

Johannes Frischauf – eine schillernde Persönlichkeit in Mathematik und Alpinismus

Robert Tichy und Johannes Wallner

TU Graz

Johannes Frischauf wurde im Jahr 1837 in Wien geboren und absolvierte auch dort seine Schulausbildung, die ersten drei Gymnasialjahre bei den Piaristen, dann bei den Schotten; schließlich maturierte er am Akademischen Gymnasium. Bereits in seiner Schulzeit interessierte er sich besonders für Mathematik, angeregt durch seine Lehrer *Gschwandner* und *Gernerth*. Als Schüler der 8. Klasse hörte er als außerordentlicher Hörer am k.k. Polytechnikum, der späteren TU Wien, bei Prof. *Hartmann* analytische Geometrie des Raumes und legte damit den Grundstein für seine spätere wissenschaftliche Tätigkeit im Bereich der Geometrie. Im Jahr 1857 begann er seine Studien an der Universität Wien, wo er bei Prof. *Petzval* Mathematik und Physik als Hauptfächer wählte. Zusätzlich nützte er nach Möglichkeit auch die Technische Hochschule für seine Studien und hörte u.a. Chemie bei *Schrötter* und Geodäsie bei *Herr*. Zu seinen weiteren akademischen Lehrern gehörte der Physiker *J. Stefan* (vom Stefan-Boltzmannschen Strahlungsgesetz). Von vielen von Frischauf gehörten Vorlesungen existieren in seinem Nachlass Mitschriften. Am 22.2.1861 erlangte er den Doktorgrad, und er wurde 1863 Assistent an der Universitätssternwarte in Wien, die von Prof. *Karl Ludwig v. Littrow* geleitet wurde. Im selben Jahr habilitierte er sich für Mathematik an der philosophischen Fakultät der Wiener Universität.

Seine weitere akademische Karriere führte ihn nach Graz, wo er 1866 zum außerordentlichen und 1867 zum ordentlichen Professor für Mathematik an der Karl-Franzens-Universität ernannt wurde. Er war damit als Nachfolger von *Ernst Mach* zu dieser Zeit der einzige Professor für Mathematik an der Grazer Universität. Bald erhielt er in der Person von *Karl Friesach* einen Assistenten, der 1869 zum unbesoldeten Professor ernannt wurde. Es folgte ein reichhaltiges Arbeitsleben: beispielsweise war er 1882/83 Dekan der philosophischen Fakultät, und er war Mitglied der Deutschen Akademie der Naturforscher ‚Leopoldina‘ in Halle.

Nicht minder produktiv war seine Tätigkeit im Alpenverein. Seine Aktivitäten wurden ab 1894 von einem stetig eskalierenden Konflikt überschattet, der ihn sowohl beruflich als auch privat schwer belastete. Seine späteren Lebensjahre zeigen eine ruhelose Persönlichkeit, die Ehrungen der eigenen Universität und die Wertschätzung von Kollegen genauso auf sich vereinte wie öffentliche Kontroversen. Johannes Frischauf wurde im Jahr 1906 emeritiert und starb 86-jährig am 27.1.1924 in seiner Wohnung am Burgring 12 in Graz.

Lehrtätigkeit. Es ist Frischaufs großes Verdienst, in Graz die forschungsgeleitete Lehre im Fach Mathematik eingeführt zu haben: vor seiner Zeit wurde die Mathematik ausschließlich als Hilfswissenschaft beziehungsweise auf sehr elementarem Niveau betrieben. Sein Vorlesungsprogramm umfasste Differential- und Integralrechnung, Zahlentheorie, projektive und nichteuklidische Geometrie, Funktionentheorie sowie ausgewählte Kapitel aus der theoretischen Astronomie und der höheren Geodäsie. In seinem Nachlass finden sich detailliert ausgearbeitete Skripten zur Zahlentheorie (lineare und quadratische Kongruenzen, Pellsche Gleichung, Kreisteilung). Zu speziellen Problemen aus diesem Themenkreis hat er auch publiziert.

Zudem widmete er sich sehr intensiv der Ausbildung der Lehramtskandidaten und verfasste auch selbst Lehrbücher über Arithmetik und Geometrie für Mittelschulen [7, 10, 32], die eine beträchtliche Zeit weitverbreitet waren und sogar eine italienische Übersetzung erfuhren [25].

Frischauf begann, zuerst auf sich alleine gestellt, ein *Mathematisches Seminar* einzurichten, welches erst 1895 als reguläres Seminar galt.

Doktoranden. Johannes Frischauf ist der akademische Uhrhahn von 2940 dokumentierten Doktoranden, was seinen zwei hervorragenden Schülern *Gustav v. Escherich* und *Konrad Zindler* zu verdanken ist. Letzterer war später Professor in Innsbruck und wurde bekannt durch ein zweibändiges Werk über Liniengeometrie; Zindler-Kurven treten noch immer in der Literatur auf. Gustav v. Escherich, 1849 in Mantua geboren, studierte in Wien und promovierte 1874 bei Frischauf in Graz. Es folgte die Habilitation 1874 und seine Ernennung zum a.o. Professor 1876, womit eine zweite Professur für Mathematik an der Universität geschaffen wurde. Diese Stelle hatte er nur kurz inne, es folgten Berufungen nach Czernowitz (1879), an die TH Graz (1882) und an die Universität Wien (1884). Nachfolger Escherichs an der TH Graz war *Franz Mertens*, der bedeutende analytische Zahlentheoretiker, der 1894 selbst an die Universität Wien berufen wurde. Escherich forschte in Geometrie und Analysis und gründete gemeinsam mit *E. Weyr* im Jahr 1890 die *Monatshefte für Mathematik und Physik*. Zu seinen Schülern zählen berühmte Mathematiker wie *J. Radon*, *H. Hahn*¹, *H. Tietze*, *J. Plemelj*, *L. Vie-*

¹der wiederum ein akademischer Ururgroßvater des zweiten Autors ist.

toris, und W. Wirtinger. Schließlich sei erwähnt, dass Escherich auch einer der Gründerväter der *Wiener Mathematischen Gesellschaft* war, aus der nach 1945 die Österreichische Mathematische Gesellschaft entstanden ist.

Die wissenschaftliche Arbeit. Das Schriftenverzeichnis auf Seite 28 dokumentiert die hohe Produktivität Frischaufs. Er arbeitete in Analysis, Geometrie, Zahlentheorie, Astronomie, und Geodäsie. Exemplarisch sei auf bemerkenswerte Beiträge zur Theorie der Kugelfunktionen eingegangen [26, 33]. Dabei geht es um strenge Konvergenzbeweise von Reihenentwicklungen (damals keine Selbstverständlichkeit), bei denen er geschickt auf Integraldarstellungen zurückgreift. Zu diesen Themen hat er auch ein einführendes Lehrbuch verfasst [40].

Unter seinen geometrischen Werken stechen die Abhandlungen über nichteuklidische Geometrie hervor. Als Kuriosum sei die Besprechung im *Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik* von Felix Klein zu [18] erwähnt, wo Klein die frühere Arbeit [17] als durchaus brauchbar bezeichnet, aber den Eindruck gewinnt, dass der Verfasser mit den neueren Entwicklungen nicht vertraut ist. Aus heutiger Sicht handelt es sich wohl nur um formale Differenzen (ist jetzt S^2 oder doch lieber $\mathbb{R}P^2$ die Ebene positiver Krümmung? Klein war für Letzteres).

Neben Analysis und Geometrie interessierten ihn Fragestellungen aus der theoretischen Geodäsie und aus der Astronomie, wobei auch numerische Problemstellungen wichtig waren. Zu diesem Themenkreis existiert auch ein Lehrbuch über „Die mathematischen Grundlagen der Landesaufnahme und Kartographie des Erdsphäroids“ [69]. Die einem Astronomen und Vermesser zur Gewohnheit gewordene Genauigkeit und Liebe zur Präzision scheint Frischauf in den verschiedensten Lebenslagen nicht verlassen zu haben – ein Charakterzug, der Eingang in Nachrufe fand und sich auch in Publikationen wie [68]: „Berichtigung eines Druckfehlers von *Gauß*: ‚Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie‘“ niederschlägt.

Der Konflikt mit Richter. Mit seinem Geographenkollegen *Eduard Richter* verband ihn einerseits ein gemeinsames wissenschaftliches Interesse im Bereich der Landesvermessung und andererseits die Arbeit an einem Buch über die Erschließung der Ostalpen. Darüber hinaus waren beide im damaligen Deutschen und Österreichischen Alpenverein (D.Ö.A.V) aktiv.²

Die Zusammenarbeit gestaltete sich als zunehmend schwierig und führte im Jänner 1894 zum Bruch. Dabei dürfte Frischaufs Hang zu übertriebener Genauigkeit und sein polemischer Stil, der uns in einigen Pamphleten aus dem Nachlass überliefert ist, eine gewisse Rolle gespielt haben. Frischauf musste seinem Kollegen Richter nicht nur an der Universität aus dem Weg gehen, sondern auch im Alpenverein, wo dieser eine führende Rolle einnahm. Dazu kamen immer

²Abb. 3 zeigt die Mitgliedskarte von Frischauf in der Grazer Sektion *Steirischer Gebirgsverein*.

Abbildung 1: Aus besseren Zeiten. Dekan Richter beglückwünscht Frischauf zur Ernennung zum Senator und freut sich darauf, sich im nächsten Jahr gemeinsam mit den Herren Medizinern und Juristen herumzuschlagen. Juli 1889 (Nachlass J. Frischauf).

Schon in's Fröhlich & Gratulation!
 Ich freue mich darauf in's
 neuen geistlichen im Senat das
 nächste Jahr mich mit den
 Herren Juristen & Medicinern
 herumzuschlagen zu können. Ich
 auch ein Vergnügen.
 Dein R.

nachsteht. Triglav 2860 m. Auch die Karawanken verbreitern sich 4
 noch einmal zu den Sanntaler oder Steiner Alpen.
 Bei Tarvis an der Grenze der Julischen Alpen entsteht durch das Ein-
 greifen eines Quertales in eine Längstalfurche ein ganz ähnlicher Paßknoten-
 punkt wie beim Gotthard, freilich sind die Pässe viel niedriger. Dem Oberalp-
 Paß entspricht der Weissenfelder Paß, dem Gotthard der Predil, der
 Furka der Paß von Saifnitz. Über den ersten und letzten geht eine Bahn;
 der Predil entbehrt noch einer solchen. } *Julien*

Abbildung 2: In späteren Jahren war Frischauf wohl dazu verurteilt, seinem Ärger über den einstigen Kollegen Richter mit Anmerkungen in dessen Lehrbüchern Luft zu machen. (Lehrbuch der Geographie für die I., II. und III. Klasse der Mittelschulen, 6. Auflage 1904. Nachlass J. Frischauf).

stärkere politische Differenzen zwischen den beiden Persönlichkeiten: Richter war deutschnational eingestellt, Frischauf gehörte dem liberalen Lager an.

Einer alten Affinität folgend, trat Frischauf schließlich dem slowenischen Alpenverein bei und wirkte ab diesem Zeitpunkt auch in der Öffentlichkeit als ein Exponent dieser Organisation.³ Dies führte in der Folge zu heftigen Auseinandersetzungen in der Tagespresse. So wurde Frischauf vom deutschnationalen *Grazer Tagblatt* als Panslawist bezeichnet und mit dem 'epitheton ornans' *Ehrenslowene* bedacht [112]. Die Deutschnationalen nahmen ihm zunehmend übel, dass er sich für Anliegen im slowenischen Raum engagierte. Um die Jahrhundertwende befehlten einander die Mitglieder des Slowenischen Alpenvereins und des D.Ö.A.V., es wurden Gipfelbücher zerrissen und Hinweistafeln im Gebirge abmontiert (in der damaligen Untersteiermark, im Einzugsbereich der deutschen Sektion Cilli und der slowenischen Sektion Sanntal). Dies geht z.B. aus einem Briefwechsel

³Dass der erste Autor dieses Artikels gleich wie Frischauf dem steirischen Gebirgsverein den Rücken gekehrt hat und zur Sektion Reichenstein gewechselt ist, ist purer Zufall.



Abbildung 3: „Mitglied-Karte“ des steirischen Gebirgsvereins für das Jahr 1891 (Nachlass J. Frischauf).

Frischaufs mit der Sektion Cilli aus dem Jahr 1901 hervor, der sich im Nachlass findet.

Die Auseinandersetzung mit Richter kam zu einem Höhepunkt an der eigenen Universität, als letzterer im Jahr 1899 Rektor wurde und zum Schlag gegen Frischauf ausholte [113]. Richter leitete ein Disziplinarverfahren ein, zu dem Frischauf Material geliefert haben musste: Schon 1872 gab es einen Konflikt mit dem Ministerium wegen Nichterfüllung der vollen Lehrverpflichtung. Das Ergebnis des Disziplinarverfahrens war eine Suspendierung, die vom Ministerium jedoch in eine Beurlaubung umgewandelt wurde. Ein Jahr vor seiner vorzeitigen Emeritierung 1906 publizierte Frischauf noch eine scharfe wissenschaftliche Kritik an dem bereits verstorbenen Richter [108, 109, 110], wodurch der ohnedies weithin bekannte Konflikt nochmals Nahrung erhielt [113].

Der Alpinist. Frischauf trat auch als Erschließer alpiner Routen und als Autor alpinistischer Literatur hervor. Sein wohl bedeutendstes Werk auf diesem Gebiet ist das Buch über die *Die Sannthaler Alpen* [81] (heute: *Steiner Alpen*, slowenisch *Kamniške Alpe*), ein Gebirgsstock der südlichen Kalkalpen in der ehemaligen Untersteiermark, heute an der österreichisch-slowenischen Grenze zwischen den Flüssen Sann (Savinja), Save, und Vellach. Die Frischaufhütte erinnert an seine Verdienste um dieses Gebiet. Besonders engagierte er sich auch für die Planung und Trassierung der Gebirgsstraße über den Paulitschsattel, wobei ihm seine Fähigkeiten als Geodät besonders zugute kamen [107]. Leider waren diese Bemühungen vergeblich, die Straße wurde erst viel später, im Jahr 2003, realisiert. Aus seinen Beiträgen zur Alpinliteratur geht auch hervor, dass er sich schon damals über die negativen Folgen des Massentourismus in der Bergwelt Gedanken gemacht hat [106]. Seine regelmäßigen Publikationen, etwa in der Zeitschrift des



Abbildung 4: Die Frischauhütte in den Steiner Alpen.

D.Ö.A.V., beschäftigen sich mit verschiedenen Regionen in der Steiermark und angrenzenden Gegenden wie z.B. dem Velebit-Gebirge in Kroatien.

Frischaufs erste alpinistische Schriften sind Berichte über Erstbegehungen im Gesäuse⁴ [75, 76]. Diese Berggruppe ist ein Teil der nördlichen Kalkalpen, geformt aus Dachsteinkalk, und besteht aus schroffen Gipfeln, die im Norden von der rauschenden Enns in einem engen Tal durchschnitten werden (was für die Bezeichnung „Gesäuse“ verantwortlich ist). Frischauf beging gemeinsam mit *Franz v. Juraschek* im Jahr 1871 das erste Mal den „Guglgrat“ auf das Hochtor: das ist der heute übliche Normalweg von der Hesshütte aus. Damals musste man noch von Johnsbach aufsteigen und den Grat ohne die heute vorhandenen Versicherungen begehen. Das Hochtor wurde allerdings schon früher auf anderen Wegen bestiegen.

Genau zwei Jahre später erstieg Frischauf (wieder gemeinsam mit Franz v. Juraschek und dem Führer *Mathias Spreiz*, vulgo Krachler, aus Gaishorn) den Admonter Reichenstein, welcher bis dahin als unbesteigbar galt (siehe z.B. [114]). Sie stiegen direkt vom Tal durch die Südschlucht auf und gelangten so zum heutigen Normalweg von der Mödlinger Hütte, über den sie auch abstiegen. Der untere Teil des Originalanstieges ist nicht nachahmenswert. Der Reichenstein, der für die ersten tödlich verunglückten Alpinisten⁵ im Gesäuse verantwortlich ist, ist auch heute noch eine schwierige Bergtour. Dazu ein Originalzitat von Frischauf [76]: „Gepolsterte Knie sind für die Partie auf den Reichenstein beinahe unerlässlich.“ Die Autoren dieses Artikels empfehlen ambitionierten Aspiranten einen interessante-

⁴Später wurden die Gesäuseberge ein Eldorado der Wiener Schule des Alpinismus.

⁵Josef Herzmann aus Wien/Cilli und Adolf Kupfer aus Wien/Leipzig fielen am 29.6.1885 einem Lawinenabgang vor der „langen Querung“ zum Opfer.

ren Rundweg, nämlich über das Totenköpfl und den Ostgrat auf den Gipfel des Reichensteins (Kletterei, 3. Schwierigkeitsgrad) und den Abstieg über den markierten Normalweg.

Nachlass und Quellen. Die Bibliothek der Karl-Franzens-Universität Graz bewahrt in 10 Kartons den schriftlichen Nachlass von Johannes Frischauf auf. Die Autoren danken Herrn Dr. Csányi (Universitätsbibliothek) für die Unterstützung bei der Einsichtnahme. Dieser Nachlass ist nicht aufgearbeitet und enthält viele interessante Details. Insbesondere Zeitungsausschnitte zu Frischaufs Wirken beleuchten seine vielfältige Persönlichkeit im Spannungsfeld des damaligen akademischen und politischen Lebens. Aufgrund des Umfangs war den Autoren bis jetzt keine vollständige Durchsicht möglich. Bemerkenswert ist auch eine Vielzahl von Zeichnungen und Aquarellen, sowohl Panoramen (zur späteren Publikation gedacht) als auch sonstige naturgetreue Landschaftsbilder. Hier zeigt sich weniger ein Künstler als vielmehr ein Photograph und Naturforscher.

Aus handschriftlichen Kommentaren im Nachlass geht hervor, dass verschiedene alpinistische Manuskripte an den slowenischen Alpenverein und an ein Museum in Maribor übermittelt wurden, jedoch mittlerweile verschollen sein dürften.

Würdigungen finden sich in dem Band [113] des Grazer Mathematikers Alexander Aigner, in dem Festartikel [115] zu Frischaufs 80. Geburtstag in der *Österr. Zeitschrift f. Vermessungswesen* oder in dem in der *Grazer Tagespost* erschienenen Nachruf [116] des Grazer Astronomen Hillebrand (bezeichnenderweise distanzierte sich die Zeitung in einem einleitenden Absatz vorsorglich von der ‚politischen und nationalen Haltung‘ des Verstorbenen).

Frischaufs Nachwirken. Obwohl Frischauf seine späteren Lebensjahre „einsam und verbittert“ [113] verbringen musste, ist er bis ins Alter produktiv geblieben. Nach seiner Emeritierung verfasste er noch etwa 25 wissenschaftliche Arbeiten, vornehmlich zu Fragestellungen aus Geodäsie und Kartographie. In diesen Gebieten wird Frischauf auch heute noch zitiert, wogegen sein Name unter Mathematikern kaum mehr geläufig ist. Einen dauerhaften Eindruck hat Frischauf im alpinistischen Bereich hinterlassen: Durch die Frischaufhütte in den Steiner Alpen (Abb. 4) ist sein Nachruhm gesichert. Der umfassende Alpenvereinsführer Gesäuse [117] zitiert seine Arbeiten [75, 76], und das jüngst erschienene Werk [118] über die Erschließungsgeschichte des Gesäuses reiht ihn unter die Pioniere ein.

Dem Nachlass kann man entnehmen (siehe auch [113]), dass Frischaufs Urne auf der Scheichenspitze in der Ramsau am Dachstein beigesetzt ist. Im Grazer Straßennetz ist er durch den Frischaufweg in Andritz verewigt.

Literatur

Frischaufs Arbeiten aus Mathematik, Astronomie und Vermessungswesen

1. J. Frischauf, *Über die Bahn der Asia*, Sitz. Berichte Kais. Akad. Wiss. Wien, Mat.-nat. Cl. **45** (1862), 435–442.
2. ———, *Über die Bahn der Asia*, Astron. Nachr. **57** (1862), 251–252.
3. ———, *Integrat. d. lin. Partialgleich. m. 3 Veränderl.*, Sitz. Berichte Kais. Akad. Wiss. Wien, Mat.-nat. Cl. **51** (1865), 317–330.
4. ———, *Über die Berührungsaufgabe für die Kugel*, Sitz. Berichte Kais. Akad. Wiss. Wien, Mat.-nat. Cl. **52** (1865), 222–237.
5. ———, *Bahnbestimmung des Planeten 67 Asia*, Sitz. Berichte Kais. Akad. Wiss. Wien, Mat.-nat. Cl. **53** (1866), 96–141.
6. ———, *Studien aus der Zahlentheorie: I. Theorie der Kreistheilung II. Beitrag zur Theorie der Pell'schen Gleichung*, Sitz. Berichte Kais. Akad. Wiss. Wien, Mat.-nat. Cl. **55** (1867), 113–121, 121–124.
7. ———, *Lehrbuch der allgemeinen Arithmetik für Mittelschulen. Im Anschlusse an E. Heis' Beispielsammlung bearbeitet*, Leuschner & Lubensky, Graz, 1868, IV+89 S.
8. ———, *Entwicklung der Eigenschaften collinearer Figuren*, Mitt. Naturw. Verein f. Stmk. **2** (1869), 85–88.
9. ———, *Theorie der Bewegung der Himmelskörper um die Sonne nebst deren Bahnbestimmung in elementarer Darstellung*, Leuschner & Lubensky, Graz, 1868, 50 S.
10. ———, *Elemente der Geometrie*, 2. ed., Leuschner & Lubensky, Graz, 1870, V+159 S.
11. ———, *Die geometrischen Constructionen von Mascheroni und Steiner*, Leuschner & Lubensky, Graz, 1869, 23 S.
12. ———, *Ueber die Reformation der theoretischen Astronomie durch Kepler*, Ver. Naturw. Kennt. Schriften **9** (1869), 141–158.
13. ———, *Einleitung in die analytische Geometrie*, Leuschner & Lubensky, Graz, 1871, 63 S.
14. ———, *Theorie der räumlichen Strahlbüschel*, Z. Math. Physik **16** (1870), 159–162.
15. ———, *Grundriss der theoretischen Astronomie und der Geschichte der Planetentheorien*, Leuschner & Lubensky, Graz, 1871, xvi+159 S.
16. ———, *Zum Gebrauche der Zahlentafeln*, Z. Math. Physik **16** (1870), 178–179.
17. ———, *Absolute Geometrie nach Johann Bolyai*, Teubner, Leipzig, 1872, 96 S.
18. ———, *Elemente der absoluten Geometrie*, Teubner, Leipzig, 1876, 142 S.
19. ———, *Erwiderung auf Herrn F. Pietzker's Anzeige meiner "Elemente der absoluten Geometrie" in der Jenaer Literaturzeitung, mit Rücksicht auf die Bemerkungen desselben in dieser Zeitschrift VII. 469 ff.*, Zeitschrift math. naturw. Unterr. **8** (1877), 222–223.
20. ———, *Elemente der Geometrie*, 2 ed., Teubner, Leipzig, 1877, 164 S.
21. ———, *Übungen zu d. Elementen der Geometrie*, Graz, 1877, 15 S.
22. ———, *Lehrbuch der allgemeinen Arithmetik. Grössenlehre*, Leuschner & Lubensky, Graz, 1881, 143 S.
23. ———, *Beweis des Zonengesetzes*, Groth, Ztschr. Kryst **31** (1881), 280.
24. ———, *Einleitung in die analytische Geometrie*, 2. ed., Leuschner & Lubensky, Graz, 1880, 64 S.
25. G. Frischauf, *Introduzione alla geometria analitica*, A. Hölder, Wien, 1883, Traduzione da F. Postel.
26. J. Frischauf, *Beitrag zur Theorie der Potentialfunction*, Z. Math. Physik **31** (1886), 252–253.

27. _____, *Der Höhenwinkel mit Rücksicht auf die Abplattung*, Mitt. Naturw. Verein f. Stmk. (1898), 190–193.
28. _____, *Theorie der Kugelfunctionen*, Mitt. Naturw. Verein f. Stmk. **23** (1886), 19–24.
29. _____, *Convergenz d. Kugelfunct.-Reihen*, Mitt. Naturw. Verein f. Stmk. **23** (1886), 3–18.
30. _____, *Zur Theorie der Bewegung d. Himmelskörper*, Astron. Nachr. **125** (1890), 61–64.
31. _____, *Ueber Riemann's punkirt unstetige Function*, Z. Math. Physik **34** (1890), 193–198.
32. _____, *Einleitung in die analytische Geometrie*, 3. ed., Leuschner & Lubensky, Graz, 1871, 76 S.
33. _____, *Zur Theorie der Kugelfunctionen*, J. Reine Angew. Math **107** (1890), 87–88.
34. _____, *Zur Affinität*, Zeitschrift f. Realschulwesen (1891), 3 S.
35. _____, *Beiträge zur Geschichte und Constuction der Karten-Projectionen*, Leuschner & Lubensky, 1891, 14 S.,
36. _____, *Die Affinität unendlich kleiner Räume als allgem. Abbildungsgesetz*, Zeitschrift f. Realschulwesen (1892), 3 S.
37. _____, *Zur Genauigkeit interpolierter Zahlen*, Astron. Nachr. **130** (1892), 123–126.
38. _____, *Zum Rechnen mit unvollständigen Zahlen*, Zeitschrift math. naturw. Unterr. **26** (1895), 161–172.
39. _____, *Anzahl d. Variationen zu bestimmten Summen*, Zeitschrift f. Realschulwesen (1896), 6 S.
40. _____, *Vorlesungen über Kreis- und Kugelfunctionenreihen*, B. G. Teubner, Leipzig, 1897, VI+60 S.
41. _____, *Bemerkungen zu C. S. Peirce: Quincuncial projection*, American J. Math. **19** (1897), 381–382.
42. _____, *Theorie projectivischer Strahlenbüschel*, Zeitschrift f. Realschulwesen (1898), 3 S.
43. _____, *Über die Aufnahme der absoluten (nicht-euklidischen) Geometrie in den höheren Unterricht*, Zeitschrift math. naturw. Unterr. **33** (1902), 185.
44. _____, *Über das Integral der Differentialgleichung $xy'' + y' + xy = 0$* , J. Reine Ange. Math. **125** (1903), 299–300.
45. _____, *Die Kubatur des Tetraeders*, Math. és term. értesítő **21** (1903), 309–312.
46. _____, *Das Rechnen mit Vektoren*, Zeitschrift math. naturw. Unterr. **35** (1904), 249–256.
47. _____, *Ableitung der Gleichgewichtsbedingungen eines starren Punktsystems aus dem Prinzip der virtuellen Geschwindigkeiten und aus der Starrheit*, Festschrift Ludwig Boltzmann (S. Meyer, ed.), Barth, Leipzig, 1904, pp. 1–3.
48. _____, *Grundriß der theoretischen Astronomie und der Geschichte der Planetentheorien*, 2. ed., W. Engelmann, Leipzig, 1903, XV+199 S.
49. _____, *Die Kubatur des Tetraeders*, Math. naturw. Ber. aus Ungarn **20** (1905), 92–95.
50. _____, *Die Abbildungslehre und deren Anwendung auf Kartographie und Geodäsie*, Zeitschrift math. naturw. Unterr. **36** (1905), 393–402, 477–497.
51. _____, *Die Gauß-Gibbssche Methode der Bahnbestimmung eines Himmelskörpers aus drei Beobachtungen. Mit einem Anhang zum "Grundriß der theoretischen Astronomie"*, W. Engelmann, Leipzig, 1905, V+47 S.
52. _____, *Zum Rechnen mit unvollständigen Zahlen*, Zeitschrift f. Realschulwesen **32** (1907), no. 7, 15 S.
53. _____, *Zur Verlässlichkeit der 21-stelligen Tafeln von Steinhauser*, Astron. Nachr. **174** (1907), no. 4163, 173–174.
54. _____, *Zur Abbildungslehre und deren Anwendung auf Landesaufnahme*, Zeitschrift f. Vermessungswesen **37** (1908), 225–240.
55. _____, *Zur Abbildung des Erdsphäroids*, Zeitschrift f. Vermessungswesen **37** (1908),

326–330.

56. _____, *Zur Wahl der Projektion für Karten großen und mittlern Maßstabs*, Petermanns Mitt. **43** (1908), no. 7, 161–163.
57. _____, *Zur Berechnung sphäroidischer Dreiecke*, Zeitschrift f. Vermessungswesen **37** (1908), 534–539.
58. _____, *Zur Abbildung der Flächen*, Österr. Zeitschrift Vermessungswesen (1909), 12.
59. _____, *Zur Gaußschen sphäroidischen Geometrie*, Österr. Zeitschrift Vermessungswesen (1909), 12.
60. _____, *Das Hülfsdreieck der Abbildung der Kugel auf der Ebene*, Zeitschrift f. Vermessungswesen **39** (1910), 473–484, 499–500.
61. _____, *Zur Polyederprojektion*, Zeitschrift f. Vermessungswesen **38** (1910), 515–516.
62. _____, *Die Polyederprojektion*, Petermanns Mitt. **56-2** (1910), no. 1, 29–30.
63. _____, *Neutriangulierung in Österreich*, (19??).
64. _____, *Zur Netzkonstruktion topographischer Übersichtskarten*, (19??).
65. _____, *Zwei Aufgaben der höheren Geodäsie*, Zeitschrift f. Vermessungswesen **40** (1911), 205–222.
66. _____, *Zur Berechnung der Konstanten des Besselschen Erdsphäroids*, Zeitschrift f. Vermessungswesen **41** (1912), 689–694.
67. _____, *Die Hauptaufgabe der höheren Geodäsie*, Zeitschrift f. Vermessungswesen **41** (1912), 169–184, 201–212.
68. _____, *Berichtigung eines Druckfehlers von Gauß: "Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie."*, Zeitschrift f. Vermessungswesen **41** (1912), 150–151.
69. _____, *Die mathematischen Grundlagen der Landesaufnahme und Kartographie des Erdsphäroids*, Konrad Wittwer, Stuttgart, 1913, 192 S.
70. _____, *Erwiderung. Ebenda, 543–545. Polemik über den vorjährigen gleichbetitelten Aufsatz von Frischauf*, F. d. M. **43** (1913), 1065.
71. _____, *Verlauf der geodätischen Linie auf dem Erdsphäroid*, Österr. Zeitschrift Vermessungswesen **12** (1914), 97–102.
72. _____, *Zum kartographischen Bilde des Groß- und Parallel-Kreises*, Zeitschrift f. Vermessungswesen **43** (1914), 1–15.
73. _____, *Beiträge zur Landesaufnahme und Kartographie des Erdsphäroids*, B. G. Teubner, Leipzig, 1919, VIII+200 S.
74. _____, *Grundriß der theoretischen Astronomie und der Geschichte der Planetentheorie*, 3. ed., W. Engelmann, Leipzig, 1922, XVI+248 S.

Frischaufs alpinistische Werke

75. J. Frischauf, *Hochthor bei Johnsbach*, Jahrbuch Steir. Gebirgsverein (1873), 41.
76. _____, *Reichenstein bei Admont*, Jahrbuch Steir. Gebirgsverein (1873), 54.
77. _____, *Gebirgsführer durch Steiermark, Kärnten, Krain und die angrenzenden Theile von Österreich, Salzburg und Tirol*, Graz, 1873, 107 S.
78. _____, *Gebirgsführer durch Steiermark, Kärnten, Krain*, Graz, 1874, 182 S.
79. _____, *Tabellen zur Berechnung barometrischer Höhenmessungen*, Hölder, Wien, 1877, hrsg. v. Österr. Touristen-Club, XIII+15 S.
80. _____, *Gebirgsführer durch die Österreichischen Alpen und angrenzenden Theile von Bayern, Italien und Montenegro*, 3 ed., Verlag d. Österr. Touristen-Club, 1883, 274 S.
81. _____, *Die Sannthaler Alpen*, Brockhausen und Bräuser, Wien, 1877, viii+284 S.
82. _____, *Ein Ausflug auf den Monte Baldo*, Touristen-Führer, No. 11, Verlag d. Österr. Touristen-Club, Wien, 1883, iv+34 S.

83. A. Zoff and J. Frischauf, *Panorama vom Brandriedel (1724 m) bei Schladming*, Sektion Austria des D.Ö.A.V., Wien, 1882, gez. von A. Zoff, Text v. Frischauf, 2 Kt., Leporello.
84. J. Frischauf, *Ennsthaler Alpen & steirisches Salzkammergut*, Steirische Wanderbücher, Graz, 1883, 102 S.
85. ———, *Oberes Murthal*, Steirische Wanderbücher, Graz, 1884, 84 S.
86. ———, *Zum Panorama der Rosetta 2810 m*, Zeitschrift D.Ö.A.V. **15** (1884), 272–274.
87. ———, *Untersteiermark*, Steirische Wanderbücher, Graz, 1885, 107 S.
88. ———, *Dosso del Sabbione, 2096 m*, Zeitschrift D.Ö.A.V. **16** (1885), 399–400.
89. ———, *Der Speikboden, 2519 m, bei Taufers*, Zeitschrift D.Ö.A.V. **17** (1886), 311–312.
90. ———, *Der Sonnblick in der Rauris, 3090 m*, Zeitschrift D.Ö.A.V. **18** (1887), 317–321.
91. ———, *Wanderung in d. italien. Bergen*, Touristen-Führer, No. 22, Verlag d. Österr. Touristen-Club, Wien, 1887, 50 S.
92. ———, *Das Hohe Rad 2912 m*, Zeitschrift D.Ö.A.V. **19** (1888), 238–242.
93. ———, *Die Insel Arbe. Aus dem Velebit*, Zeitschrift D.Ö.A.V. **19** (1888), 285–306.
94. ———, *Das Uskoken-Gebirge*, Zeitschrift D.Ö.A.V. **21** (1890), 419–429.
95. ———, *Klimat. Curort & Seebad Cirkvenica*, Graz, 1891, 64 S.
96. ———, *Aus den Schladminger Tauern*, Leuschner & Lubensky, Graz, 1892, 80 S.
97. ———, *D. Panorama als Hilfsmittel der Geographen*, Stuttgart, 1892, 12 S.
98. ———, *Beitrag zur Bestimmung der Sichtbarkeit von Punkten*, Zeitschrift D.Ö.A.V. **14** (1893), 98–100.
99. ———, *Das Höhenmessen mit dem Siedethermometer*, Öst. Alpenz. (1894), 3+2 S.
100. ———, *Die Erschliessung der Sannthaler Alpen*, Graz, 1895, Festschrift anlässlich des Strassenbaues im oberen Sannthale. 36 S.
101. ———, *Krakau bei Murau*, Steirische Sommerfrischen, vol. 1, Leuschner & Lubensky, Graz, 1896, Hrg. vom Steirischen Gebirgsvereine, 43 S.

Herausgebertätigkeit

102. A. Warsberg, *Eine Wallfahrt nach Dodona*, Leuschner & Lubensky, Graz, 1893, aus dem Nachlasse hrsg. von Johannes Frischauf. VII+151 S.
103. J. Frischauf, Graber und Klemensiewicz, *Tageblatt der 48. Versammlung Deutscher Naturforscher und Aerzte in Graz 1875*, Leuschner & Lubensky, Graz, 1876, X+289 S.
104. C. F. Gauss, *Untersuchungen über Gegenstände der höheren Geodäsie*, Ostwalds Klassiker, vol. 177, W. Engelmann, Leipzig, 1910, Hrg. von J. Frischauf.
105. J. Soldner, *Theorie der Landesvermessung*, Ostwalds Klassiker, vol. 184, W. Engelmann, Leipzig, 1911, Hrg. von J. Frischauf.

Verschiedene Schriften

106. J. Frischauf, *Zum Schutze der Heimatkunde*, Grazer Volksblatt **156** (1891).
107. ———, *Eine Alpenstraße zwischen Sann und Vellach*, Selbstverlag, Graz, 1902.
108. ———, *Der Alpinist und Geograph Eduard Richter*, Schwentner, Laibach, 1905, 32 S.
109. ———, *Zum Geschick meiner Broschüre Der Alpinist und Geograph Eduard Richter. Beleuchtet v. Johannes Frischauf*, Schwentner, Laibach, 1907, 26 S.
110. ———, *Zur Enthüllung des Eduard Richter-Denkmal in Salzburg*, St. Cyrillus-Buchdruckerei, Marburg, 1907, 15 S.
111. ———, *Bestimmung des Lebendgewichtes der Tiere durch Messung*, Landw. Jahrbücher **39** (1910), 373–396.

Sekundärliteratur

112. *Grazer Tagblatt*, 6.7.1899, Abendausgabe, S. 1.
113. A. Aigner, *Das Fach Mathematik an der Universität Graz*, Publikationen aus dem Archiv der Universität Graz, vol. 15, 1985.
114. J. Hasitschka, *Die Erstbesteigung des Admonter Reichensteins*, Im Gseis (Das Nationalpark Gesäuse Magazin) **2** (2004), 24–25, http://www.np-gesaeuse.at/download/imgseis/im_gseis_02.pdf.
115. S. Wellisch, *Professor Frischauf's Lebenslauf*, *Österr. Zeitschrift Vermessungswesen* **15** (1917), no. 9/10.
116. K. Hillebrand, *Professor Dr. Johannes Frischauf*, *Grazer Tagespost* (1924), no. 15.
117. W. End, *Gesäuseberge*, Alpenvereinsführer, Bergverlag Rother, 1987, 832 S.
118. J. Hasitschka, E. Kren und A. Mokreis, *Gesäuse-Pioniere*, Schall-Verlag, Alland, 2008, 384 S.

Quellenverzeichnis: Das Literaturverzeichnis wurde durch Recherchen in der angegebenen Sekundärliteratur und den folgenden Quellen erstellt: *Catalogue of Scientific Publications 1800–1900*, Cambridge Univ. Press, 19 vols.; *Bibliography of map projections*, US Geological Survey Bulletin 1856, 1988+1997; *Poggendorfs Handwörterbuch*; *Jahrbuch Fortschritte Mathematik*, welches in die Datenbank des Zentralblatts für Mathematik eingearbeitet ist; *Amtl. Organ d. Kais. Leopoldinisch-Carolinischen deutschen Akademie der Naturforscher*; und schließlich die Verbundkataloge wiss. Bibliotheken Österreichs und Deutschlands. Die Literaturzitate sind nicht in allen Quellen gleich vollständig.

Adresse der Autoren:

*Robert Tichy
Institut für Analysis und Computational Number Theory,
Technische Universität Graz
Steyrergasse 30, 8010 Graz
e-mail tichy@tugraz.at*

*Johannes Wallner
Institut für Geometrie,
Technische Universität Graz
Kopernikusgasse 24, 8010 Graz
e-mail j.wallner@tugraz.at*