der Folge, bei der Intervall-Skala zusätzlich die Bestimmbarkeit von Intervallen und bei der höchstwertigen Proportional-Skala zusätzlich die der Bestimmbarkeit von Proportionen. Den vier Skalentypen entsprechen Gruppen von Axiomen bzw. Postulaten, die für das System der rationalen Zahlen gelten: der Gleichheit, der (Reihen-) Ordnung, der Addition (und Subtraktion), der Multiplikation (und Division). Intervall- und Proportional-Skalen sind metrische Skalen, sie sind mit bestimmten Meßmodellen verbunden und erlauben die Formulierung von Regelhaftigkeiten und Gesetzmäßigkeiten in quantitativer Form (j* Psychometrie).

Je nach dem Skalentyp sind bestimmte *Transformationen* zulässig, die die Struktur der Skala nicht verändern: bei der Nominal-Skala die *Permutation* und die *Umbenennung* der Klassen, bei der Ordinal-Skala nur noch die *Transformation* mittels einer isotonischen, d. h. einer streng monoton wachsenden Funktion, bei der Intervall-Skala nur noch eine *lineare Transformation,* d. h. Streckung und Verschiebung, und bei der Proportional-Skala nur eine *Ähnlichkeitstransformation,* d. h. Streckung oder proportionale Maßstabsänderung.

Schließlich bestimmt der Skalentyp die anwendbaren statistischen Verfahren. Bei Nominal-Skalen lassen sich z. B. Modalwerte, Chi-Quadrat-Verfahren oder Kontingenz-Koeffizienten angeben bzw. anwenden, bei Ordinal-Skalen zusätzlich Median und Quartile sowie auf Rangdaten basierende Verfahren, z. B. Rangvarianzanalysen, -korrelationskoeffizienten, bei metrischen Skalen schließlich zusätzlich arithmetische Mittel, Varianz, Schiefe, Exzeß sowie die parametrischen Prüfverfahren, z. B. der t- oder F-Test, und der Maßkorrelationskoeffizient.

Skalierung: Gesamtheit experimenteller und mathematischer Methoden zur Messung von Eigenschaften psychischer Zustände und Prozesse. Der Begriff *Messung* hat in der Geschichte der Wissenschaften und in verschiedenen Einzelwissenschaften unterschiedliche Definitionen erfahren. Die Auffassung der klassischen Meßtheorie (CAMPBELL, 1920, 1928) erwies sich für viele Wissenschaften als zu eng. Heute wird die Messung als ein Abbiidungsproblem (STEVENS, 1959; SUPPES und ZINNES, 1963; ITELSON, 1967) aufgefaßt und als Synonym zum Begriff S. verwendet. Unter S. von Eigenschaften, von Objekten oder Ereignissen wird der Prozeß verstanden, diesen Objekten oder Ereignissen nach Regeln Zahlen zuzuordnen, so daß in den Zahlenrelationen die für die meßrelevante Eigenschaft interessanten Objektrelationen abgebildet werden. Damit erweist'sich die allgemeine S.sproblematik insofern als Spezialfall des marxistisch-leninistischen erkenntnistheoretischen Abbüdungsproblems, als sie voraussetzt, daß in den Eigenschaften der Zahlen quantitative Sachverhalte des objektiv-realen Gegenstandsbereichs der Messung abgebildet werden. Der Zahlenbereich fungiert als Modell für bestimmte Eigenschaften des Objektbereiches und ermöglicht in seiner Funktion als Erkenntnismittel tiefere Einsichten in objektiv-reale Eigenschaften und Zusammenhänge.

Die logische Analyse des Meßprozesses wird innerhalb der *Meßtheorie* vorgenommen. Ziel ist dabei die Angabe von Bedingungen für die Durchführung numerischer Zuordnungen. Den Ausgangspunkt bilden relationale Strukturen (A; *R*\, ..., R_m). Dabei ist A eine Menge, und R; sind Relationen über *A* oder deren Produktmenge A x A. Ist *P* die Menge der reellen Zahlen, dann besteht die Messung in der Konstruktion eines Homomorphismus Φ von A in *P,* der jeder Relation R,· des Relationssystems (A; R], ..., R_m) eine Relation *Sj* des Relationssystems **(P;** S_b ..., S_m) zuordnet. Messung ist bestimmt durch das Tripel <(A; *R*\, ..., R_m), (P; Si, ..., S_m), Φ). Bei einer meßtheoretischen Analyse lassen sich drei Schritte unterscheiden:

1. Die Analyse beginnt mit der *Festlegung der relationalen Struktur* (A; Rj, ..., R_m). Eine *fundamentale* Messung liegt vor, wenn (A; *R*\, ..., R_m) ein empirisches Relationssystem ist, das aus der Objektmenge A, z. B. der Menge von Subjekten, von Situationsbedingungen oder von Einstellungen, und aus einer Folge empirisch bestimmbarer Relationen R; darüber besteht, und wenn eine homomorphe Abbildung Φ *von* (A; R_b ..., R_m) in ein numer. Relationssystem **(P;** Si, • • •» S_m) existiert. Beispiele hierfür sind die simultane Mehrfachmessung und die ordinale mehrdimensionale S. Demgegenüber spricht man von einer *abgeleiteten Messung,* wenn die relationale Struktur (A ; R i,..., R_m) nicht auf beobachtbaren Relationen zwischen den Objekten beruht, sondern ein durch fundamentale Messung erhaltenes numerisches Relationssystem darstellt (SUPPES und ZINNES, 1963). Damit werden die den Objekten zuzuordnenden Zahlenwerte durch festgelegte numerische Operationen aus den Ergebnissen anderer Messungen errechnet. Ein Beispiel ist die Thurstone-S.

2. Der nächste Schritt einer meßtheoretischen Analyse ist die Wahl einer geeigneten numerischen relationalen Struktur (P; Sj,..., S_m). Bei *eindimensionaler S.* (t Transitivität) wird dem Objekt eine reelle Zahl als Meßwert einer Eigenschaft zugeordnet, bei *mehrdimensionaler S.* dagegen ein Vektor von n reellen Zahlen als Meßwerte von *n* Eigenschaften. Diese n reellen Zahlen lassen sich als Koordinaten eines Punktes in einem n-dimensionalen Raum mit bestimmter Metrik auffassen. Die Auswahl der Struktur **(P;** S_b ..., S_m) erfolgt oft unter konventionellen Gesichtspunkten oder nach Kriterien der Einfachheit.

3. Der letzte Schritt der meßtheoret. Analyse ist die *Konstruktion des Homomorphismus* Φ. Sie erfolgt auf der Basis zweier für jedes Skalierungsmodell zu beweisender Theoreme: Das *Repräsentationstheo-*