

Historische Entdeckungen im Zusammenhang mit der Entstehung extrasolarer Sternsysteme und unseres Sonnensystems auch unter Magnetfeldeinfluss von Bedeutung sind

U. von Kusserow

300 v. Chr.	Aristarch von Samos (310-230 v. Chr.)	Erstellung der Hypothese zum heliozentrischen Weltbild
1543	Nikolaus Kopernikus (1473-1543)	Nachweis des Umlaufes der Planeten um die Sonne, der Umdrehung der Erde um die eigene Achse
1600	William Gilbert (1544-1603)	In seinem Buch „De Magnete“ beschreibt er die Erde als einen großen Magnet, worauf er aufgrund der breitenabhängigen Inklination von Magnetnadel schloss
1609, 1610	Galileo Galilei (1564-1642)	Teleskopische Entdeckung der Umläufe von Monden des Jupiters sowie der Venusphasen
1609-1619	Johannes Kepler (1571-1630)	Formulierung seiner drei Gesetze zum Umlauf der Planeten auf elliptischen Bahnen um die Sonne
1630	René Descartes (1596-1650)	Modell über den Ursprung des Sonnensystems
1684	Isaac Newton (1643-1727)	Beweis der Gültigkeit der drei Keplerschen Gesetze
1687	Isaac Newton (1643-1727)	Veröffentlichung der Grundlagen der klassischen Mechanik und des universellen Gravitationsgesetzes
um 1704		Erstmalige Verwendung des Begriffs „Sonnensystem“
1734	Emanuel Swedenborg (1688-1772)	Entwicklung einer ersten Nebelhypothese zur Entstehung des Sonnensystems
1749	George-Louis Leclerc (1707-1788)	Idee zur Entstehung des Sonnensystems durch Zusammenstoß der Sonne mit Kometen
1755	Immanuel Kant (1724-1804)	Aussagen über die Vielfalt der Sterne in der Milchstraße, die von Planetensystemen umgeben sind Theorien zur Planetenentstehung in Urnebeln durch Anziehungs- und chaotische Abstoßungskräfte
1766	Johann Daniel Titius (1729-1796)	Aufstellung einer empirisch ermittelten Beziehung über den Abstand der Planeten von der Sonne
1772	Johann Elert Bode (1747-1826)	Veröffentlichung der Titius-Bode-Regel zum Abstand der Planeten von der Sonne
1796	Pierre-Simon Laplace (1749-1827)	Entwicklung der Nebularhypothese zur Entstehung des Sonnensystems, wonach Planeten durch Zentrifugalkräfte, Abkühlungs- und Verdichtungsprozesse in konzentrischen, die Sonne umgebenden Gasringen entstehen
1781	Friedrich Wilhelm Herschel (1738-1822)	Entdeckung des Uranus
1846	Johann Gottfried Galle (1812-1910) Heinrich Louis d'Arrest (1822-1875)	Entdeckung des Neptun
1852	John Russell Hind (1823-1895)	Entdeckung des jungen, von der Masse her sonnenähnlichen variablen Sterns T Tauri im Sternbild des Stiers

Ende 18. Jh.	Sherburne W. Burnham (1838-1921)	Entdeckung des als Burnham Nebel bezeichneten ersten Herbig-Haro-Objekts
1896	Pieter Zeeman (1865-1943)	Entdeckung des nach ihm benannten-Effekts, wonach sich die Stärke und Ausrichtung von Magnetfeldern anhand der Stärke der Aufspaltung und Polarisation spezieller Absorptionslinien ermitteln lässt
1905	Thomas C. Chamberlin (1843 -1928) Forest Ray Moulton (1872-1952)	Entwicklung der „Planetesimal-Theorie“ zur Entstehung des Sonnensystems, wonach die Planeten unter Einwirkung von Gezeitenkräften durch einen an der Sonne vorbeiziehenden Stern in dadurch spiralförmig abströmender, sich auskondensierender solarer Protuberanzen- Materie entstehen
1908	George Ellery Hale (1868-1938)	Mit Hilfe eines Spektroheliographen erfolgte Nachweis aufgrund des Zeeman-Effekts, dass Sonnenflecken und damit auch die Sonne als Ganzes magnetisch sind
1913	Ejnar Hertzsprung (1873-1967) Henry Norris Russell (177-1957)	Entwicklung des nach ihnen benannten Diagramms, in dem die zeitliche Entwicklung der Lebenswege unterschiedlich massereicher Stern in Abhängigkeit von ihrer jeweiligen Oberflächentemperatur und Leuchtkraft dargestellt werden
1917	James H. Jeans (1877-1946)	Entwicklung der „Beinahe-Kollision“-Hypothese, nach sich das Sonnensystem erst durch Annäherung anderer Sterne an die Sonne ausbilden konnte
1930	James H. Jeans (1877-1946)	Einführung der mit seinem Namen versehenen kritischen Masse einer nicht rotierenden Gaswolke ohne Magnetfelder und Turbulenzen, von der ab eine solche Gaswolke kollabiert, weil die Gravitation den stabilisierenden Gasdruck überwindet
1937-1940	Raymond Lyttleton (1911-1995)	Entwicklung eines Sonnensystem-Szenarios, wonach ein oder zwei Begleitsterne der Sonne mit einem vorbeiziehenden Stern kollidierten, ein sich ausbildender, sehr großer Protoplanet durch Rotationsinstabilitäten unter Ausbildung des Jupiters und Saturns zerbrach, und die anderen Planeten in einem dazwischen liegenden Filament entstanden
1940er J.	George H. Herbig (1920-2013) Guillermo Haro (1913-1988)	Unabhängig voneinander erfolgte Entdeckungen mehrerer Emissionswolken im Orion Nebel, die wie der, Ende des 18. Jahrhunderts von Burnham entdeckte Nebel ungewöhnliche Energiespektren mit prominenten Emissionslinien des Wasserstoffs, des Schwefels und des Sauerstoffs aufweisen.
1942	Hannes O. G. Alfvén (1908-1995)	Einführung der Modellvorstellung „eingefrorener“ magnetischer Feldlinien
1942-1954	Hannes O. G. Alfvén (1908-1995)	Entwicklung eines Bandstruktur-Modells, wonach die Planeten, Monde und Asteroiden im Sonnensystem in unterschiedlichen Wolken mit ganz unterschiedlichen materiellen Zusammensetzungen entstanden
1943	Otto Schmidt (1891-1956)	Entwicklung einer Entstehungstheorie für das Sonnensystem, wonach die entwickelte Sonne durch eine Interstellare Wolke wandert und sich darin Planeten ausbilden

1944	Carl-Friedrich v. Weizsäcker (1912-2007)	Entwicklung eines „Vortex“-Modells für die Entstehung des Sonnensystems, bei dem Turbulenzen in der präsolaren Nebelscheibe zu kleinskaligen Verwirbelungen im Uhrzeigersinn führen, die durch Interaktion mit der großskaligeren Verwirbelung des gesamten Systems entgegengesetzt zum Uhrzeigersinn zur Ausbildung einzelner planetarer Bausteine entstehen, die auf Keplerbahnen um die Protosonne im Zentralbereich des Systems umlaufen
1944	Gerard P. Kuiper (1905-1973)	Entwicklung einer Hypothese für die Entstehung des Sonnensystems, wonach gravitative Instabilitäten für die Materiekondensation im Sonnennebel verantwortlich gewesen sein könnten, die die charakteristische Aufteilung in erdähnliche und Gasplaneten durch Gezeitenkräfte verursacht haben
1944	Fred Hoyle (1915-2001)	Nach seiner Hypothese für die Entstehung des Sonnensystems könnte ein Begleitstern der jungen Sonne eine Nova-Explosion erlebt haben, wodurch die Planeten in Orbits um die Sonne aus dem dabei herausgeschleuderten und von der Sonne eingefangenen Material entstanden
1946	Horace W. Babcock (1912-2003)	Vermessung des massereichen magnetischen Sterns 78 Virginis mit Hilfe eines von ihm und seinem Sohn entwickelten Magnetometers
1948	Dirk Ter Haar (1919-2002)	Erstellung der Hypothese für die Entstehung des Sonnensystems, wonach zufällig verteilte Turbulenzen für die Ausbildung einer dichten Nebelwolke verantwortlich sind, in der Planeten durch Materieakkretion entstehen, deren unterschiedliche Zusammensetzungen durch Temperaturunterschiede im inneren und äußeren Bereich des Sonnensystems zu erklären sind
1948	Fred Lawrence Whipple (1906-2004)	Entwicklung eines Szenarios zur Entstehung des Sonnensystems, wonach die Sonne, die mit ihrer heutigen Masse aus einer Rauchwolke mit geringem Drehimpuls entstanden sein könnte, eine kleinere Wolke mit großem Drehimpuls eingefangen hat, und sich die Planeten dort durch Verdichtung oder durch Einfang weiterer Wolken ausgebildet haben
1948	Fred Lawrence Whipple (1906-2004)	Entwicklung eines Szenarios zur Entstehung des Sonnensystems, bei dem sich die Sonne durch Kontraktion einer „Rauchwolke“ mit geringem Drehimpuls, die Planeten mit großem Bahndrehimpuls in einer eingefangenen Wolke mit großem Drehimpuls ausbildeten
1949	Viktor A. Ambartsumian (1908-1996)	Namensgebung für die Emissionsnebel nahe junger, nur wenige 100 000 Jahre alter Sterne als sogenannte Herbig-Haro-Objekte
1951	Ludwig F. B. Biermann (1907-1986)	Vorhersage der Existenz des Sonnenwindes bestehend aus solarer Korpuskelstrahlung
1951	Gerard P. Kuiper (1905-1973)	Entwicklung einer Theorie, wonach außerhalb der Pluto Bahn einen Kometengürtel geben müsste

1951,1952 1956,1966	Harold C. Urey (1893-1981)	Entwicklung eines kosmochemischen Gas-Staub Entstehungsmodells für das Sonnensystem, bei dem auch die Ionisation, die Beschleunigung geladener Gaspartikel und ein dadurch vermittelter Drehimpulstransport eine zentrale Rolle spielen könnte
1951,1962 1981	Louis Jacot (1906 -?)	Vielzahl von Ideen zur Sonnensystem-Entstehung: Verwirbelungen in Wirbeln, Planetenbildung durch Materieauswurf aus der Sonne, spiralförmige Planetenorbits, Mondentstehung aus äquatorialen Ausbuchtungen der Planeten, Erklärbarkeit der Unterschiede zwischen inneren und äußeren Planeten durch Wirbelverhalten
1955,1960	Fred Hoyle (1915-2001)	Entwicklung der Idee zur Sonnensystem-Entstehung, dass ein magnetisches Drehmoment zwischen der Protosonne und der sie umgebenden Scheibe eine magnetische Kopplung und den Transport von Drehimpuls bewirkt haben könnte
1955	Bernard F. Burke (1928– 2018) Kenneth Linn Franklin (1923-2007)	Entdeckung vom Jupiter ausgehender Ausbrüche dekametrischer, polarisierter Radiowellen, die auf die Existenz eines starken jovianischen Magnetfeldes schließen lassen, in dem hochenergetische Elektronen beschleunigt werden
1956	Leon Mestel (1927-2017) Lyman Spitzer (1914-1997)	Anhand der Polarisation stellarer Strahlung, die beim Auftreffen auf interstellaren Staub verschleiert wird, schließen sie auf die Gegenwart magnetischer Felder Bestimmung der minimalen „kritischen“ Masse, von der ab kalte, elektrisch perfekt elektrisch leitende, magnetisierte Interstellare Wolken aufgrund ausreichender Eigengravitation kollabieren können Gewinnung tiefer Erkenntnisse über den Einfluss magnetischer Felder auf die Fragmentation von Molekülwolken, über die Bedeutung ambipolarer Diffusion auf die Entkopplung von Magnetfeldern und Materie für den Kollaps von Molekülwolken Berücksichtigung nichtlinearer MHD-Terme in der magnetischen Induktionsgleichung für nur teilweise ionisiertes Plasma
1957	Hannes O. G. Alfvén (1908-1995)	Entwicklung der Vorstellung von der Existenz eines Interplanetaren Magnetfeldes, das mit dem Sonnenwind getragen wird
1959	Eugene N. Parker (1927-2022)	Einführung des Begriffs „Solar Wind“
1960- 1978	William H. McCrea (1904- 1999)	Entwicklung der „Flocken/Protoplanet“-Hypothese, nach der sich die Sonne und die Protoplaneten in einer galaktischen Wolke entwickelten, in der flockenartige Turbulenzen durch Agglomeration für die Ausbildung einer jungen Protosonne, Rotationsinstabilitäten für ein Auseinanderbrechen in kleinere Protoplaneten und die zentral gelegene größere junge Sonne sorgten.
1962	Evry Schatzman (1920-2010)	Entdeckung der Bedeutung magnetischer Felder für die Abbremsung von Sternen

1962,1963	Alastair G. W. Cameron (1925-2005)	Entwicklung grundlegender Hypothesen zur Entstehung des Sonnensystems, wonach die junge Protosonne gravitativ instabil in einzelne Untereinheiten zerfiel und im Zentralbereich schnell kollabierte, dabei Ionisation stattfand, magnetische Feldlinien verdreht wurden und durch Transport von Drehimpuls eine Scheibe entsprechend dem Laplace Modell entstehen konnte
1964	Michael M. Woolfson (1927-2019)	Erstellung einer Einfanghypothese, wonach das Sonnensystem durch Gezeiteninteraktionen zwischen der Sonne und einem Protostern geringer Dichte entstanden entstand, wonach Kollisionen zwischen Materieverdichtungen eine zentrale Rolle für die Ausbildung der Planeten gespielt haben könnten
1964	Alar Toomre	Entwicklung des Kriteriums für Stabilität differenziell rotierender, gasförmiger Akkretionsscheiben
1965 1979, 1984	Leon Mestel (1927-2017)	Entwicklung algebraisch behandelbarer Grundlagen der Theorie der Sternbildung in magnetisierten Interstellaren Medien, in denen der Transport von Drehimpuls durch Magnetfelder erfolgen kann
1966	Chushiro Hayashi (1920-2010)	Entwicklung des modernen Bildes von Protosternen, wonach diese nur geringfügig größer sind als Hauptreihensterne gleicher Masse
1966	Eugene N. Parker (1927-2022)	Entwicklung einer Theorie zum Einfluss magnetischen Auftriebs in einer Scheibenstrukturen
1967	Edmund J. Weber Leveritt Davis (1914-2003)	Entwicklung eines stationären Modells der äquatorialen Strömung des Sonnenwindes unter Berücksichtigung auftretender Druckgradienten, Magnetfelder und Gravitationseffekten
1969	Frank Curtis Michel (1934-2015)	Erste Erkenntnisse über die Bedeutung magnetischer Felder für die Erzeugung schneller Materieausflüsse aus Akkretionsscheiben
1972	Viktor S. Safronov (1917-1999)	Formulierung der zentralen Probleme der Planetenbildung, Entwicklung heute weitgehend akzeptierter Ideen zur Planetesimalbildung
1973	Nikolai Shakura Rashid Alievich Sunyaev	Entwicklung des Standard-Modells für den Drehimpulstransport in Akkretionsscheiben durch Viskosität aufgrund von Turbulenzen
1975	Richard Dean Schwartz	Aufstellung der Theorie, wonach Winde junger T-Tauri-Sterne beim Auftreffen auf sie umgebende Gaswolken Erschütterungen auslösen, wodurch die Erzeugung sichtbaren Lichts angeregt wird
1976	Telemachos C. Mouschovias Lyman Spitzer (1914-1997)	Bestimmung des Verhältnisses der kritischen Masse zu magnetischem Fluss, unterhalb dessen kein Kollaps einer Molekülwolkenkerns durch Selbstgravitation möglich ist
1976	Douglas E. Kleinmann Frank James Low (1933-2009)	Entdeckung des nach ihnen benannten, in einer staubigen Molekülwolke Orion mit darin befindlichen, sich gerade bildenden jungen Sternen gelegenen Nebels, in dem Teilbereich erstmals nachweisbar kontrahieren
1976	Roger David Blandford Richard V. E. Lovelace	Entwicklung der Idee, dass starke Materieausflüsse aus Akkretionsscheiben magnetisch getrieben werden

1978	Andrew J. R. Prentice	Entwickler einer modernen Laplace Theorie zur Entstehung des Sonnensystems, in der er die Abbremsung der jungen Sonne durch die Trägheit der Staubpartikel erklärt, die, gelagert in ringförmigen Strukturen, den nach außen abtransportierten Drehimpuls übernehmen
1978	Eugene H. Levy	Hinweis auf generelle Existenz von Magnetfeldern in kohlenstoffhaltigen Chondriten des primitiven Ursonnennebels
1978	Pranab Ghosh Frederick Keithley Lamb	Entwicklung des Paradigmas der Interaktion stellarer dipolarer Magnetosphären mit zirkumstellaren Akkretionsscheiben
1979	Fumio Takahara	Erste Modellierung der dynamogenerated Erzeugung magnetischer Felder in Akkretionsscheiben
1980er		Entdeckung erster Exoplaneten, die anfangs als Brauner Zwerg (Osiris, HD 11462 b) klassifiziert, oder deren Entdeckung wegen nicht fehlender Messgenauigkeit vorübergehend wieder verworfen wurden (Errai, Gamma Cephei A b)
1981	Eugene Scott David Black	Nachweis im Rahmen einer numerischen Simulation, dass die inneren, magnetfeldfreieren Bereiche einer Molekülwolke wesentlich schneller kontrahieren als die magnetisch gestützten äußeren Hüllenbereiche
1981	Richard B. Larson	Vorschläge zur Ausbildung von Wolkenkernen durch Überschallturbulenzen und Selbstgravitation ohne behindernden magnetischen Einfluss
1982	Roger David Blandford David G. Payne	Entwicklung des nach ihnen benannten Prozesses, der den magnetisch vermittelten, Drehimpuls abführenden windartigen Materiestrom aus rotierenden protostellaren Akkretionsscheiben erklärt Erklärung der Kollimation solcher Materieströme
1983	Ralph E. Pudritz Mike Norman	Aufstellung der Vermutung, dass bipolare Ausflüsse in dichten Molekülwolken, die mit jungen stellaren Objekten assoziiert sind, stetige und zentrifugal getriebene hydromagnetische Winde darstellen, die von molekularen Scheiben ausgehen, in denen stellare Infrarotquellen eingebettet sind
1986	Kazunari Shibata Yoshi Uchida	Grundlegende Arbeit zur Bildung astrophysikalischer Jets und kontrahierender magnetischer Akkretionsscheibe
1984	Bradford A. Smith (1931-2018) Richard John Terrile	Entdeckung der Akkretionsscheibe um den Stern Beta Pictoris mit dem Infrared Astronomical Satellite (IRAS) der NASA
1984	Leon Mestel (1927-2017)	Macht torsionale magnetische Alfvén-Wellen für den Abtransport des Drehimpulses und die Abbremsung junger sonnenähnlicher Sterne in der frühen T-Tauri-Phase der Sternentstehung verantwortlich
1984	Takenori Nakano	Erstmalige Berücksichtigung Ambipolarer Diffusion bei der numerischen Modellierung einer kontrahierenden magnetischen Molekülwolke
1985	Takashi Sakurai	Erste numerische Lösung des stationären, nichtrelativistischen Problems starker stellarer

		Materieausflüsse, Generalisierung des Weber-Davis-Modells
1984	Frank Shu Susana Lizano Fred Adams u. a.	Entwicklung der grundlegenden Theorien zur Rolle kosmischer Magnetfelder bei der Sternentstehung, zum Kollaps über- und unterkritischer Wolkenkerne, über deren Fragmentation und Scheibenausbildung durch Materietransport entlang magnetischer Felder
1990	Max Camenzind	Grundlegende Arbeiten über Magnetisierte Scheibenwinde und den Ursprung bipolarer Abflüsse
1990	Aleksander Wolszczan Dale Andrew Frail	Entdeckung der ersten extrasolaren Planeten, die den Pulsar „Lich“ (PSR 1257+12) umkreisen
ab 1991	Arieh Konigl	Grundlegende Arbeiten über den Abtransport von Drehimpuls in bipolaren Ausflüssen
nach 1991-	George West Wetherill (1925-2006)	Arbeiten über die Entstehung der Inneren Planeten, der Koagulation von Planetesimalen und Ausbildung größerer Objekte durch „Runaway“ Akkretion
1991	Steven A. Balbus John F. Hawley (1958-2021)	Entwicklung der Theorie der Magnetorotations-Instabilität in protostellaren Scheiben zur Erzeugung von Turbulenzen und den Drehimpulstransport in Akkretionsscheiben
1993	Bob O’Dell Mark McCaughrean u. a.	Entdeckung im Orion Nebel der danach als "Proplyds" bezeichneten ionisierten protoplanetaren Scheiben um junge Sterne, die sich, photoverdampft von außen beleuchtet, zu erkennen geben
1993,1999	Tom C. Van Flandern (1940-2009)	Sonnensystem-Entstehungstheorien zum Auswurf von Planetenpaaren von äquatorialen Ausbuchtungen der schnell rotierenden jungen Sonne, zum später erfolgenden großen Bombardement aufgrund von Explosionen durch die Wirkung von Gezeitenkräften
1994	Telemachos Mouschovias Shantanu Basu	Simulationsrechnungen zum Drehimpulstransport vermittelt durch Magnetfelder in rotierenden, aus Wolkenkernen, Scheiben und Materieumhüllungen bestehenden und fragmentierenden protostellaren Systemen
1994	Frank Hsia-San Shu (1943-2023) Hsien Shang	Entwicklung des X-Wind Modells, bei dem im Bereich des inneren Scheibenrandes Interaktionen zwischen stellaren und Scheibenmagnetfeldern für die Materieversorgung, Beschleunigung und Lenkung protostellarer Winde verantwortlich sind
1994	Donald Lynden-Bell (1935–2018) Christian M. Boily	Entwicklung des Turm-Jet Modells zur Entstehung kollimierter protostellarer Jets, bei dem der in differenziell aufgewickelten Magnetfeldstrukturen erzeugte magnetische Druck für die Beschleunigung dieser speziellen Windkomponente verantwortlich ist
1995	Didier Queloz Michel Mayor	Erste definitive Entdeckung eines Exoplaneten (51 Pegasi b) in einem extrasolaren Sternsystem
1997	Paolo Padoan Åke Nordlund	Nachweis möglicher Wolkenkern-Fragmentation durch Ausbildung komplexer Schocksysteme in magnetischen Überschallturbulenzen
1999	Anthony P. Goodson u. a.	Entwicklung eines Modells für episodische Materieejektionen für den Drehimpulstransport aus

		Akkretionsscheiben durch einsetzende magnetische Rekonnexion
2000	Alan Boss	Nachweis möglicher Fragmentation rotierender Wolken aufgrund magnetischer Spannungen bei ambipolarer Materiediffusion in Simulationsrechnungen
2000	Arieh Königl Ralf E. Pudritz	Erklärung der Jet-Kollimation durch den „hoop-stress“ („Reifenstress“) in helikalen Magnetfeldern
2002	Francesca Bacciotti u. a.	Entdeckung der Rotation protostellarer Jets (kontroverse Diskussion)
2003	Richard B. Larson	Grundlegende Arbeit über die Physik der Sternentstehung
2003	Christian Fendt	Erste numerische Abschätzungen zu magnetischen protoplanetaren Ausflüssen aus zirkumplanetaren Akkretionsscheiben
2004	Richard M. Crutcher	Beobachtung von Wolkenkernen mit darin parallelen magnetischen Feldern der Flussdichte 1 Milligauss, woraus er schloss, dass Turbulenzen zu schwach für die Verformung von Magnetfeldern sein könnten
2006	Derek Ward-Thomson	Nachweis für die Einflussnahme sowohl von Turbulenzen als auch Magnetfeldern auf die Ausbildung und Entwicklung prästellarer Wolkenkerne
2008	Antonio Chrysostomou u. a.	Aufstellen der Hypothese, dass Jet Rotation schon in frühen Evolutionsphasen vorhanden sein könnte, und dass dadurch überschüssiger Drehimpuls weggetragen wird, wodurch der Protostern an Masse gewinnen kann
2013	Martina M. Romanova u.a.	Erste dreidimensionale MHD-Simulation angeregter Wellen in Akkretionsscheiben durch bipolare stellare Magnetosphären, wodurch sich Spiralstrukturen ausbilden
2014	Deniss Stepanovs Christian Fendt Somayeh Sheikhezami	Erste MHD-Modellierung episodischen Ausstoßes von Materiejets, die durch oszillierende Scheibendynamo-Prozesse ausgelöst werden
2021	Lotfi Ben-Jaffel u. a.	Erste Entdeckung der Signatur eines Magnetfeldes eines Exoplaneten

Die Farbkodierung der Schrift kennzeichnet historische Ereignisse im Zusammenhang

- mit der **Entdeckung des Aufbaus** und der **Entstehung des Sonnensystems**
- mit der **Entdeckung von Magnetfeldern im Sonnensystem**
- mit der **Entwicklung der Scheiben-Jet-Strukturen protostellarer Systeme**