

# Zusammenfassung

Der Vielzahl von Phänomenen solarer und stellarer Aktivität, die auf der Sonne direkt beobachtbar sind, und die auf anderen Sternen v.a. durch Röntgen- und CaII H & K Emission nachgewiesen werden, liegt nach heutiger Auffassung ein gemeinsamer Ursprung zugrunde. Ein stellarer Dynamo am Boden der Konvektionszone transformiert kinetische in magnetische Energie und verursacht dadurch Sonnen- und Sternflecken, die magnetische Topologie, koronale Phänomene und auch den Sonnenzyklus sowie stellare Zyklen. Ein für die magnetischen Dynamos unverzichtbarer und vermutlich bestimmender Mechanismus ist differentielle Rotation. Die magnetischen Feldlinien werden durch die verursachte Scherung aufgewickelt und verstärkt, nach dieser Vorstellung ist differentielle Rotation ausschlaggebend für das Funktionieren eines stellaren Dynamos. Abhängigkeiten stellarer Aktivität von (differentieller) Rotation können uns einen tieferen Einblick in die Physik sonnenähnlicher Sterne einschließlich ihrer Zyklen geben.

Während das Rotationsgesetz der Sonne durch Beobachtungen solarer Flecken leicht bestimmt werden kann, und die differentielle Rotation der Sonne heutzutage durch Helioseismologie sogar in radialer Richtung bekannt ist, können Oberflächen anderer Sterne wegen ihrer großen Entfernung nicht räumlich aufgelöst werden. Die Bestimmung differentieller Rotation gestaltet sich hier wesentlich schwieriger. Eine Möglichkeit stellare differentielle Rotation zu messen, ist, in Linienprofilen nach Deformationen zu suchen, die auf Abweichungen von starrer Rotation schliessen lassen. Diese ohnehin schon winzigen Abweichungen sind zudem durch zusätzliche Dopplerverbreitungen v.a. durch Turbulenzen verwischt. Das Zusammenspiel von Rotation, Turbulenz, Randverdunkelung und intrinsischer Linienverbreiterung verkompliziert die Profilform, und eine zeitaufwändige Modellierung der gesamten Sternatmosphäre mußte in früheren Studien zur Suche nach stellarer differentieller Rotation ausgeführt werden.

Im ersten Teil dieser Arbeit werden die Auswirkungen differentieller Rotation auf die Form der Linienprofile detailliert untersucht. Wie schon in früheren Arbeiten werden dabei die Vorteile der Fouriertransformation genutzt. In umfangreichen Profilmodellierungen differentiell rotierender Sterne wird gezeigt, dass die Nullstellen der Fourier-transformierten Dopplerprofile eindeutig definierte Indikatoren sonnenähnlicher – also mit höherer Rotationsgeschwindigkeit am Äquator – differentieller Rotation sind. Wählt man ausschließlich diese Nullstellen zur Bestimmung differentieller Rotation, so wird die Modellierung anderer Effekte sowie der Atmosphärenstruktur überflüssig. In weiteren Modellierungen des Einflusses von Flecken und Fleckengruppen auf dieses Verfahren ergibt sich, dass das Risiko, Signaturen von Oberflächenstrukturen auf starr rotierenden Sternen mit sonnenähnlicher differentieller Rotation zu verwechseln, extrem gering ist. Die Detektion sonnenähnlicher differentieller Rotation ist damit mit der Methode der Fouriertransformation in hochaufgelösten Spektren hohen Signal-zu-Rausch Verhältnisses durchführbar.

Im zweiten Teil der Arbeit wurden Spektren von 142 Feldsternen der Spektralklassen F, G und K aufgenommen. Die projizierte Rotationsgeschwindigkeit  $v \sin i$  wurde bestimmt. Mit der erreichten Datenqualität war es möglich, das Rotationsgesetz von Sternen, die schneller rotieren als  $v \sin i = 12 \text{ km s}^{-1}$ , zu bestimmen. Für 84 der 142 Sterne ergab sich ein Wert von  $v \sin i$ , der kleiner ist als  $12 \text{ km s}^{-1}$ . Von den schneller rotierenden Sternen zeigten 21 Objekte Profildeformationen aufgrund von Oberflächenstrukturen oder durch Doppelsterncharakter. Messungen des stellaren Rotationsgesetzes konnten für 32 Sterne der Spektralklassen F und G durchgeführt werden.

Zehn dieser 32 Sterne zeigen Signaturen sonnenähnlicher differentieller Rotation, die Profile der 22 anderen sind konsistent mit starrer Rotation. Die meisten differentiellen Rotatoren haben Rotationsgeschwindigkeiten von  $v \sin i < 20 \text{ km s}^{-1}$ , der schnellste zeigt aber einen Wert von  $v \sin i = 42 \text{ km s}^{-1}$ ; differentielle Rotation ist keine Eigenschaft ausschließlich der langsamen Rotatoren. Die Zeiten, in denen der Äquator polare Regionen überrundet, liegen in der Größenordnung von zehn Tagen. Sie sind somit deutlich kleiner als der solare Wert von  $\approx 130 \text{ d}$ , dieser ist also nicht universell für Sterne mit magnetischen Dynamos. Alle „schnellen“ ( $v \sin i > 15 \text{ km s}^{-1}$ ) differentiellen Rotatoren mit verfügbaren Literaturwerten ihrer Lithiumhäufigkeit sind Li-arm. Die Vorstellung eines Durchmischungsprozesses verbunden mit differentieller Rotation wird dadurch gestützt. Weitere Korrelationen zwischen differentieller Rotation und anderen stellaren Parametern werden erwartet und ihr Auftreten in der vorliegenden Stichprobe wird diskutiert.