mathematicae* to be considered as potential topics for the Petersburg Academy's annual prize. Three of these were concerned with sound and the human voice:⁸

- a. A true theory of sound is sought about how it is propagated through air.
- b. An explanation is sought about how sound is perceived in the hearing organ and whether or not it exists in a similar medium as light.
- c. An explanation is sought for the formation of voice, and in what way

Kratzensteins støttespillere var den berømte sveitsiske matematikeren Leonhard Euler (1707–1783), som hadde oppdaget hans talent og potensial. Euler, som var professor ved Vitenskapsakademiet i St. Petersburgs fra 1727 til 1741, og deretter igjen fra 1766 til sin død i 1783, hjalp Kratzenstein med å få sin første utenlandske akademiske stilling i 1748, som professor i mekanikk nettopp ved Vitenskapsakademiet i St. Petersburg.

EULER OG VOX HUMANA

Euler var ikke bare matematiker. En av hans mange interesser var musikalsk harmoni og dannelsen av lyd i musikkinstrumenter,⁶ og i forlengelsen av dette, hvordan tale ble generert, både fysiologisk og mentalt.⁷ Han mente at den velkjente orgelstemmen *Vox humana* måtte kunne modifiseres på en slik måte at orgelet kunne snakke, eller synge, de forskjellige vokalene.

I 1755, da han var professor ved Vitenskapsakademiet i Berlin, men også fortsatt medlem av Petersburg-akademiet, sendte Euler en liste med fjorten *Quaestiones Mathematicae* som skulle vurderes som potensielle temaer for Petersburg-akademiets årlige pris. Tre av disse handlet om lyd og den menneskelige stemmen:⁸

- a. Det søkes en teori om hvordan stemmelyden forplanter seg gjennom luften
- b. Det søkes en forklaring på hvordan lyd oppfattes i høreorganet og om den eksisterer som et lignende medium som lys.
- c. Det søkes en forklaring på dannelsen av stemmen, og på hvilken måte alle slags lyder artikuleres av taleorganet.

⁶ Leonhard Euler, *Tentamen Novae Theoriae Musicae Ex Certissimis Harmoniae Principiis Dilucide Expositae* (Petersburg: Petersburg Academy of Sciences, 1739).

⁷ Olivia Hirschey and Klyve Dominic, 'The Missing Meditatio - Leonhard Euler's (1707-1783) Contribution to Articulatory Phonetics', *Historiographia Linguistica* 42/1 (2015), pp.63–83.

⁸ Hirschey (2015), p.67.

<p>all kinds of sound are articulated by the organ of speech.</p> <p>Between 1760 and 1762, Euler wrote 234 letters to the young German princess Sophie Charlotte Frederike von Brandenburg-Schwedt (1745–1808), as part of her general education before she was to become abbess. According to Museliak,⁹ someone in Russia had read copies of the letters and thought that because of their rich scientific and philosophical content, and not least because of their easy-to-understand language, they should be published. This was also supported by Empress Catherine the Great (1729–1796), who paid close attention to what was happening at the Academy of Sciences. Consequently, <i>Lettres à une Princesse d'Allemagne sur divers sujets de Physique & de Philosophie</i>¹⁰ was published in 1768. It became an immediate success and was translated into several languages. Here, the great scientist Euler writes about complicated topics in a way that even a 15-year-old can understand, no wonder it became popular! Moreover, the letters were initially written in French, not in Latin, which was the language Euler normally used in his scientific publications.</p> <p>In Letter XXII, <i>The Wonders of the Human Voice</i> dated 16 June 1761, his idea of a vowel organ becomes more detailed, with speculation on how the traditional organ stop <i>Vox humana</i> could be further developed, so that '[...] preachers and other orators, whose voice is either too weak or disagreeable, might play their sermons or orations on such a machine, as organists do pieces of music'.¹¹</p>	<p>Mellom 1760 og 1762 skrev Euler 234 brev til den unge tyske prinsessen Sophie Charlotte Frederike von Brandenburg-Schwedt (1745–1808), som en del av hennes allmennutdanning før hun skulle bli abbedisse. Ifølge Museliak⁹ hadde noen i Russland lest kopier av brevene og mente at de burde publiseres på grunn av det vitenskapelige og filosofiske innholdet, og ikke minst på grunn av det lett forståelige språket. Dette ble også støttet av keiserinne Katarina den store (1729–1796), som fulgte nøye med på hva som skjedde ved Vitenskapsakademiet. Følgelig ble <i>Lettres à une Princesse d'Allemagne sur divers sujets de Physique & de Philosophie</i>¹⁰ utgitt i 1768. Det ble en umiddelbar suksess og ble oversatt til flere språk. Her skriver den store vitenskapsmannen Euler om kompliserte emner på en måte som selv en 15 år gammel ungdom kan forstå, ikke rart det ble populært! Dessuten var brevene opprinnelig skrevet på fransk og ikke på latin, som var språket Euler vanligvis brukte i sine vitenskapelige publikasjoner.</p> <p>I brev XXII, <i>Menneskestemmens underverker</i>, datert 16. juni 1761, blir ideen hans om et vokalorgel mer detaljert beskrevet, med refleksjoner over hvordan den tradisjonelle orgelstemmen <i>Vox humana</i> kunne videreutvikles, slik at «[...] predikanter og andre talere, hvis stemme enten er for svak eller ubehagelig, kunne spille sine prekener eller orasjoner på en slik maskin, slik organister gjør med musikkstykker».¹¹</p>
---	--

⁹ Dora E. Musielak, 'Euler and the German Princess', (Austin, Texas, 2014), available online at <<https://arxiv.org/pdf/1406.7417.pdf>>.

¹⁰ Leonhard Euler, *Lettres à Une Princesse D'Allemagne Sur Divers Sujets De Physique & De Philosophie* (Petersburg: Petersburg Academy, 1768).

¹¹ David Brewster, *Letters of Euler on Different Subjects in Natural Philosophy Adressed to a German Princess. With Notes, and a Life of Euler 2* (New York: Harper & Brothers, 1840), p.158.

Euler is predicting something that would eventually materialize first in the twentieth century, but he does not seem well informed about the limited potential of the organ stop *Vox humana*. However, his logical next step was to find a person who could build such a talking machine. This man was probably already identified as Christian Gottlieb Kratzenstein, whom he had helped into his first academic post. In a letter to a friend, written in 1748 shortly after Kratzenstein had visited him in Berlin on his way to his new assignment in St Petersburg, Euler wrote:

The day before yesterday, Mr. Kratzenstein left here for Hamburg and Lübek [...] I have had every opportunity to get to know him better, and can now truly assure you, Your Venerable, that his dexterity far exceeded my conjecture, although I already had a very good impression of him. In fact, no more capable person could have been found for the mechanics, since he not only possesses a perfect knowledge of all machines, but is also able, in every case, to find the most convenient way of repairing and make it work again. [...] I have every reason to rejoice, from the bottom of my heart, that through my proposal, the Imperial Academy of Sciences has acquired the talents of such a skilful, thoroughly competent man.¹²

In May 1765 Euler again sent a list of possible themes for prize competitions to the Petersburg Academy, where item number 3 was:

Euler spør noe som ville materialisere seg først i det tjuende århundre, men han virker ikke så godt informert om det begrensede potensialet til orgelstemmen *Vox humana*. Hans logiske neste skritt var imidlertid å finne en person som kunne bygge en slik talende maskin. Denne mannen var sannsynligvis allerede identifisert som Christian Gottlieb Kratzenstein, som han hadde hjulpet inn i hans første akademiske stilling. I et brev til en venn, skrevet i 1748 kort tid etter at Kratzenstein hadde besøkt ham i Berlin på vei til sin nye stilling i St. Petersburg, skrev Euler:

I forgårs dro herr Kratzenstein herfra til Hamburg og Lübek [...] Jeg har hatt all mulighet til å bli bedre kjent med ham, og kan nå forsikre Dem, Deres Ærverdige, om at hans fingerferdighet langt overgikk min formodning, selv om jeg allerede hadde et veldig godt inntrykk av ham. Faktisk kunne ingen dyktigere person ha blitt funnet innen mekanikken, siden han ikke bare har perfekt kunnskap om alle maskiner, men også i alle tilfeller er i stand til å finne den mest praktiske måten å reparere og få dem til å fungere igjen. [...] Jeg har all grunn til å glede meg, av hele mitt hjerte, over at Det keiserlige vitenskapsakademi gjennom mitt forslag har tilegnet seg talentene til en så dyktig og grundig kompetent mann.¹²

I mai 1765 sendte Euler igjen en liste over mulige temaer for premiekonkurranser til Petersburg-akademiet, der punkt nummer 3 var:

¹² 'Der Briewechsel Leonhard Eulers Mit Christian Gottlieb Kratzenstein', in Andreas Kleinert et al. (eds.), *Leonhard Euler Briefwechsel* (Basel: Birkhäuser Basel, 2018), pp.124–25, translated from German by the author.

<p>Although the theory of sound has now developed to the point that the ratio of low and high tones that serves as the foundation of harmony is understood clearly enough, and other distinctions between sounds can be explained, the variation in sounds which produces the vowels a, e, i, o, u is still utterly unknown, and thus it is proposed to explain the inherent quality of the sounds by which the individual vowels are produced. At the same time, the question is posed whether or not instruments can be made to perfectly imitate vowel sounds.¹³</p> <p>Later in 1765 Euler moved back to St Petersburg with his extended family: his wife, two daughters and three sons with their families. His son Johann Albrecht (1734–1800), also a mathematician, became his secretary since Euler’s eyesight, that had long been deteriorating, by now was almost gone. From 1769 Johann Albrecht also acted as the official secretary of the Academy. Finally, in 1777, the prize was announced. Two questions were to be answered and documented:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. What is the nature and character of the sounds of the vowel letters a, e, i, o, u, which are so remarkably different from each other¹⁴ 2. Construct an instrument with a series of organ pipes, similar to the type of stop marked as <i>Vox humana</i>, that produce the sounds of the vowels a, e, i, o, u¹⁵ 	<p>Selv om lydteorien nå har utviklet seg til det punktet at forholdet mellom lave og høye toner som tjener som grunnlag for harmoni forstås tydelig nok, og andre forskjeller mellom lyder kan forklares, er variasjonen i lyder som fremstiller vokalene a, e, i, o, u fortsatt fullstendig ukjent, og derfor foreslås det å forklare den iboende kvaliteten til lydene som de individuelle vokalene fremstilles av. Samtidig stilles spørsmålet om det kan lages instrumenter som kan gjengi vokallydene perfekt.¹³</p> <p>Senere i 1765 flyttet Euler tilbake til St. Petersburg med sin utvidede familie: sin kone, to døtre og tre sønner med deres familier. Sønnen hans, Johann Albrecht (1734–1800), også matematiker, ble hans sekretær siden Eulers syn, som lenge hadde vært dårlig, nå nesten var borte. Fra 1769 fungerte Johann Albrecht også som akademiets offisielle sekretær. Endelig, i 1777, ble prisen kunngjort.</p> <p>To spørsmål skulle besvares og dokumenteres:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Hva er naturen og karakteren til lydene i vokalbokstavene a, e, i, o, u, som er så bemerkelsesverdig forskjellige fra hverandre?¹⁴ 2. Konstruer et instrument med en serie orgelpiper, lik den typen som bukes i stemmen <i>Vox humana</i> som spiller lydene av vokalene a, e, i, o, u.¹⁵
--	---

¹³ Hirschey (2015), p.68.

¹⁴ Qualis sit natura et character sonorum litterarum vocalium a, e, i, o, u tam insigniter inter se diversorum.

¹⁵ Annon construi queant instrumenta ordini tuborum organicorum, sub termino vocis humanae noto, similia, quae litterarum vocalium a, e, i, o, u sonos expriment.

In the Academy meeting of 18 October 1777, it was decided to announce the prize internationally, with a deadline of 1 January 1780.¹⁶ The actual prize was a gold medal weighing 350 grams. The language could be Latin, Russian, French, or German.

ENTER KRATZENSTEIN

Finally, Euler would have his vowel organ! The prize competition was clearly designed for Kratzenstein, who had already for many years experimented with this kind of sound generation. In §6 of his handwritten manuscript in Latin, he wrote:

Indeed, I have never been occupied in making the mute talkative, like Cl: Ammann,¹⁷ nor in calling an ivory statue to life, like Pygmalion,¹⁸ but for many years now, in my few consecutive hours, I have sometimes occupied myself in constructing a machine which would be able to imitate human speech, and like the keys of a musical instrument might be induced to speak; but this intention requires a more exact study of the mechanism of speech, than the intention of teaching speech to the dumb, whose individual organs are already present in a perfect state, does not need demonstration. Nor is my study completely fruitless, for my machine will pronounce most of the syllables distinctly, but not all. The modifications which I have observed in this examination of the organ of human speech, so that each vowel is produced, I am now going

På akademimøtet 18. oktober 1777 ble det besluttet å kunngjøre prisen internasjonalt, med frist for besvarelse 1. januar 1780.¹⁶ Selve prisen var en gullmedalje som veide 350 gram. Språket kunne være latin, russisk, fransk eller tysk.

KRATZENSTEIN KOMMER PÅ BANEN

Endelig skulle Euler få sitt vokalorgel! Premiekonkurransen var utvilsomt skreddersydd for Kratzenstein, som allerede i mange år hadde eksperimentert med denne typen lydgenerering. I §6 i sitt håndskrevne manuskript på latin skrev han:

Jeg har faktisk aldri vært opptatt med å få stumme til å snakke, slik som Cl: Ammann,¹⁷ og heller ikke med å vekke en elfenbensstatue til live, slik som Pygmalion,¹⁸ men i mange år har jeg noen ganger i ledige stunder vært opptatt med å konstruere en maskin som kunne imitere menneskelig tale, og som kunne snakke, for eksempel med tangenter som på et musikkinstrument. Men dette krever et mer nøyaktig studium av talemekanismen enn det å lære stumme å snakke, deres organer er jo allerede til stede i perfekt tilstand. Studiet mitt er heller ikke helt fruktløst, for maskinen min vil uttale de fleste stavelser tydelig, men ikke alle. Modifikasjonene jeg har observert i denne undersøkelsen av menneskelig taleorgan, slik at hver vokal kan fremstilles, skal jeg nå

¹⁶ Christian Korpiun, *Tentamen Resolvendi Problema Christian Gottlieb Kratzenstein*. Studentexte Zur Sprachkommunikation, Band 82 (Dresden: TUDpress, 2016), p.117.

¹⁷ Johann Konrad Amman (1669–1724) was a Swiss doctor who developed a method for teaching mute people to talk.

¹⁸ From Greek mythology (Ovid): Pygmalion was a sculptor who created a statue of a perfect female body that he fell in love with and later married.

<p>to describe as distinctly as my powers permit.¹⁹</p> <p>One other paragraph also suggests that he already had been working on a vowel organ for many years, and perhaps that this work was not one of his priorities. In §28, which is about how to generate the vowel ‘i’, he writes ‘For more than ten years ago I made a larynx [...] from one simple tube that with some modification could pronounce “Ja! Ja!” or something like “i”’. But he had not kept this tube, and forgotten how he made it, so he had to start anew.²⁰</p> <p>A handwritten and illustrated manuscript in Latin, along with a completed vowel organ, was sent from Copenhagen to St Petersburg in good time before 1 January 1780. The manuscript was anonymous, but for identification it had the words ‘plus ultra’ with reference to a sealed envelope with Kratzenstein’s name inside. The last paragraph reads:</p> <p style="padding-left: 40px;">In order that the Venerable Imperial Academy may judge the reality of this work of art on the basis of examination and observation, I have taken a small pneumatic organ suitable for the expression of the vowels to the nearest port, so that it may be brought across the sea to St Petersburg and delivered there. Now I am truly plagued by strong doubts as to whether the ship will succeed in taking this course at this time of year. Nevertheless, I hope that the Venerable Academy will excuse its delay all the more easily, the less the task at hand involves such a transmission and presentation of the organum. At the end of winter, if not sooner, it will surely be handed</p>	<p>beskrive så nøyaktig som min kapasitet tillater.¹⁹</p> <p>Et annet avsnitt antyder også at han allerede hadde jobbet med et vokalorgel i mange år, og kanskje at dette arbeidet ikke var et av hans viktigste. I §28, som handler om hvordan man genererer vokalen «i», skriver han «For mer enn ti år siden laget jeg et strupehode [...] av ett enkelt rør som med noen modifikasjoner kunne uttale «Ja! Ja!» eller noe sånt som «i»». Men han hadde ikke tatt vare på dette røret, og glemt hvordan han laget det, så han måtte begynne på nytt.²⁰</p> <p>Et håndskrevet og illustrert manuskript på latin, sammen med et ferdig vokalorgel, ble sendt fra København til St. Petersburg i god tid før 1. januar 1780. Manuskriptet var anonymt, men for identifikasjon hadde det ordene «plus ultra» med henvisning til en forseglet konvolutt med Kratzensteins navn inni. Det siste avsnittet lyder:</p> <p style="padding-left: 40px;">For at Det Ærverdige Keiserlige Akademi skal kunne bedømme virkeligheten av dette kunstverket på grunnlag av undersøkelse og observasjon, har jeg levert et lite pneumatisk orgel som kan spille vokalene til nærmeste havn, slik at det kan fraktes over havet til St. Petersburg og leveres der. Nå er jeg virkelig plaget av sterk tvil om skipet vil lykkes med å gjøre den reisen på denne tiden av året. Likevel håper jeg at Det Ærverdige Akademi vil unnskyldte en eventuell forsinkelse desto lettere, jo mindre den foreliggende oppgaven innebærer en slik overføring og presentasjon av orgelet. Mot slutten av vinteren, om ikke før, vil det helt sikkert bli overlevert til Det Ærverdige</p>
---	---

¹⁹ Korpiun (2016), p.31, translated from German by the author.

²⁰ Korpiun (2016), p.87.

<p>over to the Venerable Academy, unless it sinks in a shipwreck.²¹</p> <p>In the printed version of the manuscript from 1781 was added: ‘This author’s <i>Organum pneumaticum</i> arrived at the Academy on time and in good condition’.</p> <p>The title of the manuscript was: TENTAMEN RESOLVENDI PROBLEMA AB ACADEMIA SCIENTIARUM IMPERIALI PETROPOLITANA AD ANNUM 1780 PUBLICE PROPOSITUM. Attempt to solve the problem publicly presented by the Venerable Imperial Academy of Sciences at St Petersburg in 1780</p> <p>It had two parts: PARS PRIMA – de Genesi vocalium – about the generation of vowels, twenty numbered paragraphs, §1 to §20, pp.3–32, which refers to the first question, and PARS SECUNDA – Construendis fistulis, vocales a, e, i, o, u, enunciantibus – about the construction of the pipes to pronounce a, e, i, o, u, 12 numbered paragraphs, §21 to §32, pp.33–46, referring to the second question. The last three pages contained a list of 14 figure captions (p.47) and figures 1 to 14 (pp.48 and 49).</p> <p>PARS PRIMA – THE GENERATION OF VOWELS Kratzenstein insisted that the sound generator for the human voice was a vibrating epiglottis, and not the vocal cords. This is rather strange, since the function of the vocal cords was already established knowledge, thanks to the publications of two French scientists: Denis Dodart (1634–1707)²² and Antoine Ferrein</p>	<p>Akademi, med mindre det forsvinner i et skipsforlis.²¹</p> <p>I den trykte versjonen av manuskriptet fra 1781 ble det lagt til: «Denne forfatterens <i>Organum pneumaticum</i> ankom Akademiet i tide og i god stand».</p> <p>Manuskriptets tittel var: TENTAMEN RESOLVENDI PROBLEMA AB ACADEMIA SCIENTIARUM IMPERIALI PETROPOLITANA AD ANNUM 1780 PUBLICE PROPOSITUM. Forsøk på å løse problemet som ble offentlig presentert av Det ærverdige keiserlige vitenskapsakademi i St. Petersburg i 1780.</p> <p>Det besto av to deler: PARS PRIMA – de Genesi vocalium – om generering av vokaler, tyve nummererte avsnitt, §1 til §20, s. 3–32, som refererer til det første spørsmålet, og PARS SECUNDA – Construendis fistulis, vocales a, e, i, o, u, enunciantibus – om konstruksjonen av pipene for å uttale a, e, i, o, u, 12 nummererte avsnitt, §21 til §32, s. 33–46, som refererer til det andre spørsmålet.</p> <p>De tre siste sidene inneholdt en liste med 14 figurtekster (s. 47) og figurene 1 til 14 (s. 48 og 49).</p> <p>PARS PRIMA – GENERERING AV VOKALENE Kratzenstein insisterte på at lydgeneratoren for den menneskelige stemmen var en vibrerende epiglottis, og ikke stemmebåndene. Dette er ganske merkelig, siden stemmebåndenes funksjon allerede var etablert kunnskap, blant annet takket være publikasjonene til to franske vitenskapsmenn: Denis Dodart (1634–1707)²² og Antoine</p>
--	---

²¹ Korpiun (2016), p.96, translated from German by the author.

²² Denise Dodart, ‘Memoire Sur Ls Causes De La Voix De L’homme, Et Des Différens Tons’, *Histoire De L’academie Royale Der Sciences, Anné MDCC, Avec Les Memoires De Mathematique & De Physique, Pour La Même Année* (Amsterdam, 1701), pp.308–373.

<p>(1693–1769).²³ In the theoretical first part Kratzenstein disputes this knowledge. This was possible since nobody at that time had observed the human vocal cords in action, the evidence was based on anatomical dissections on dead bodies only.</p> <p><i>If Kratzenstein had not made this error, to insist that the epiglottis was the sound generator, and then later tried to copy it, the European type of free reeds²⁴ might not have been discovered, at least not at this point in history.</i>²⁵</p> <p>Direct <i>in vivo</i> observation of the human vocal cords happened first in the 1850s. In 1853 the French surgeon Édouard Fournié (1833-1886), published an instruction on how to observe vocal cords in action using mirrors and a light source (see Figure 2):²⁶</p>	<p>Ferrein (1693–1769).²³ I den teoretiske første delen bestrider Kratzenstein denne kunnskapen. Dette var mulig siden ingen på den tiden hadde observert de menneskelige stemmebåndene i aksjon, bevisene var kun basert på anatomiske disseksjoner på døde kropper.</p> <p><i>Hvis Kratzenstein ikke hadde gjort denne feilen, å insistere på at epiglottis var lydgeneratoren, og deretter senere forsøke å kopiere den, ville de europeiske fritungene²⁴ kanskje ikke ha blitt oppdaget, i det minste ikke på det tidspunktet.</i>²⁵</p> <p>Direkte observasjon av menneskelige stemmebånd i aktivitet ble først mulig i 1850-årene. I 1853 publiserte den franske kirurgen Édouard Fournié (1833-1886) en instruksjon om hvordan man kunne observere sine egne stemmebånd ved hjelp av speil og en lyskilde (se figur 2):²⁶</p>
--	--

²³ Antoine Ferrein, ‘De La Formation De La Voix De L’homme’, *Histoire De L’academie Royale Der Sciences, Anné M.Dccxli, Avec Les Memoires De Mathematique & De Physique, Pour La Même Année* (Paris, 1741), pp.409–432.

²⁴ I use *European free reeds* for the voices that Kratzenstein discovered, as opposed to *Asian free reeds* which have been known for millennia: *Sheng* in China, *Khaen* in Laos. The difference lies in whether the reed is separate and fixed at one end over the slot – European – or an integrated part of the plate – Asian. Only the European free reed can sound without a resonator.

²⁵ The correct word may be re-discovered, since there are some indications of earlier non-consequential examples of free-swinging reeds, as in Michael Praetorius, *Syntagma Musicum Ii, De Organographia* (Wolfenbüttel, 1619) p.143.

²⁶ Antoine Ferrein, ‘De La Formation De La Voix De L’homme’, *Histoire De L’academie Royale Des Sciences, Anné MDCCXLI, Avec Les Memoires De Mathematique & De Physique, Pour La Même Année* (Paris, 1741), pp.409–432.

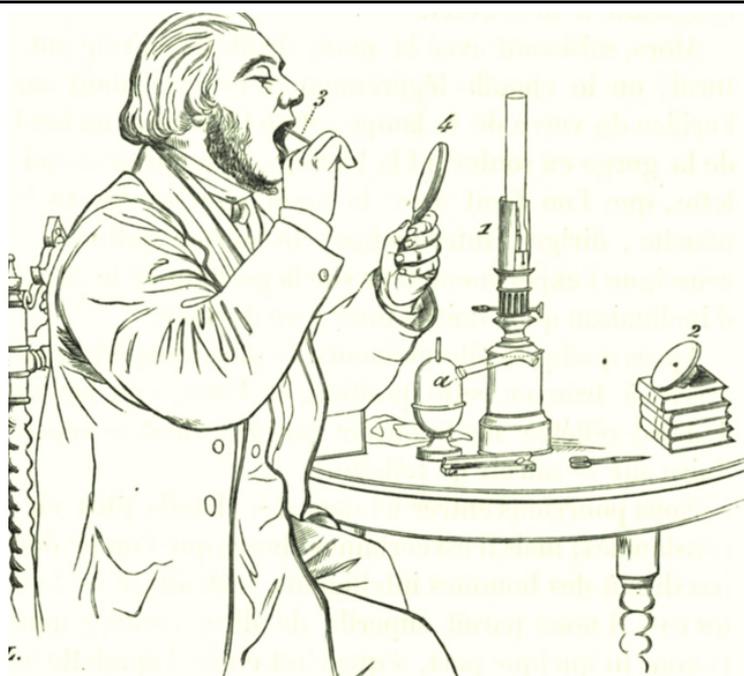


Figure 2. From Fournié (1853), p.21. Original caption: 1. Réflecteur en papier blanc. 2. Miroir réflecteur. 3. Miroir guttural. 4. Miroir de toilette. a. Inspirateur à poudre.

In Part 1, Kratzenstein also discusses how the oral cavity and throat function as resonators for the vibrating epiglottis. In paragraph §9 he tabulates how the positions of the throat, tongue, palate, teeth and lips vary with the pronunciation of the five vowels, using his own measurement scale based on trials with a wooden wedge.²⁷

If Kratzenstein had known that it works perfectly well to blow directly on a framed and channelled free reed by simply placing it against your lips like a mouth harmonica, he would certainly have appreciated the next figure, made for those blues harp players who ‘speak’ into their ten-hole harmonica and manipulate the sound by ‘bending’ (inhaling) or ‘overblowing’.²⁸

I del 1 diskuterer Kratzenstein også hvordan munnhulen og halsen fungerer som resonatorer for den vibrerende epiglottis. I avsnitt §9 tabulerer han hvordan plasseringen av hals, tunge, gane, tenner og lepper varierer med uttalen av de fem vokalene, ved å bruke sin egen måleskala basert på forsøk med en trekile.²⁷

Hvis Kratzenstein hadde visst at det fungerer helt fint å blåse direkte på en fritunge i en tilpasset plate ved ganske enkelt å sette den mot leppene som et munnspill, ville han garantert ha satt pris på den neste figuren, laget for de bluesharpespillerne som «snakker» inn i sitt Richter-munnspill og manipulerer lyden ved «bending» (puste inn) eller «overblowing».²⁸

²⁷ Korpiun (2016), p.37.

²⁸ James Major, *C Harmonica Book*, ed. Mel Bay (The Complete 10-Hole Diatonic Harmonica Series; Pacific, MO, USA: Mel Bay Publications Inc., 2005), p.11. Used by permission of Mel Bay Publications, Inc.

Table 1. Kratzenstein's table of vowel generation. From Korpiun (2016), p.37. Translated from German by the author.

1" = 1 inch = 25.4mm 1''' = 1 ligne = 2.26mm

	Throat (Larynx)	Tongue (Lingua)	Opening to the palate (Apertura viae palatin)	Opening between teeth (Apertura dentium)	Opening between the lips (Apertura labiorum)
A	The sides pressed slightly against each other. The epiglottis slightly raised.	The tip of the tongue against the teeth of the lower jaw. The back of the tongue has led the crook.	$\frac{2}{3}$ "	$\frac{1}{3}$ "	Height 5''' Width 18'''
E	Epiglottis slightly raised and retracted.	The tip of the tongue against the molars of the lower jaw. Tongue back strongly raised.	$\frac{1}{3}$ "	$\frac{1}{6}$ "	4''' 18'''
I	The same movement but with larger articulation. Epiglottis with edges highly elevated.	The tip of the tongue in the middle of the upper jaw and midway between the rows of teeth. Tongue back maximally raised. The tongue forms a drain through which the sound passes.	$\frac{1}{6}$ "	$\frac{1}{12}$ "	2''' 18'''
O	Same as A.	About the same position as with A with tongue $\frac{1}{10}$ " more retracted and raised.	$\frac{1}{2}$ "	$\frac{5}{12}$ "	$3\frac{1}{2}$ ''' 8'''
U	The opening of epiglottis and the articulation surface somewhat smaller than for I. Without raising the epiglottis.	The tip of the tongue slightly more retracted from the lower teeth than with O.	$\frac{1}{3}$ " to $\frac{5}{12}$ "	$\frac{1}{2}$ "	$2\frac{1}{2}$ ''' 5'''

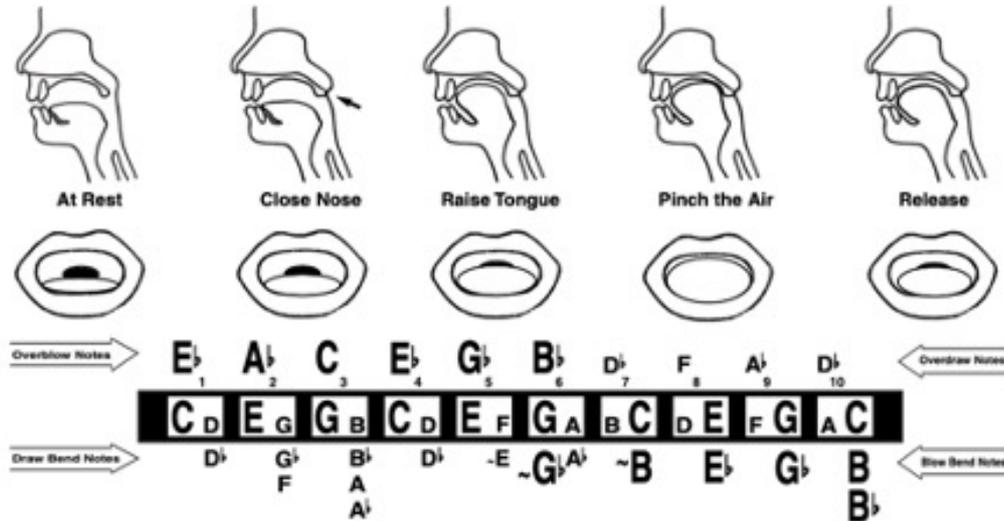


Figure 3. How to bend (lower the pitch) and overblow (heighten the pitch) on a mouth harmonica (blues harp) by use of changes in the oral cavity. From Major (2015). Reproduced with permission from Mel Bay Publications, Inc.

PARS SECUNDA – MAKING THE VOICES

In Part 2 Kratzenstein describes how the different voices were made. According to Professor Jonas Braasch this process had three phases with two unsuccessful trials.²⁹ He firstly made an artificial larynx, a tube with a flap valve (epiglottis) at one end, but the result was clearly not satisfactory. In the second phase, Kratzenstein decided to look closer at the organ stop *Vox humana*, and this is where he consulted a professional organ maker in Copenhagen, believed to be Nicolai Kirsnik, but in all probability was Daniel Wroblewsky whom he knew well (see below). He learned how to make a beating reed voice, maybe he even took some home for further experimentation. He tried out reeds made from different materials, like ivory and bone, and tried to cover the shallot edges on which the reeds were beating with thin leather. But the sound was still too harsh. In the third phase the breakthrough came when he let the reed swing freely in a tightly fit aperture in the shallot. This produced a soft and pleasant tone – eureka!

PARS SECUNDA – Å LAGE STEMMENE

I del 2 beskriver Kratzenstein hvordan de forskjellige stemmene ble laget. Ifølge professor Jonas Braasch hadde denne prosessen tre forsøk, hvor av de to første var mislykkete.²⁹ Han laget først en kunstig larynx, et rør med en klaffventil (epiglottis) i den ene enden, men resultatet var tydeligvis ikke tilfredsstillende. Så bestemte Kratzenstein seg for å se nærmere på orgelstemmen *Vox humana*, og det var her han konsulterte en profesjonell orgelbygger i København, antatt å være Nicolai Kirsnik, men som sannsynligvis var Daniel Wroblewsky som han kjente godt (se nedenfor). Han lærte å lage en påslående tungestemme, kanskje fikk han med seg noen hjem for videre eksperimentering. Han eksperimenterte med tunger av forskjellige materialer, som elfenben og bein, og prøvde å dekke kanten som tungene slo mot med tynt lær. Men lyden var for hard. I det tredje forsøket kom gjennombruddet da han lot tungen svinge fritt i en trang åpning i toneplaten. Dette produserte en myk og behagelig tone – eureka!



Figure 4. Organ voices with tuning springs, beating reed (left) and free reed (right). Made in 2022 by J.M. Fiskvik in Levanger, Norway for a new organ. Photo by J.M.Fiskvik.

²⁹ Jonas Braasch, *Orgelregister Mit Durchschlagzungen Geschichte, Konstruktion Und Akustische Eigenschaften* (Berlin: Logos Verlag, 2004), p.14ff.

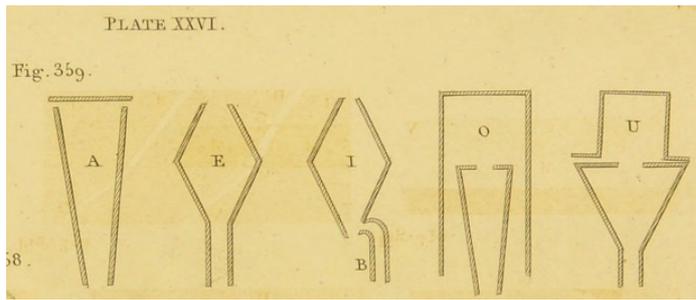


Figure 5. Kratzenstein's five resonators, redrawn in Thomas Young, *A Course of Lectures on Natural Philosophy and the Mechanical Arts*. 2. (London: Taylor and Walton, 1845), p.156. As seen in Figure 6, these resonators are not that different from those used in organs today.

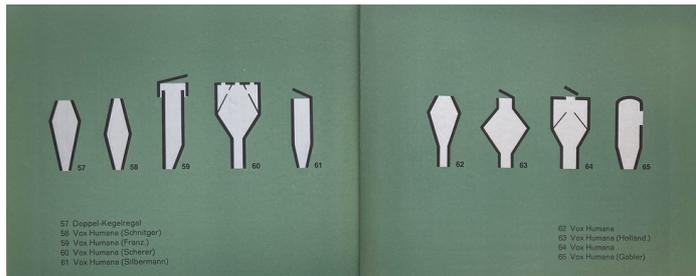


Figure 6. Different contemporary resonators for Vox humana. From Carl Giesecke & Sohn, *'Zungenstimmen'* (Göttingen: Carl Giesecke & Sohn, 1963), pp.70–71.

MUSICAL INSTRUMENT?

Kratzenstein was very interested in music, he played the harpsichord and was the director of the first musical society founded in Copenhagen in 1769.³⁰ It is therefore puzzling that in his manuscript, he hardly mentions the musical potential of his talking reeds. The closest he comes to this subject is probably in the penultimate paragraph, where he suggests that the vowel *e* could be the tone *c*, *o* the tone *e*, and *a* the tone *f* sharp.³¹ What is not discussed is the unique expressive ability of the European free reeds, the almost unchanged pitch whether the air flow is weak or strong. This is different from the two other organ sound generators, the beating reed and the flue pipe, where

MUSIKKINSTRUMENT?

Kratzenstein var svært interessert i musikk. Han spilte harpsikord og var direktør for det første musikkselskapet som ble grunnlagt i København i 1769.³⁰ Det er derfor underlig at han i manuskriptet sitt knapt nevner vokalorgelets musikalske potensial. Det nærmeste han kommer er sannsynligvis i nest siste avsnitt, hvor han antyder at vokalen *e* kan være tonen *c*, *o* tonen *e* og *a* tonen *f*iss.³¹ Det som ikke diskuteres er den unike ekspressive egenskapen de europeiske fritungene har til å holde tonehøyden stabil ved skiftende lufttrykk. Dette er forskjellig fra de to andre tonegeneratorene i orgelet, fløytepipene (det vanligste) og pipene med påslående tunger, hvor crescendo og diminuendo i begge tilfeller må skapes ved å

³⁰ Snorrason (1974), p.116.

³¹ §31 It should be clear from the foregoing that, by means of measures derived from organ building, it is not difficult to make a pneumatic vox humana pronounce the vowels *a*, *e*, *o* distinctly. Moreover, it can be seen that this organ stop will produce an excellent and extraordinary effect. If, for example, the note *c* is the vowel *e*, the note *e* is the vowel *o*, the note *f* sharp is expressed in turn the vowel *a*, etc., and the melody is expressed in simple tones that can be accompanied based on another register, be it dulcian, flute or viola da gamba, then a song very similar to the human voice will clearly be heard in the course of this variation. Experiments show that consonants can hardly be understood when spoken at a distance, but vowels are very easy to understand, and from the order in which they follow one another, we guess the consonants to be inserted, no doubt because the shape of the air disappears more easily in consonants than in vowels. Thus, the repeated speech produced by echo is usually more of a repetition of vowels than of consonants. In music, on the other hand, neither fifths nor thirds, etc., can be combined in singing in the manner proposed, which produce another vowel, and not even indefinite diphthongs such as *ae*, *oe*, *ao* (Translated from German by the author).

crescendo and diminuendo must be created by increasing or decreasing the number of sound generators or opening and closing sound chambers, and not simply by a variation in air pressure.

DARK HORSE KIRSNIK

A dark horse had appeared in St Petersburg, probably unexpectedly. On 9 December 1779, a well-known local organ maker and organist in the St Annen church, Franz Nicolai Kirsnik (1741–1802), originally from Bohemia, submitted a locked and sealed chest to the Academy, with reference to the announced prize competition. It contained organ pipes that, with the help of a bellows and keys, could play sounds like the vowels of the human voice. Although the Academy found that the sounds were not that perfect, especially regarding the vowels a and e, it was nevertheless decided to keep the machine in the archive until the meeting when the Academy would announce a winner.³² Whether the chest also contained a manuscript with answers to the first question, is unknown.

The winner was declared at the Academy meeting on 24 August 1780. The minutes state:

The secretary showed and demonstrated the organum that the author of the treatise on the nature of the human voice had sent to the Academy with the devise *Plus ultra*, with instruments and manuscript, as a contribution to this year's prize. The assembly compared this instrument to that submitted by an accomplished instrument maker in the city on December 9 of the previous year. After both had been demonstrated, the Academy decided without hesitation that that with the

øke eller redusere antallet lydgeneratorer eller åpne og lukke lydкамre.

UVENTET KONKURRENT: KIRSNIK

En konkurrent hadde dukket opp i St. Petersburg, sannsynligvis uventet. Den 9. desember 1779 leverte en kjent lokal orgelmaker og organist i St. Annen kirke, Franz Nicolai Kirsnik (1741–1802), opprinnelig fra Böhmen, en låst og forseglet kiste til Akademiet, med henvisning til den annonserte premiekonkurransen. Kisten inneholdt orgelpiper som ved hjelp av en blåsebelg og tangenter kunne spille lyder som liknet på vokalene i den menneskelige stemmen. Akademiet fant at lydene ikke var perfekte, spesielt vokalene a og e, men valgte å arkivere instrumentet til møtet da Akademiet skulle kunngjøre en vinner.³² Om kisten også inneholdt et manuskript med svar på det første spørsmålet, er ukjent.

Vinneren ble kåret på Akademiets møte 24. august 1780. I protokollen står det:

Sekretæren viste og demonstrerte orgelet som forfatteren av avhandlingen om den menneskelige stemmens natur hadde sendt til Akademiet med devisen *Plus ultra*, med instrumenter og manuskript, som et bidrag til årets pris. Forsamlingen sammenlignet dette instrumentet med det som ble levert inn av en dyktig instrumentmaker i byen 9. desember året før. Etter at begge hadde blitt demonstrert, bestemte akademiet uten å nøle at det med devisen *Plus ultra*

³² Korpiun (2016), p.119.

<p>devise <i>Plus ultra</i> reproduced all the vowels much more clearly than the other from December 9.³³</p> <p>Kratzenstein won the gold medal and Kirsnik was granted a silver medal.</p> <p>A second vowel organ may have been demonstrated in Paris, in connection with the publication of a French version of the manuscript in 1782,³⁴ but for the polymath Kratzenstein this project was now terminated. He continued his research along a very different and futuristic vein with a project on the art of navigating through the air, where he proposed helium filled airships with propellers.³⁵</p> <p>A TRUE NOVELTY? Susan Splinter (b. 1976) gave her Kratzenstein biography the title ‘Zwischen Nützlichkeit und Nachahmung’ [Between usefulness and imitation]³⁶ and wrote on the book cover (translated from German by the author): <i>Since Kratzenstein did not put forward a groundbreaking theory or invent anything ‘new’, he is largely unknown today; he is an ordinary scientist of the 18th century.</i>³⁷</p> <p>Splinter’s biography is both good and recommendable, but in my opinion, it lacks a better understanding of the uniqueness of professor Kratzenstein’s free reed organ voices. They were very different from the Asian type of free reeds, which require resonator pipes to sound. Hence hundreds of European free reed voices can be</p>	<p>gjenga alle vokalene mye tydeligere enn det andre fra 9. desember.³³</p> <p>Kratzenstein vant gullmedaljen og Kirsnik ble tildelt en sølvmedalje.</p> <p>Et annet vokalorgel kan ha blitt demonstrert i Paris, i forbindelse med utgivelsen av en fransk versjon av manuskriptet i 1782,³⁴ men for polymaten Kratzenstein var dette prosjektet nå avsluttet. Han fortsatte å forske i en helt annen og futuristisk retning med et prosjekt om kunsten å navigere gjennom luften, der han foreslo heliumfylte luftskip med propeller.³⁵</p> <p>EN EKTE NYHET? Susan Splinter (f. 1976) ga sin Kratzenstein-biografi tittelen «Zwischen Nützlichkeit und Nachahmung» [Mellom nytte og etteraping]³⁶ og skrev på bokomslaget (oversatt fra tysk av forfatteren): <i>Siden Kratzenstein ikke presenterte en banebrytende teori eller oppfant noe «nytt», er han stort sett ukjent i dag; Han er en vanlig vitenskapsmann fra det 18. århundre.</i>³⁶</p> <p>Splinters biografi er både god og anbefalelsesverdig, men etter min mening mangler den en bedre forståelse av det unike ved professor Kratzensteins fritunger, som var svært forskjellige fra de asiatiske som krever resonator for å synge. Derfor kan hundrevis av europeiske fritunger samles i et lite rom, som i et moderne trekkspill som kan</p>
--	--

³³ Korpiun (2016), p.117, translated from German by the author.

³⁴ Christian Gottlieb Kratzenstein, ‘Essai. Sur La Naissance & La Formation Des Voyelles; Par M. Kratzensteinius, De L’academie Des Sciences De Saint-Petersbourg’, *Sur L’Hist. Naturelle et les Arts*, Supplement 1782, Tome XXI (1782), pp.358–78.

³⁵ Christian Gottlieb Kratzenstein, *L’art De Naviguer Dans L’air* (Copenhagen, Leipzig: Martin Hallager, 1784), Snorrason (1974), p.116.

³⁶ Susan Splinter, *Zwischen Nützlichkeit Und Nachahmung. Eine Biographie Des Gelehrten Christian Gottlieb Kratzenstein (1723–1795)*. Europäische Hochschulschriften 1047 (Frankfurt am Main: Peter Lang, 2007).

³⁷ Da Kratzenstein weder eine bahnbrechende Theorie aufstellte noch etwas “Neuartiges” erfand, ist er heute weitgehend unbekannt; er ist ein ganz gewöhnlicher Wissenschaftler des 18. Jahrhunderts.

assembled in a very small space, like in a modern full-size accordion with almost 500 individual reeds. The tuning springs are only used in traditional organ stops, all other free reed instruments are tuned by removing (filing) metal from the reed, from the tip for higher and from the base for lower pitch. A lower pitch can also be achieved by soldering a weight to the tip of the reed instead of making it longer. The discovery of these sound generators opened the door to a completely new and vast musical instrument universe.

FROM SPEECH TO MUSIC

The silver medal winner Nicolai Kirsnik could have been present at the Academy meeting on 24 August 1780, when the two instruments were demonstrated, since he lived nearby. In that case he would have heard the difference, we must assume that his vowel organ was using beating reeds for sound generators, similar to a regal. In any case, as an accomplished organ maker he must have been among the first to realize the musical potential of Kratzenstein's invention.

In his acceptance letter dated 31 October 1780, Kratzenstein donated the vowel organ to the Academy, and asked for some scientific publications for his personal library in return. He also promised to send the Academy a revised and corrected copy of the prize manuscript for printing. The printed version is dated 1781.³⁸

romme nesten 500 individuelle tunger. Stemmekroker brukes bare i tradisjonelle orgelpiper, alle andre fritungeinstrumenter stemmes ved å fjerne (file) metall fra tungen, fra spissen for høyere og fra roten for lavere tonehøyde. En lavere tonehøyde kan også oppnås ved å lodde et vekt til spissen av tuppen av tungen i stedet for å gjøre det lengre. Oppdagelsen av disse lydgeneratorene åpnet døren til et helt nytt og vidstrakt musikkinstrumentunivers.

FRA TALE TIL MUSIKK

Sølvmedaljevinneren Nicolai Kirsnik kunne ha vært til stede på akademimøtet 24. august 1780 da de to instrumentene ble demonstrert, siden han bodde i nærheten. I så fall ville han ha hørt forskjellen, vi må anta at vokalorgelet hans brukte påslående tunger som lydgeneratorer, som i et regal, et lite transportabelt bordorgel som hadde vært kjent siden middelalderen. Uansett, som en dyktig orgelbygger må han ha vært blant de første som innså det musikalske potensialet i Kratzensteins oppfinnelse.

I sitt akseptbrev datert 31. oktober 1780 donerte Kratzenstein vokalorgelet til akademiet, og ba om noen vitenskapelige publikasjoner til sitt personlige bibliotek til gjengjeld. Han lovet også å sende akademiet et revidert og korrigert eksemplar av prismanuskriptet for trykking. Den trykte versjonen er datert 1781.³⁸

³⁸ Christian Gottlieb Kratzenstein, *Tentamen Resolvendi Problema Ab Illustri Academia Sientarium Imperiali Petropolitana Imperiali Petroplitana Ad Annum 1780 Publice Propositum* (Petersburg: Academia Scientiarum, 1781). A digitalized version is available online at <<https://gdz.sub.uni-goettingen.de/id/PPN59586435X>>



Figure 7. Kratzenstein's thesis. Title page of the printed version from 1781. Copied from the free online version at <https://gdz.sub.uni-goettingen.de/id/PPN59586435X> (accessed 25 August 2024).

In the minutes from the St Petersburg Academy the vowel organ is also mentioned on 14 June 1781: '[...] that the vowel machine submitted by Dr. Kratzenstein has been so damaged by the curious to whom it has been shown since the last Annual General Meeting that it no longer produces a single sound. It was decided that one Herr Koulibin should repair the machine so that it may again bring forth the tones of all the registers that are in it.'³⁹

Among the curious must surely have been the runner up Nicolai Kirsnik, wanting to find out why Kratzenstein's machine was better than his. Perhaps the Academy let him examine it, or even borrow it? Could this be the reason why it had become damaged and unrepairable? Anyway, Kirsnik became the person who introduced

I protokollen fra St. Petersburg-akademiet nevnes også vokalorgelet den 14. juni 1781: «[...] at vokalmaskinen som ble levert inn av Dr. Kratzenstein, har blitt så skadet av de nysgjerrige som den har blitt vist frem til siden forrige årsmøte, at den ikke lenger produserer en eneste lyd. Det ble bestemt at en viss herr Koulibin skulle reparere maskinen slik at den igjen kunne frembringe tonene fra alle registrene som er i den.»³⁹

Blant de nysgjerrige må sikkert ha vært sølvmedaljevinneren Nicolai Kirsnik, som ville finne ut hvorfor Kratzensteins maskin var bedre enn hans. Kanskje akademiet lot ham undersøke den, eller til og med låne den? Kunne dette være grunnen til at den var blitt skadet og ikke mulig å reparere? Uansett

³⁹ Korpiun (2016), p.121. Translated from German by the author.

the new type of reeds to the musical community.

In his book *The history of the organ in the Russian music culture*,⁴⁰ Leonid Rojsman writes that, in the 1780s, Nicolai Kirsnik became the first organ maker to use free reeds in his organs, and that by means of a special mechanism he could vary the loudness of the tones. Kirsnik had acquired a new skill, and we can only guess how. However, some clues are found in an article in the *Allgemeine Musikalische Zeitung* from 1823 by Johann Friedrich Kaufmann (1785–1866), the creator of the famous automatic trumpet player,⁴¹ on ‘die Erfindung der Rohrwerke mit durchschlagende Zungen’ (the invention of organ pipes with free reeds).⁴² He sent letters to several ‘honourable men’, but only received one relevant response, from Georg Christoffer Rackwitz (1760–1844) in Stockholm. Rackwitz, who came to Kirsnik’s workshop in St Petersburg in 1782 as a 22-year-old apprentice, was by then 62 and writes about something that happened 40 years previously. Unfortunately, Kaufman is not quoting him, but narrates Rackwitz’ response in his own words:

About the year 1780 Mr. Kirsnick in St Petersburg made the first very laborious attempts to transform the pipes of the Kratzenstein speaking machine into organ pipes and to attach tuning springs. After he had completed this, he mounted such a register in his orchestrion, which Abbé Vogler tried in 1788, when he came to St Petersburg. He liked it so

skulle det bli Kirsnik som tok de nye fritungene videre inn i musikkens verden.

I boken *The history of the organ in the Russian music culture* (Orgelets historie i den russiske musikkulturen)⁴⁰ skriver Leonid Rojsman at Nicolai Kirsnik på 1780-tallet ble den første orgelbyggeren som brukte fritunger i orglene sine, og at han ved hjelp av en spesiell mekanisme kunne variere tonestyrken. Kirsnik hadde tilegnet seg en ny ferdighet, og vi kan bare gjette hvordan. Noen ledetråder finnes imidlertid i en artikkel i *Allgemeine Musikalische Zeitung* fra 1823 av Johann Friedrich Kaufmann (1785–1866), skaperen av den berømte automatiske trompetisten⁴¹, om «die Erfindung der Rohrwerke mit durchschlagende Zungen» (oppfinnelsen av orgelpiper med fritunger).⁴² Han sendte brev til flere «ærefulle menn», men fikk bare ett relevant svar, fra Georg Christoffer Rackwitz (1760–1844) i Stockholm. Rackwitz, som kom til Kirsniks verksted i St. Petersburg i 1782 som 22 år gammel lærling, var da 62 år gammel og skriver om noe som skjedde 40 år tidligere. Dessverre siterer ikke Kaufman ham, men gjengir Rackwitz' svar med egne ord:

Omtrent år 1780 gjorde herr Kirsnick i St. Petersburg de første svært møysommelige forsøkene på å bygge om pipene i Kratzensteins talemaskinen til orgelpiper med stemmekroker. Etter at han hadde fullført dette, monterte han et slikt register i sitt «orchestrion», som Abbé Vogler prøvde i 1788, da han kom til St. Petersburg. Han likte det så godt at han i 1790 skrev fra Warszawa til herr Rackwitz, som hadde arbeidet på det

⁴⁰ Leonid Rojsman, *Die Orgel in Der Geschichte Der Russischen Musik-Kultur*, trans. Nina Balz (Würzburg: Gesellschaft der Orgelfreunde, Martin Balz, 2001), p.153.

⁴¹ The automaton Trumpet Player (Deutsches Museum, München) was made c1810 by Johann Friedrich Kaufmann and first presented in 1812 in Dresden. Approximately 180cm tall, the man, dressed in Spanish costume, could originally blow two different notes simultaneously using reeds.

⁴² Friedrich Kaufmann, ‘Ueber Die Erfindung Der Rohrwerke Mit Durchschlagenden Zungen’, *Allgemeine musikalische Zeitung*, 1823/10 (5 March 1823), columns 149–155.

much that he in 1790 wrote from Warsaw to Mr. Rackwitz, who had worked on it as an assistant to Mr. Kirsnick and asked him to come to him in Warsaw. Mr. Rackwitz complied with this request, but it did not come to the construction of such an organ in Warsaw. Abbé Vogler persuaded him to go to Rotterdam in order to make various such voices for an organ which Abbé Vogler had built there.⁴³

som assistent for herr Kirsnick, og ba ham komme til ham i Warszawa. Herr Rackwitz etterkom denne forespørselen, men det kom ikke til bygging av et slikt orgel i Warszawa. Abbé Vogler overtalte ham til å dra til Rotterdam for å lage diverse slike stemmer til et orgel som Abbé Vogler hadde bygget der.⁴³



Figure 8. Free reed voices for a new organ under production in the workshop of Jann Magnar Fiskvik in 2022 in Levanger, Norway. Photo by the author.

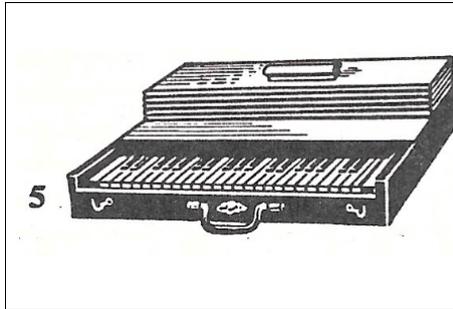
Supposedly it was not so much a process of transformation as one of creation that Kirsnik faced, since Kratzenstein's machine only had four reeds – the 'e' pipe was without a reed – whereas his orchestrion must have contained at least 12, one for each semitone, more likely two or three times this number. The challenge would be the extremely narrow fit between the reeds and their individual slots

Det Kirsnik gjorde var nok mer nybygging enn ombygging, siden Kratzensteins maskin bare hadde fire tunger – e-pipen var uten tunge – mens orkestrionet hans måtte ha minst 12 fritunger, en for hver halvtone, sannsynligvis to eller tre ganger dette antallet. Utfordringen var den nøyaktige tilpasningen av tungene til spaltene de skulle bevege seg i, som måtte være så trang som

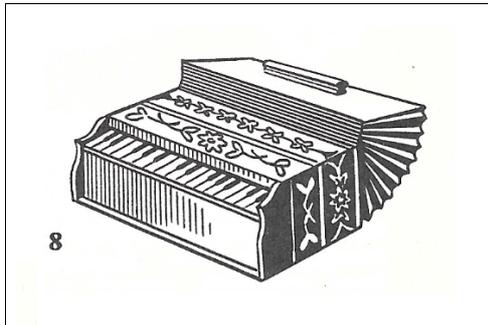
⁴³ Kaufmann (1823), translated from German by the author.

necessary for a good result, more a watchmaker's skill than an organ maker's.

mulig for å unngå lufttap. Dette var nok mer urmakerarbeid enn orgelmakerarbeid.



5. KIRSNIK'S INSTRUMENT Kirsnik made that instrument in Copenhagen. He worked as a master and helped Kratzenstein in his experiments on the sound potentialities of the freefalling metal tongues (reeds). These experiments of his discovered new sound potentialities of the so-called slightly-cut reed. He made up his mind to use it as a separate source of the sound putting it above the embrasure of the frame. Thus it became possible to have more powerful sound intensity. Modernizing the old principle he actually found a new way of sound-extraction.



8. SVETCHINA'S HARMONICA. Avdotiya Svetchina played on that harmonica in the house of her elder sister Mary in Petersburg. The harmonica had been in that house for a few years (since 1797). We have all reasons to suppose that harmonica was made by Kirsnik in the period of 1796-1797. In the 1790-s he produce a few analogues.

Figure 9. The two instruments described by Mirek with relation to Kirsnik. From Mirek (1992) p.4. Reproduced with permission from the Mirek museum, Moscow.

What Kirsnik's orchestrion looked like we do not know. The Russian accordionist and collector Alfred Mirek (1922–2009) has published an illustrated catalogue with chronologic descriptions of all kinds of free reed instruments, in Russian and English, including two instruments by Kirsnik.⁴⁴ Unfortunately, Mirek does not reveal his sources, and several errors can be found in his publication. However, two small portable keyboard instruments bear Kirsnik's name, one regal-like and one accordion-like (see Figure 9).

What is well documented, however, is that one of Kirsnik's colleagues in St Petersburg, Johann (Ivan) Gabrahn (1775–1812), had in 1783 already made a *fortepiano organisé*, a stringed keyboard

Hvordan Kirsniks orkestrion så ut vet vi ikke. Den russiske trekkspilleren og samleren Alfred Mirek (1922–2009) har utgitt en illustrert katalog med kronologiske beskrivelser av alle slags fritungeinstrumenter på russisk og engelsk, inkludert to instrumenter av Kirsnik.⁴⁴ Dessverre oppgir ikke Mirek kildene sine, og det finnes flere feil i publikasjonen hans. Imidlertid er Kirsnik nevnt om opphavsmann til to små bærbare tangentinstrumenter, ett som minner om et regal og ett som likner mer på et trekkspill (se figur 9).

Det som imidlertid er godt dokumentert, er at en av Kirsniks kolleger i St. Petersburg, Johann (Ivan) Gabrahn (1775–1812), allerede i 1783 hadde laget et *fortepiano organisé*, et strengeinstrument med hammere og fritunger

⁴⁴ Alfred Mirek, *Reference Book. Scientific and Historical Explanation to the Scheme of the History and Classification of the Harmonicas (Accordeons)* (Moskva: Mirek, 1992), p.4. Available at <https://oabandoneon.com/mirek-poster>

instrument with hammers and free reeds with bellows, because this instrument still exists in the Pavlovsk Palace in St Petersburg.⁴⁵ Another restored and playable similar *organochord*, made by Rackwitz in 1802, restored by Felix Wolff in 1974 and meticulously documented by Niclas Fredriksson in 2002⁴⁶ is in The Performing Arts Museum in Stockholm. The piano range of this instrument is FF to f³ and the organ range C to f³. A video where Mikko Korhonen demonstrates the instrument can be found at www.oabandoneon.com/organochord.

KIRSNICK OR WROBLEWSKY?

With reference to Rackwitz's letter, Kaufman (1823) wrote that

Hr. Rackwitz ging im Jahre 1782 zum Orgelbauer und musikalischen Instrumentenmacher, Hr. Kirsnick zu St Petersburg in Arbeit. Dieser war zuerst in Kopenhagen etablirt, von wo er nach St Petersburg zog.

In 1782 Mr Rackwitz took a job in the workshop of the organ builder and musical instrument maker Mr Kirsnick in St Petersburg. He was first active in Copenhagen before he moved to St Petersburg.

Other authors also suggest that Kirsnick lived and worked in Copenhagen before moving to St Petersburg and some even speculate that Kratzenstein and Kirsnick knew each other from Copenhagen and perhaps collaborated on the vowel organ project.⁴⁷

med belg, fordi dette instrumentet fortsatt finnes i Pavlovsk-palasset i St. Petersburg.⁴⁵ En annen restaurert og spillbar *organochord*, laget av Rackwitz i 1802, restaurert av Felix Wolff i 1974 og omhyggelig dokumentert av Niclas Fredriksson i 2002,⁴⁶ finnes på Scenekunstmuseet i Stockholm. Klaverregisteret til dette instrumentet strekker seg fra FF til f³ og orgelregisteret fra C til f³. En video der Mikko Korhonen demonstrerer instrumentet, finnes på www.oabandoneon.com/organochord.

KIRSNICK ELLER WROBLEWSKY?

Med henvisning til Rackwitz' brev skrev Kaufman (1823) at

Hr. Rackwitz ging im Jahre 1782 zum Orgelbauer und musikalischen Instrumentenmacher, Hr. Kirsnick zu St Petersburg in Arbeit. Dieser war zuerst in Kopenhagen etablirt, von wo er nach St Petersburg zog.

I 1782 tok Rackwitz jobb i verkstedet til orgelbyggeren og musikkinstrumentmakeren Kirsnick i St. Petersburg. Han var først aktiv i København før han flyttet til St. Petersburg.

Andre forfattere antyder også at Kirsnick bodde og arbeidet i København før han flyttet til St. Petersburg, og noen mener at Kratzenstein og Kirsnick kjente hverandre fra København og kanskje samarbeidet om vokalorgelprosjektet.⁴⁷

⁴⁵ Rojsman (2001), p.148.

⁴⁶ Niclas Fredriksson, 'The History of Free Reeds in Organbuilding - Free Reeds in Organochordia Towards the End of the 18th Century, Part 2', *ISO Journal* 15 (November 2002), pp.20–40.

⁴⁷ Kaufmann (1823), Mirek (1992), Braasch (2004), and Christian Ahrens, 'Free Reeds', in Douglas E ; Kassel Bush, Richard (ed.), *The Organ. An Encyclopedia* (Second edn.; New York, London: Routledge, 2015), pp.210–211.

<p>The Danish organist and organ researcher Ole Beuchert Olesen (b. 1943) wrote a book in 2004 about the organ builder Daniel Wroblewsky (1744–1818), in which Kratzenstein also is mentioned.⁴⁸ Wroblewsky was originally Polish and received his journeyman’s license as an organ builder in 1769. On his way to England in 1770, Wroblewsky was robbed of everything but his journeyman’s licence and left abandoned in Copenhagen harbour. It was here that he met professor Kratzenstein, out for a stroll. Kratzenstein took pity on him and eventually found him work with the carpenter and instrument maker Christian Ferdinand Speer (1726–1797). It would take another ten years and three rounds of applications before Wroblewsky finally became a privileged master ‘with the right to have apprentices and journeymen’ on 19 January 1780 in Denmark and Norway, not least thanks to recommendations from Kratzenstein, who at the time was a well-known university professor and ‘legal advisor’⁴⁹ in Copenhagen.⁵⁰</p> <p>Olesen has searched in vain for an organ builder in Copenhagen with a name like Kirsnik. He argues convincingly that it must have been Wroblewsky who helped Kratzenstein with the vowel organ and provided him with some Vox humana voices for experimentation. There is no information, however, on whether Wroblewsky himself made and used free reed voices.</p>	<p>Den danske organisten og orgelforskeren Ole Beuchert Olesen (f. 1943) skrev en bok i 2004 om orgelbyggeren Daniel Wroblewsky (1744–1818), der Kratzenstein også er nevnt.⁴⁸ Wroblewsky var opprinnelig polsk og fikk svennebrev som orgelbygger i 1769. På vei til England i 1770 ble han frarøvet alt annet enn svennebrevet og ble sittende i havnen i Københavns. Det var her han møtte professor Kratzenstein som var ute på spasertur. Kratzenstein syntes synd på han og skaffet han arbeid hos snekkeren og instrumentmakeren Christian Ferdinand Speer (1726–1797). Det skulle ta ytterligere ti år og tre søknadsrunder før Wroblewsky fikk privilegium som orgelbyggermester «med rett til å ha lærlinger og svenner» den 19. januar 1780 i Danmark og Norge, ikke minst takket være anbefalinger fra Kratzenstein, som på den tiden var en kjent universitetsprofessor og «juridisk rådgiver»⁴⁹ i København.⁵⁰</p> <p>Olesen har forgjeves lett etter en orgelbygger i København med et navn som Kirsnik. Han argumenterer overbevisende for at det må ha vært Wroblewsky som hjalp Kratzenstein med vokalorglet og ga ham noen Vox humana-stemmer for eksperimentering. Det finnes imidlertid ingen informasjon om hvorvidt Wroblewsky selv laget eller benyttet fritungestemmer.</p>
--	---

⁴⁸ Ole Olesen, *Orgelbyggeren Daniel Wroblewsky* (København: Ivan Wroblewski, 2004).

⁴⁹ In Danish ‘Justisraad’, an honorary title that did not imply any administrative power.

⁵⁰ Olesen (2004), p.106. Dorthe Falcon Møller, *Danske Instrumentbyggere 1770-1850. En Erhvervshistorisk Og Biografisk Fremstilling* (København: G.E.C. Gad, 1983).

TEAM VOGLER-RACKWITZ
INTRODUCE FREE REEDS TO THE
WORLD

Abbé Georg Joseph Vogler (1749–1814) was a famous, busy, and controversial character, with both clerical and musical competence. One of his many life projects was to build a true orchestrion, an instrument that contained voices representing all major orchestral instrument groups. In comparison with an ordinary organ, Vogler’s orchestrion was compact and relatively portable, measuring nine feet high, nine feet wide and nine feet deep with detachable manuals and pedals.⁵¹ He travelled Europe giving concerts on famous organs, on smaller keyboard instruments, and sometimes on his own orchestrion. In 1788, he also visited St Petersburg, where he played several concerts and visited organ makers’ workshops. In Kirsnik’s workshop, where he met Rackwitz, he heard the new free reed voices for the first time and supposedly uttered ‘er hat hier das gefunden, was ich lange und vergeblich gesucht habe’ (here he has found what I have been searching for, in vain, for a long time).⁵² Within a couple of years Vogler had recruited Rackwitz to follow him on his Europe-wide tours to install new free reed stops in existing organs before his spectacular concerts. He also included a free reed manual in his orchestrion, which now had the following specification:⁵³

TEAM VOGLER-RACKWITZ
INTRODUSERER FRITUNGENE TIL
VERDEN

Abbé Georg Joseph Vogler (1749–1814) var en berømt og kontroversiell person, med både geistlig og musikalsk kompetanse. Et av hans mange livsprosjekter var å bygge et ekte orkestrion, et instrument som inneholdt stemmer som representerte alle orkesterinstrumentgruppene. Sammenlignet med et vanlig orgel var Voglers orkestrion kompakt og flyttbart. Det målte ni fot i bredden, ni fot i høyden og ni fot i dybden, og hadde avtakbare manualer og pedaler.⁵¹ Vogler reiste rundt i Europa og holdt konserter på berømte orgler, på mindre tangentinstrumenter, eller på sitt eget orkestrion. I 1788 besøkte han også St. Petersburg, hvor han spilte flere konserter og besøkte orgelmakerverksteder. I Kirsniks verksted, hvor han møtte Rackwitz, hørte han de nye frie fritungestemmene for første gang og skal visstnok ha ytret «her har han funnet det jeg forgjeves har lett etter lenge». ⁵² I løpet av et par år hadde Vogler rekruttert Rackwitz til å følge ham på hans omfattende turneer for å installere nye fritungeregistre i eksisterende orgler før hans spektakulære konserter. Han fikk bygget en egen fritungemanual på sitt orkestrion som nå hadde følgende spesifisering:⁵³

⁵¹ Bynum Petty, ‘Charlatan or Visionary? Abbé Vogler and His Theory of Organ Design’, *The Tracker - Journal of the Organ Historical Society* 57/2 (2013), pp.20–22.

⁵² Rojsman (2001), p.136.

⁵³ Petty (2013).

VOGLER'S ORCHESTRION (1789)

MANUAL I

1. Rossignol-Cimbalino	1½, 1½, 1, ¾
2. Campanella	2
3. Jeu d'acier	2%
4. Tromba marina	6, 4
5. Trias harmonica	2, 1½, 1½ (c ¹ to g ³)

MANUAL II

1. Flauto piccolo	1½ (FFF to c ¹)
Ombra	4 (c ¹ to g ³)
2. Flûte à bec	3
3. Flûte à cheminée	6
4. Flautone	12

MANUAL III

1. Vox angelica	3 (FFF to d ¹)
Fluttuante	3% (d ¹ to g ³)
2. Clarinett	6 (FFF to c ¹)
Vox humana	4 (c ¹ to g ³)
3. Fagotto e Oboe	12

MANUAL IV

1. Violini	3 (FFF to d ¹)
Flauto traverso	1½ (d ¹ to g ³)
2. Viole d'amour	6 (FFF to g ¹)
Flauto d'amore	1½ (g ¹ to g ³)

PEDAL (from Manual I)

1. Tromba marina	6, 4
------------------	------

PEDAL (from Manual II)

1. Flauto rustico	1½
2. Flauto dolce	3
3. Sylvana	6
4. Basse de Flûte	12

PEDAL (from Manual III)

1. Cornetta	3
2. Clarion	6
3. Serpent	12

PEDAL (from Manual IV)

1. Viola de Gamba	6
2. Tremolo	

Table 2. Specification for Vogler's orchestrion. Manual III is the free reed manual. From Petty (2013).

According to Grave and Grave,⁵⁴ this specification departs from traditional approaches to the selection and grouping of registers because Vogler wanted to create a quasi-orchestral rather than organ-like sound.

After some years 'on the road' with Vogler, Rackwitz ended up in Stockholm, where he established himself in 1791 as a skilful maker of organs, organochords and other keyboard instruments. Vogler had already lived there since 1786, in the service of the art-loving Swedish King Gustav III, with a favourable contract that included 6 months free every year for travelling, and a generous pension. Vogler left Sweden in 1799, while Rackwitz remained until his death in 1844.

The restless Vogler moved on to Copenhagen, Berlin, Prague, Vienna, München and finally to Darmstadt, where he died in abject poverty in 1814, at the age of 65. But his many travels certainly must have enhanced the dissemination of free reed knowledge and competence

Ifølge Grave og Grave⁵³ avviker denne spesifikasjonen fra tradisjonelle tilnærminger til valg og gruppering av registre fordi Vogler ønsket å skape en kvasiokestral snarere enn orgellignende lyd.

Etter noen år «på veien» med Vogler, havnet Rackwitz i Stockholm, hvor han etablerte seg i 1791 som en dyktig orgelbygger som også bygget organokorder og andre tangentinstrumenter. Vogler hadde allerede bodd der siden 1786, i tjenesten til den kunstelskende svenske kongen Gustav III, med en gunstig kontrakt som inkluderte seks måneder fri hvert år for reising og en generøs pensjon. Vogler forlot Sverige i 1799, mens Rackwitz ble værende til sin død i 1844.

Den rastløse Vogler dro videre til København, Berlin, Praha, Wien, München og til slutt til Darmstadt, hvor han døde i ytterste fattigdom i 1814, 65 år gammel. Men hans mange reiser må utvilsomt ha spredt kunnskap og kompetanse om fritungene i hele Europa og dermed forberedt grunnen for den kommende revolusjonen.

⁵⁴ Floyd C Grave and Margaret G Grave, *In Praise of Harmony - the Teachings of Abbé Georg Joseph Vogler* (Lincoln and London: University of Nebraska Press, 1987). p.252.

<p>throughout Europe and thus prepared the ground for the upcoming revolution.</p> <p>RECONSTRUCTION ATTEMPTS Kratzenstein is said to have made two copies of his vowel organ, one that was sent to St Petersburg and one that he kept in Copenhagen, but none of these can now be traced. One would think that with the exact description of the vowel organ found in his manuscript it should have been easy to build such an instrument, but it turns out that it is not that simple, especially because Kratzenstein’s drawings do not contain absolute measurements.⁵⁵</p> <p>There are two examples in our time where scientists have attempted to recreate Kratzenstein’s vowel organ. John Jerome Ohala (1941–2020), professor of phonetics at the University of California, Berkely, wrote in 2011:</p> <p style="padding-left: 40px;">I have experimented with cardboard resonators approximating these shapes and although I accept that those for [ɑ] and [o] sound more or less like the intended vowel, that for [e] does not. It is possible that what he was aiming for is that the sounds emitted through these resonators at least sounded different.⁵⁶</p> <p>Christian Korpiun (1948–2017), professor at the University of Duisburg, published a page-by-page translated and annotated text from Kratzenstein’s original manuscript in 2016.⁵⁷ The book was a spinoff of his extensive work with the resonators, and he gave a presentation in 2015 at the First International Workshop on the History of Speech Communication in Dresden based</p>	<p>REKONSTRUKSJONSFORSØK Kratzenstein skal ha laget to kopier av sitt vokalorgel, ett som ble sendt til St. Petersburg og ett som han oppbevarte i København, men ingen av disse kan nå spores. Man skulle tro at med den nøyaktige beskrivelsen av vokalorgelet som finnes i manuskriptet hans, burde det ha vært enkelt å bygge et slikt instrument, men det viser seg at det ikke er så enkelt, spesielt fordi Kratzensteins tegninger ikke inneholder absolutte mål.⁵⁵</p> <p>Det finnes to eksempler i vår tid der forskere har forsøkt å gjenskape Kratzensteins vokalorgel. John Jerome Ohala (1941–2020), professor i fonetikk ved University of California, Berkeley, skrev i 2011:</p> <p style="padding-left: 40px;">Jeg har eksperimentert med pappresonatorer som fremstiller disse formene, og selv om jeg aksepterer at de for [ɑ] og [o] høres mer eller mindre ut som den tiltenkte vokalen, gjør det ikke for [e]. Det er mulig at det han siktet til var at lydene som sendes ut gjennom disse resonatorene i det minste hørtet forskjellige ut.⁵⁶</p> <p>Christian Korpiun (1948–2017), professor ved Universitetet i Duisburg, publiserte i 2016 en side-for-side oversatt og kommentert tekst fra Kratzensteins originalmanuskript.⁵⁷ Boken var en spin-off av hans omfattende arbeid med resonatorene, og han hadde en presentasjon i 2015 på den første internasjonale workshopen om talekommunikasjonens historie i Dresden</p>
---	--

⁵⁵ Fabian Brackhane, “Kann Was Natürlicher Als Vox Humana, Klingen?” Ein Beitrag Zur Geschichte Der Mechanischen Sprachsynthese’, Thesis, Universität des Saarlandes, 2015, p.164.

⁵⁶ John J. Ohala, ‘Christian Gottlieb Kratzenstein: Pioneer in Speech Synthesis’, *Journal of the International Phonetic Society*. Proceedings from the 17th International Congress of Phonetic Sciences in Hong Kong, 17– 21 August 2011 (2011), pp.17–21.

⁵⁷ Korpiun (2016).

on experiments with resonators made from sheet zinc, published in ISCA Archive. He wrote:

On the basis of these rather scant notes, I began in 2005 to design resonators from sheet zinc from the above sketches and a comparison with the corresponding sections through the vowel tract. In treatments of the subject 'vowel production' in the course of several lectures on the physiology of language, the accompanying demonstration of the resonators served to considerably raise the students' interest in phonology. Subsequent measurements with the vowels stimulated by a saw tooth frequency resulted, over and above the subjective hearing impression, in a distribution of the formants that correlated surprisingly well with the spoken vowels.⁵⁸

Korpiun also found that the 'e' resonator was depicted upside down in Kratzenstein's original manuscript, and that the 'i' resonator was really a kind of flue pipe that did not require a reed to sing, which may explain why Ohala was not so successful with these sounds. Unfortunately, Korpiun died in 2017, before realising a planned English language annotated translation of Kratzenstein's manuscript. Korpiun's zinc reproductoins of Kratzenstein's five resonators are shown in Figur 10.

basert på eksperimenter med resonatorer laget av sinkplate, publisert i ISCA Archive. Han skrev:

På grunnlag av disse heller sparsomme notatene begynte jeg i 2005 å designe resonatorer av sinkplate fra skissene ovenfor og en sammenligning med de tilsvarende seksjonene gjennom vokalkanalen. I behandlinger av emnet «vokalproduksjon» i løpet av flere forelesninger om språkfysiologi, bidro den ledsagende demonstrasjonen av resonatorene til å øke studentenes interesse for fonologi betraktelig. Etterfølgende målinger med vokalene stimulert av en sagtannfrekvens resulterte, utover det subjektive hørselsinntrykket, i en fordeling av formantene som korrelerte overraskende godt med de talte vokalene.⁵⁸

Korpiun fant også at «e»-resonatoren var avbildet opp ned i Kratzensteins originale manuskript, og at «i»-resonatoren egentlig var en slags fløytstemme som ikke krevde en tunge for å synge, noe som kan forklare hvorfor Ohala ikke var så heldig med disse lydene. Dessverre døde Korpiun i 2017, før han fikk realisert en planlagt engelskspråklig kommentert oversettelse av Kratzensteins manuskript. Korpiuns sinkreproduksjoner av Kratzensteins fem resonatorer er vist i figur 10.

⁵⁸ Christian Korpiun, 'Kratzenstein's Vowel Resonators - Reflections on a Revival', in Rüdiger Hoffmann and Jürgen Trouvain (eds.), *First International Workshop on the History of Speech Communication Research* (Studientexte zur Sprachkommunikation, Vol.79 (Dresden: TUDpress, 2015). A detailed description of the five resonator replicas, plus two tone generators and five 3D prints, can be found in Rüdiger Hoffmann, *Historische Objekte der Sprachakustik. Katalog der historischen akustisch-phonetischen Sammlung (HAPS) der Technischen Universität Dresden – Zweiter Teil* (Dresden: TUDpress, 2021), pp.48–53.



Figure 10. Korpiun's sheet zinc reproductions of Kratzenstein's five resonators, based on Thomas Young's illustrations from 1845. From Hoffmann (2021), pp.50–52. Courtesy of professor Rüdiger Hoffmann.

THREE PIONEERS

Kratzenstein himself evidently did not take this work any further. It is unclear whether he even knew that his free reed voices were increasingly being used, both in ordinary organs and in smaller domestic instruments. When Rackwitz wanted to visit him in Copenhagen in 1791 to have a look at the vowel organ, he was turned down and told that the machine was not working and that Kratzenstein was too old and sick to see him.⁵⁹ This is a bit strange, since another source describes Kratzenstein in 1784 as having a *'dauerhaften*

TRE PIONERER

Kratzenstein selv tok tydeligvis ikke dette arbeidet videre. Det er uklart om han i det hele tatt visste at hans fritungestemmer i økende grad ble brukt, både i vanlige orgler og i mindre klaverinstrumenter. Da Rackwitz ville besøke ham i København i 1791 for å se på vokalorgelet ble han avvist med beskjed om at maskinen ikke fungerte, og at Kratzenstein var for gammel og syk til å se ham.⁵⁹ Dette er litt merkelig, siden en annen kilde beskriver Kratzenstein i 1784 som å ha en *«dauerhaften Gesundheit aufgrund seiner enthaltsamen und vorsichtigen Lebensart und*

⁵⁹ Kaufmann (1823).

Gesundheit aufgrund seiner enthaltsamen und vorsichtigen Lebensart und einer robusten körperlichen Konstitution’ (long lasting good health due to his sober and careful lifestyle and a robust physical constitution).⁶⁰ In any case, in 1791, three of the free reed pioneers, Kratzenstein, Rackwitz and Vogler, were in the same place at the same time. If Vogler had given one of his spectacular organ concerts, which is not unlikely, Kratzenstein could have been in the audience and Rackwitz inside the organ.⁶¹

THE REVOLUTION STARTS

During the first three decades of the nineteenth century a growing number of professional and semi-professional musical instrument makers, artisans and handymen experimented with free reeds. The aim was to make an instrument, or a toy, that was cheap to produce and at the same time so popular that the maker could make a living. A few variants, like Charles Wheatstone’s concertina in London and August Victor Mustel’s *Kunstharmonium* in Paris were meant for experienced musicians, but the great majority of the new free reed instruments were marketed towards the ‘man in the street’, who could now make his own music with only a few hours of practice. The downside was that these new mouth-blown or bellows-blown instruments gained little acceptance within the established classical music world, whereas according to Christoph Wagner, the upside was, ‘a historic turning point that was to fundamentally change the world of music’.⁶²

einer robusten körperlichen Konstitution» (langvarig god helse på grunn av sin edruelige og forsiktige livsstil og en robust fysisk konstitusjon).⁶⁰ Uansett, i 1791 var tre av de frie fritungepionerene, Kratzenstein, Rackwitz og Vogler, på samme sted samtidig. Hvis Vogler hadde gitt en av sine spektakulære orgelkonserter, noe som ikke er usannsynlig, kunne Kratzenstein ha vært i publikum og Rackwitz inne i orgelet.⁶¹

REVOLUSJONEN STARTER

I løpet av de første tre tiårene av det nittende århundre eksperimenterte et økende antall profesjonelle og semi-profesjonelle musikkinstrumentmakere, håndverkere og altnuligmenn med fritunger. Målet var å lage et instrument, eller et leketøy, som var billig å produsere og samtidig så populært at produsenten kunne tjene til livets opphold. Noen få varianter, som Charles Wheatstones concertina i London og August Victor Mustels *Kunstharmonium* i Paris, var ment for erfarne musikere, men det store flertallet av de nye fritungeinstrumentene ble markedsført mot «mannen i gata», som nå kunne lage sin egen musikk etter bare noen få timers øving. Nedsiden var at disse nye munnblåste eller belgblåste instrumentene fikk liten aksept i den etablerte klassiske musikkverdenen, mens ifølge Christoph Wagner var oppsiden «et historisk vendepunkt som fundamentalt skulle forandre musikkverdenen».⁶²

⁶⁰ Splinter (2007), p.53.

⁶¹ The most likely venue would have been the Church of Our Saviour, famous for its external spiral staircase and 1698 organ, where Vogler is reported to have given a concert on 13 June 1786. The organ, originally by the Botzen brothers, was revised and expanded several times, including the addition of some free reed pipes in 1798 and according to Vogler’s instructions. Personal communication from Marie Martens, curator of The Danish Music Museum, 19 August 2024. It has not been possible to document a concert in 1791.

⁶² Christoph Wagner, *Das Akkordion Oder Die Erfindung Der Populären Musik. Eine Kulturgeschichte* (Mainz Musik International: Schott, 2001), p.7. ‘The invention of the accordion in Vienna in 1829 led not only to the arrival of a new member of the great musical instrument family, but also to a historic turning point that was to fundamentally change the world of music. The accordion represented a transition from an exclusionary to an

<p>The on-going industrial revolution enhanced the mass production of free reed instruments, especially after Julius Berthold (1835–1944) in c1870 invented machines for punching and routing reeds and reed plates. In Germany, bandonion and concertina clubs became very popular, from c1900 and onwards, especially among the fast-growing ranks of industrial workers. Before the NS-regime started to ‘rectify’ these popular cultural movements in 1933, there were 1200 clubs with more than 30,000 members in Germany.⁶³ By 1900 the Hohner factory in Trossingen alone produced three million mouth harmonicas per year, increasing to 25 million in 1939.⁶⁴ In Italy, the annual accordion export was 690 in 1907 and increased to almost 200,000 in 1951.⁶⁵</p> <p>Now there is probably no inhabited place in the world where you cannot find a mouth harmonica or an accordion.</p>	<p>Den pågående industrielle revolusjonen økte masseproduksjonen av frie rørinstrumenter, spesielt etter at Julius Berthold (1835–1944) rundt 1870 oppfant maskiner for stansing og fresing av rør og rørplater. I Tyskland ble bandonion- og concertinaklubber svært populære fra rundt 1900 og utover, spesielt blant de det raskt økende antallet industriarbeiderne. Før NS-regimet begynte å «likerette» disse populærkulturelle bevegelsene i 1933, var det 1200 klubber med mer enn 30 000 medlemmer i Tyskland.⁶³ Innen 1900 produserte Hohner-fabrikken i Trossingen alene tre millioner munnspill per år, og økte til 25 millioner i 1939.⁶⁴ I Italia var den årlige trekkspilleksporten 690 i 1907 og økte til nesten 200 000 i 1951.⁶⁵</p> <p>Nå finnes det sannsynligvis ikke noe bebodd sted i verden hvor du ikke kan finne et munnspill eller et trekkspill.</p>
--	---

inclusive participation in music for most people. Together with the harmonica, the concertina and new brass wind instruments with valves that appeared around the same time, it ushered in a new democratic era in the history of music, which allowed everyone to actively participate in musical life.’ (Translated from German by the author).

⁶³ Karl-Georg Schroll, *Bandonionvereine - Vereint - Beliebt - Vergessen. Arbeitermusik Zwischen «Lust & Leben» Und «Profitum»* (Wilringen, Tyskland: blattFuchs Verlag, 2020).

⁶⁴ Hans-Peter Graf, *Entwicklung Einer Instrumentenfamilie: Der Standardisierungsprozess des Akkordeons*. Europäische Hochschulschriften / European University Studies 36, Vol.175 (Frankfurt am Main: Peter Lang, 1998), p.466.

⁶⁵ Alexander Georg Braunschmied, ‘Internationalisierungspotentiale Der Fisarmonica-Industrie in Italien’, PhD Dissertation, Universität Passau, 2013, p.229.