

Aktions- und damit Erfahrungsraum vergrößert. Nach dem Sitzen etwa im 6. Lebensmonat, Kriechen und Aufrichten im 9. Monat, beginnt er am Ende des ersten Lebensjahres mit den ersten Schritten. Unbedingt-reflektorisches Schreien und Lallen sind Voraussetzungen für die Beherrschung des Sprechapparates und damit für die sprechmotorische Entwicklung. Sprachverständnis ist etwa vom 9. Monat an vorhanden. Es geht dem aktiven Sprechen voraus, das im Unterschied zum Schreien und Lallen durch Darstellungsfunktion gekennzeichnet ist und gegen Ende des 1. bzw. zu Beginn des 2. Lebensjahres einsetzt. Die ersten Wörter bestehen gewöhnlich aus mehrfach wiederholten einfachen Silben wie »Papa«, »Mama«, »dada«, »wauwau« u. a. (T Spracherwerb).

Sehr rasch vollzieht sich die weitere Differenzierung der Sinneseindrücke, Wahrnehmungen und Gefühlszustände. Die emotionale Zuwendung, die dem Säugling durch seine Umwelt zuteil wird, ist sehr entscheidend für seine harmonische und allseitige Entwicklung.

Schätzung, Schätzskalen f Beurteilung, \hat{I} Skalentypen.

Schätzverfahren, statistische: Verfahren zur Abschätzung unbekannter Parameter einer Grundgesamtheit auf Grund einer Stichprobe. Die allgemeine Theorie wird *Schätztheorie* genannt. Parameterschätzungen bestehen allgemein in der Angabe geeigneter *Schätzfunktionen*, die auf einem Stichprobenraum definiert sind und daher mit einem Stichprobenfehler behaftete Approximationen der zu schätzenden Größe darstellen.

Die grundlegenden Schätzarten sind die *Punktschätzung* und die *Konfidenz- oder Intervallschätzung*. Bei der Punktschätzung wird für den interessierenden Parameter ein einzelner Schätzwert mit Angabe des Schätzfehlers ermittelt, bei der Intervallschätzung wird ein Bereich abgeschätzt, in dem der unbekannte Parameter mit einer angebbaren Wahrscheinlichkeit liegt.

Der *Punktschätzung* liegen drei von R. A. FISHER aufgestellte Auswahlkriterien zugrunde:

1. Eine Parameterschätzung ist *konsistent*, wenn der Schätzwert mit wachsendem Stichprobenumfang gegen den wahren Wert des unbekannt Parameters konvergiert. Eine Schätzung ist außerdem *wirksam* oder *effizient*, wenn eine konsistente Schätzung unter allen möglichen den kleinsten Stichprobenfehler aufweist.
2. Eine Parameterschätzung ist *erwartungstreu*, wenn der Erwartungswert der Schätzung gleich dem zu schätzenden Parameter in der Grundgesamtheit ist.
3. Eine Parameterschätzung ist *erschöpfend* oder *suffizient*, wenn sie alle in einer Stichprobe enthaltenen Informationen ausnutzt und keine andere Schätzung einen zusätzlichen Aufschluß gibt (I Statistik, erschöpfende).

Zur Konstruktion von Schätzfunktionen, die diesen

Kriterien genügen, entwickelte FISHER die Methode der *Maximum-Likelihood-Schätzung*. Sie bestimmt als besten Schätzwert des unbekannt Parameters den Wert, der dem erhaltenen Stichprobenergebnis die größte Wahrscheinlichkeit bei diskreten Zufallsgrößen oder die größte Dichte bei stetigen Zufallsgrößen verleiht.

Die *Methode der kleinsten Quadrate* ist eine weitere Schätzmethode, die durch das Maximum-Likelihood-Prinzip begründet wird, mit ihr aber nicht völlig identisch ist. Sie geht auf GAUSS zurück und besagt, daß die Parameter so zu schätzen sind, daß die Summe der Abweichungsquadrate zwischen den beobachteten und den geschätzten Werten einer Zufallsgröße minimal wird. Das älteste Schätzverfahren ist die *Momentmethode*. Unter einem statistischen Moment k -ter Ordnung wird der Erwartungswert der k -ten Potenz einer auf einen willkürlichen Ursprung zentrierten Zufallsgröße verstanden. Die Momentmethode besteht darin, daß man das Stichprobenmoment zur Abschätzung des entsprechenden Momentes der Grundgesamtheit und eine Funktion von Stichprobenmomenten zur Abschätzung von Populationsparametern benutzt. Wenn eine Verteilungsfunktion z. B. von k Parametern abhängt, kann man die ersten k Momente, z. B. den Mittelwert, die Streuung, die Schiefe und den Ekzeß der Verteilung in Abhängigkeit von k Parametern dar stellen. Die durch diese Methode erhaltenen Schätzfunktionen liefern jedoch keine optimale Schätzung nach den oben genannten Kriterien.

Ein relativ einfaches Schätzverfahren ist die *Methode der Mittelwerte*, die insbesondere in der Regressions- oder Ausgleichsrechnung Verwendung findet. Die Voraussetzung für ihre Anwendbarkeit ist, daß jeder der zu schätzenden Parameter in den Bedingungsgleichungen in linearer Form enthalten ist' (i Regressionsanalyse). Für die Abschätzung ist erforderlich, daß die Bedingungsgleichungen eines überbestimmten Gleichungssystems in nahezu gleichgroße Gruppierungen nach zunehmenden Werten der abhängigen oder unabhängigen Variablen geordnet werden und daß die Anzahl der Gruppen gleich der Anzahl der zu schätzenden Parameter ist. Durch Addition der Gleichungen innerhalb jeder Gruppe erhält man ein reduziertes Gleichungssystem, aus dem die Parameter als Funktion der ursprünglichen Variablen nach den bekannten Lösungsmethoden für lineare Gleichungssysteme erhalten werden. Auch diese Methode liefert keine optimalen Schätzwerte in oben genanntem Sinne.

Scheibenaufgabe, Turm von Hanoi: zur den psychologischen Analyse des Problemlösens zuerst von COOK (1930) verwendet und seit 1965 sehr sorgfältig in den kybernetisch orientierten Untersuchungen von F. KLIX und Mitarbeitern analysierte Aufgabe, eine Pyramide aus n Scheiben von einem Feld A mit möglichst wenigen „Zügen“ auf ein Feld