

Das Ende meiner beruflichen Laufbahn

Karl-Otto Eschrich, 28. Juni 2020

Ich hatte wieder einmal eine Idee für ein Problem meiner Arbeit gefunden. Beide Chefs hatten ihre eigenen Themen, sowohl der Bereichsleiter Prof. Fritz Krause und mein direkter Vorgesetzter, Dr. Karl-Heinz Rädler. Zuerst ging ich mit meinem Vorschlag zu Prof. Krause, der sofort zustimmte, Rädler zögerte erst ein wenig, fand die Idee letztlich auch interessant. Als erster in der Abteilung, wohl am gesamten Institut, wollte ich ein nichtlineares Problem bearbeiten. Reinhard Meinel, ein Kollege, Physiker mit exzellenten mathematischen Fähigkeiten, hatte für den Chef die Eigenschaften einer ersten, einfachen nichtlinearen Modellgleichung ohne physikalische Anwendung untersucht. Je nach Parameterbereich gab es Lösungen mit unterschiedlichen Eigenschaften. Für uns interessant war die Existenz einer Bifurkation, also einer Aufspaltung einer Lösung in zwei getrennte Lösungen, ab einer bestimmten Stärke der Rückkopplung. Bei weiterer Kopplungsstärke existierten sogar weitere Lösungswege, bis schließlich Chaos entsteht. Insofern war es interessant, ein einfaches physikalisches System mit Rückkopplung zu untersuchen. Es ging um numerische Lösungen auf unserem Rechner am Institut, die er bewältigen konnte. Bei fast allen unseren numerischen Rechnungen ging es um die Lösung von Differentialgleichungs-Systemen mit Randwerten. So ist in den Theorien zu den magnetischen Dynamos die Berechnung der Verformung der in den Medien vorhandenen Magnetfelder durch die Bewegung der Materie ein wichtiger Schritt. Gibt es zwei verschiedene Formen der Bewegung der Materie, kann man einen Magnetfeld-Dynamo konstruieren. Beide Formen der Bewegung müssen bestimmte Unterschiede aufweisen. Beispielsweise in ihren Skalen, etwa kleinskalige Turbulenz und großskalige räumliche Strömungen. Sind beide im gleichen Raumbereich, erhält man Gleichfeld-Dynamos, sind sie in benachbarten Bereichen, kann man Wechselfeld-Dynamos konstruieren. Beides hat als erster Fritz Krause entwickelt und in seiner Habilitationsarbeit veröffentlicht.

Bestimmte Eigenschaften der (real) existierenden Magnetfeld-Dynamos der Erde, Gleichfeld, und der Sonne, Wechselfeld (22-jähriger Zyklus), können mit den linearen Theorien nicht erfasst werden.

So wäre es als erstes gut zu erfahren, wie sich eine Rückkopplung der Wirkung des Magnetfeldes auf die Strömung des Mediums auswirkt. In der Physik wird diese Wirkung als Lorentz-Kraft bezeichnet und sogar in Versuchen in der Schule demonstriert, allerdings nur bei einer Bewegung eines Festkörpers in ein Magnetfeld hinein. In elektrisch leitenden, sich in Bewegung befindenden Medien ist die Wirkung der Lorentz-Kraft in den drei Raumdimensionen nicht einfach sich vorzustellen. In solchen allgemeineren Fällen sind in der Regel numerische Rechnungen unabdingbar.

Um über eine Rückwirkung Vorstellungen entwickeln zu können, betrachtet und berechnet man zweckmässigerweise einfachste Modelle. Zur damaligen Zeit gab es keine allgemeinen Rechenmethoden, deshalb entwickelte ich ein Näherungsverfahren, welchem die damals üblichen numerischen Methoden (Runge-Kutta-Randwerte-Integration, sogenanntes Schießverfahren) zugrunde lagen. Einer der beiden Kopplungsparameter, bei mir der der Lorentz-Kraft, wurde von anfangs Null

allmählich „hochgefahren“, wobei die vorangegangene Lösung zum neuen Startwert mit wohldefiniertem höherem Kopplungsparameter diente. Dazu wurden Kontrollrechnungen einbezogen, die die Lösungen bestätigen mussten. Bei Abweichungen mussten die Rechnungen mit verminderter Erhöhung des Rückkopplungsparameters fortgesetzt werden. Deshalb war es unerlässlich, die Ergebnisse der Rechnungen extern zu speichern. Aber so, dass andere „Stützstellen“ mit genügender Genauigkeit errechnet werden konnten.

Aus einem weiteren Grund mussten die numerischen Werte der Ergebnisse extern zur späteren weiteren Verwendung im Rechner gespeichert werden, damals auf Magnetbändern. Denn je stärker die Rückwirkung war, um so geringer konnte sie von Schritt zu Schritt vergrößert werden und um so länger dauerten verständlicherweise die Rechnungen. Dieser Zeit wurde ein Rahmen gesetzt, damit die Programme der anderen Kollegen ebenfalls abgearbeitet werden konnten. Es war sowieso angebracht eine Begrenzung der Rechenzeit zu bestimmen, falls man durch eine schlampige Programmierung in eine Endlosschleife gelangt wäre. Mein von mir festgelegtes Limit waren zwei Stunden, eine schöne nahezu garantierte Zeit für die Operatorinnen und Operatoren zu einer geruhsamen Pause.

Nachdem das Programm fehlerfrei lief, durfte ich mit den Rechnungen offiziell noch nicht beginnen. Mühsam musste ich die Arbeitsweise und die Struktur des doch umfangreichen Programmes – es war das damals wohl das grösste und komplexeste Programm am Institut – meinem direkten Vorgesetzten Dr. Karl-Heinz Rädler erklären. Obwohl offensichtlich war, dass es richtige Ergebnisse lieferte, musste ich für ihn jede einzelne Routine anhand geschlossener arithmetischer Lösungen überprüfen. Er gab nach einiger Zeit allerdings auf, die logische Struktur des Programmablaufes prüfen zu wollen, denn die ist logischerweise nicht zu isolieren.

Nach etwa einem halben Jahr täglicher zwei Stunden Rechenzeit bekam ich erstmals Bifurkationen, also die Aufspaltung in zwei Lösungszweigen. Da bekam mein direkter Vorgesetzter die geniale Idee von mir eine Untersuchung zur Stabilität des Verfahrens durch Einführung einer anfänglichen Störung zu verlangen. Das würde eine Verdopplung der Anzahl der Gleichungen bedeuten und damit – quadratisch – eine Vervierfachung des Aufwandes beim Runge-Kutte-Verfahren. Da der Rechner bisher bereits an der Grenze seiner technischen Möglichkeiten gewesen ist, war dies eine geradezu unmögliche Forderung. Übrigens hatte Dr. Rädler bei seinen doch einfachen Verfahren und Programmen nie eine derartige Untersuchung zur Stabilität der Rechnungen durchgeführt. Ausserdem bedeutete seine Forderung, dass er mein Verfahren zur Suche nach einer stabilen Lösung einfach nicht verstanden hatte! Da konnte ich ihm leider nicht weiter helfen.

Eines Tages kam Dr. Rädler auf die glorreiche Idee, dass ich doch meine Ergebnisse, gedacht für Konvektionszonen wie die der Sonne, doch auch für Neutronensterne anwenden könne. Mein Einwand, dass ich leider die Zustandsgleichung der Materie der Neutronensterne nicht kennen würde, wischte er zur Seite, dass dies mit der bei uns angewandten Zustandsgleichung eines idealen Gases einfach möglich sei. Da ich mich über Neutronensterne ein wenig kundig gemacht hatte, verschlug es mir die Sprache. Bei dieser hoch komprimierten Materie kann man wohl unterhalb einer dünnen Randschicht nichts mehr zusam-

mendrücken. Für Rädler wäre es hilfreich gewesen wenigstens einmal einen populärwissenschaftlichen Artikel über Neutronensterne gelesen zu haben. Oder über sogenannte „Schwarze Löcher“, deren „Wegbereiter“ der ehemalige am Institut erst vor 60 Jahren tätige Direktor Karl Schwarzschild gewesen ist. Aber Begriffe wie „Schwarzschildradius“ waren für Rädler Spinnereien von Leuten wie mir.

Wir hatten auch nie wieder die Gelegenheit ein Wort miteinander zu wechseln. Er war dann zudem voll mit der Promotionsarbeit unserer mathematisch-technischen Angestellten, die er allerdings für sich alleine in Anspruch genommen hatte, eingespannt. Mir ist nicht bekannt, ob es jemals jemandem gelungen gewesen ist, bei ihm eine Promotion abzuschliessen.

Unser Institut bekam eine Villa im Grenzgebiet direkt an der Berliner Mauer. Dorthin wurde meine Abteilung umgezogen. Den Direktor des Institutes Karl-Heinz Schmidt fragte ich, was für ein Zimmer für mich vorgesehen sei. Er gab einfach keine Antwort – eine elegante Art, jemanden aus der Wissenschaft zu katapultieren, indem man für eine kleine Abteilung ein nicht bewohnbares Einfamilienhaus im Grenzgebiet direkt an der Berliner Mauer beschafft und einem Mitarbeiter keine Genehmigung für das Sperrgebiet erteilt. Ihm dann die Weisung erteilt, in einem Vorzimmer in der Bibliothek im Hauptgebäude der Sternwarte an einem dort stehende Schreibtisch Platz zu nehmen. Ich wurde somit aus meiner Abteilung herausgenommen und direkt dem Direktor, einem reinen Astronomen alter Schule, unterstellt. Mein ehemaliger Schreibtisch stand monatelang im engen Flur vor meinem ehemaligen Arbeitszimmer, wurde mir von der Frau (Gudrun Tschäpe) eines Mitarbeiters Jahre später erzählt.

Es tut mir Leid, dass Dr. Rädler diese Zeilen nicht mehr lesen konnte, da er inzwischen (9. Februar 2020), mit der Karl-Scharzschild-Medallie hoch verehrt (2013), verstorben ist.