

Peter v. der Lippe

Textkritik

Teil I: Texte

Vorbemerkung

Aufgabenstellungen müssen nicht notwendig nur in Rechen- oder Ankreuzaufgaben (Multiple Choice-Aufgaben) bestehen. Es kann auch sinnvoll sein, verbale Ausführungen zu verlangen.¹ In dieser Datei (die mit der Zeit weiter anwachsen kann) bringe ich Textstellen, die mir aufgefallen sind und die geradezu eine kritische Stellungnahme provozieren. Man beachte, dass es sich nicht um Textstellen aus Klausuren oder Hausarbeiten von Studenten handelt, sondern um (meist sogar veröffentlichte) Texte von "gestandenen" Wissenschaftlern.

Ich kann in der Vorlesung darauf eingehen, was an den ausgewählten Texten jeweils problematisch ist.² Es wäre aber gut, wenn Sie sich unabhängig davon selbst Gedanken machen würden, was kritisch zu den zitierten Stellen zu sagen ist.

Wenn Erscheinungen, wie ich sie ihn meinem Text "Statistik für Schaumschläger"³ beschrieben habe weiter Platz greifen sollten (wofür viel spricht), wird man sicher noch mehr Texte der hier ausgewählten Art zu lesen bekommen, die unklar und nicht wirklich durchdacht sind, und daher Fragen aufwerfen (die sich viele aber zu stellen nicht trauen), bzw. die sich letztlich als Unsinn erweisen, und bei denen sich (z.T. schon an lächerlichen Kleinigkeiten) zeigt, dass der Verfasser offenbar selbst nicht verstanden hat, wovon er spricht. Das sind keine schönen Aussichten, aber man wird wohl damit (als Nebenprodukt der Wissenschaft) wohl leben müssen, wenn man sich in der Wissenschaft immer mehr nur noch mit klug klingenden Ausführungen zu immer komplizierteren Dingen qualifizieren kann und jeder möglichst viel dieser Art produzieren muss.

Zuvor jedoch (unter Nr. 1) ein Text mit Ankreuzmöglichkeiten sowie mit interessanten inhaltlichen Ergänzungen zur Vorlesung.

1. Richtiges Verständnis des Ergebnisses "signifikant"

Walter Krämer(TU-Dortmund)⁴ berichtete (sich wiederum auf andere, nämlich Haller u. Kraus (2002)) berufend von einer Befragung von "30 statistics instructors, 44 statistics students and 39 practising researches from six psychology departments in Germany" über die wahre Bedeutung des Ergebnisses "signifikant" bei einem Zweistichprobentest (mit Beobachtungen \bar{x}_1 und \bar{x}_2 einer Experimentgruppe mit n_1 und einer Kontrollgruppe mit n_2 Probanden) und der Hypothese $H_0: \mu_1 = \mu_2$ (oder gleichbedeutend $H_0: \mu_1 - \mu_2 = 0$)⁵. Für das Ergebnis "signifikant" (Ablehnung der H_0 Signifikanzniveau 1%) waren die folgenden Antwortmöglichkeiten vorgegeben:

	true	false
1) You have absolutely disproved the null hypothesis (that is there is no difference between the population means)		
2) You have found the probability of the null hypothesis being true		
3) You have absolutely proved your experimental hypothesis (that is there is a		

¹ Dieser Text war also ursprünglich gedacht als Beispieltexpte auf die in Aufgaben [für Klausuren] Bezug genommen werden kann, die verbale Ausführungen verlangen

² Antworten finden sich jedoch auch schon in Teil II dieses Downloads.

³ Auf dieser Homepage unter → Downloads → Allgemein (dort Nr. 16).

⁴ The cult of statistical significance, Discussion paper Nr. 44/2010 (TU-Dortmund)

⁵ Daher auch der Ausdruck "Null-Hypothese" oder englisch einfach "the null".

difference between the population means)		
4) You can deduce the probability of the experimental hypothesis being true		
5) You know, if you decide to reject the null hypothesis, the probability that you are making the wrong decision		
6) You have a reliable experimental finding in the sense that if, hypothetically, the experiment were repeated a great number of times, you would obtain a significant result on 99% of occasions		

Versuchen Sie selbst die richtigen Kreuze zu finden (Ergebnis kann in der Vorlesung besprochen werden).

Das Ergebnis mag überraschend sein. Krämer schreibt: "All of the statistics students, 90% of the practising psychologists and 80% of the methodology instructors" machten zumindest ein falsches Kreuz.⁶

In dem Aufsatz macht Krämer eine Unterscheidung die auch in der Vorlesung eine große Rolle spielt, nämlich zwischen

"confirmatory testing"⁷ (H_0 bezieht sich auf einen Parameterwert etwa $H_0: \beta = 0$ und was man eigentlich vermutet ist die Alternativhypothese, nämlich $H_1: \beta \neq 0$, die man für "bestätigt" hält durch Ablehnung von H_0 ["there is a particular alternative one has in mind, with the aim or wish of establishing this as true"]) und

"exploratory" or "specification tests" (Tests ob die Annahmen des Modells erfüllt sind [das ist dann H_0] oder nicht [das wäre H_1], also die Tests ab Kap. 13 der Vorlesung bzw. des Buchs von L. v. Auer. Hier ist man also an Annahme von H_0 (nicht wie bei den confirmatory tests [Parametertests] an Ablehnung von H_0 interessiert).⁸

Nach Krämer wird mit den *confirmatory tests* viel Schindluder betrieben, während von den viel nützlicheren und weniger angreifbaren *specification tests* viel zu wenig Gebrauch gemacht wird.

Ein wichtiger Begriff ist auch HARKing = hypothesizing after the results are known (nur die signifikanten Ergebnisse mitteilen [und daraufhin die Hypothese formulieren] und die nicht-signifikanten unter den Tisch fallen lassen; auch "multiple testing problem" genannt).

2. Parameter und Schätzwert eines Parameters; Verwirrung mit Vektoren und Skalaren

a) Textstellen

In einer im Internet zugänglichen Arbeit über die Generalized Method of Moments (GMM)⁹ findet man die folgenden Sätze (Was ist an ihnen auszusetzen?)

- 1) "Allerdings ist auch der geschätzte Vektor $\hat{\theta}_T^{(1)}$ schon asymptotisch konsistent" (S. 5)

⁶ Das engl. Zitat weitergeführt, hätte Rückschlüsse auf die richtige Antwort erlaubt, daher das Ende des Satzes in Deutsch.

⁷ Bei Krämer auch "searching for effects".

⁸ Bei Krämer heißt es "Specification tests are not aimed at any specific alternative, so a rejection of the null only tells the investigator that he or she should look out for a better model without establishing whichever type of 'effect' there is supposed to exist". Diese Formulierung kann zu Verwechslungen mit dem Begriffspaar konstruktive und nichtkonstruktive Tests [wird in der Vorlesung erklärt] verleiten. Besser und knapper ist vielleicht die Formulierung: "tests where an acceptance of H_0 is fine" bei Krämer.

⁹ "Die Verallgemeinerte Momentenmethode (Generalized Method of Moments - GMM) Darstellung und Anwendung" von Ralf Becker, Arbeitspapiere Nr. 16 (Juni 1998), Institut für Statistik und Ökonometrie, Johannes Gutenberg- Universität Mainz.

Die Vektoren $\hat{\theta}_T^{(1)}$, $\hat{\theta}_T^{(2)}$ usw. sind das Ergebnis der ersten zweiten ... Iteration in einem iterativen Verfahren. Eine zweite auffallende Textstelle ist diese

2) "Von großem Interesse ist bei den meisten Schätzungen, ob sich der Schätzer eines Parameters signifikant von Null oder einem anderen theoretisch vorgegebenen Wert unterscheidet. Im Rahmen von Kleinstquadratschätzungen dient der t-Test zur Überprüfung diesbezüglicher Hypothesen. Die Parameter einer GMM Schätzung sind approximativ normalverteilt, $\sqrt{T} \cdot (\hat{\theta} - \theta) \sim N(0, V)$." (S. 12f)

Den folgenden Punkt mag man als kleingeistiges Kritisieren am Gebrauch von Fremdwörtern belächeln und gnädig darüber wegsehen. Gleichwohl (S. 18):

3) "Die für die Anwendung [der GMM] kritischste Annahme ist diejenige der Stationarität der Variablen, d.h. des Regressors, der Regressanden und der Instrumentvariablen."

Wesentlich problematischer sind jedoch Unklarheiten bei der Verabredung von Symbolen, Dimensionierung von Vektoren usw. sowie entsprechende Matrizenoperationen. Probleme dieser Art findet man in unzähligen Veröffentlichungen (z.B. auch nicht wenig in der Arbeit unter Nr. 3). Wir zeigen derartige (geradezu notorische) Probleme nur beispielhaft an dieser Arbeit von Becker. Da die Lehrveranstaltung weitgehend ohne Matrizenoperationen auszukommen versucht, kann man diesen Abschnitt 2b auch gerne überschlagen.

b) Operationen mit Vektoren

Wer Lust hat, kann sich damit beschäftigen. Zitate (im Original S. 2f) in schwarz und Fragen (auf die ich selbst meist keine Antwort habe) in blau.

"X sei im folgenden die Matrix der beobachteten abhängigen und unabhängigen Variablen und x_t deren Vektor zum Zeitpunkt t. θ_0 sei der unbekannte, wahre Parametervektor, h der funktionale Zusammenhang (Moment) und u_t der resultierende Residuenvektor. Damit lässt sich die Momentenbedingung ... mit ... $u_t = h(x_t, \theta_0)$... beschreiben"

Weitere Erläuterungen zu diesen und einigen folgenden Vektoren in der Fußnote.¹⁰ Dimensionen der Vektoren werden i.d.R. nicht angegeben. Weiter heißt es

"Der $(r \times 1)$ Vektor z_t sei der Vektor der zum Zeitpunkt t beobachteten Instrumente. Aus der Operation

$$f(x_t, \theta, z_t) = (h(x_t, \theta) \ h(x_t, \theta)z_{1t} \dots \ h(x_t, \theta)z_{r-1,t})' \quad (1)$$

folgt der $(r \times 1)$ Vektor der Orthogonalitätsbedingungen.

Der Vektor \mathbf{z} (oder \mathbf{z}_t ?) scheint die folgende Gestalt zu haben $\mathbf{z} = \begin{bmatrix} 1 \\ z_{1t} \\ \vdots \\ z_{r-1,t} \end{bmatrix}$.

Aber wie sieht h aus und was ist der Unterschied zwischen h und u? Was für eine "Operation" ist bei Gl. (1) gemeint.¹¹ Weiter heißt es:

¹⁰ Im "Variablen und Abkürzungsverzeichnis" heißt es:

ε Residuenvektor aus den Orthogonalitätsbedingungen f, θ Parametervektor, f Vektor der Orthogonalitätsbedingungen aus der Kombination von h und dem Instrumentenvektor, h Vektor der Momentbedingungen, u Residuenvektor aus den Modell-Orthogonalitätsbedingungen, x Vektor der erklärenden und der abhängigen Variablen zum Zeitpunkt t, z Instrumentvektor, g Stichprobenfunktion der Orthogonalitätsbedingungen f.

Die letzte Erläuterung ist übrigens falsch. Der Vektor $g(\dots)$ ist nicht das Stichprobenanalogon zu $f(\dots)$ sondern zu $E[f(\dots)]$

"... findet man den Schätzer für θ , indem man die Stichprobenfunktion

$$g_T(\theta) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T f(x_t, \theta, z_t) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t$$

gleich null setzt und das resultierende Gleichungssystem mit r Gleichungen nach den unbekanntem Parametern löst."

Aus dem weiteren Text folgt auch, dass $g_T(\theta)$ ein $r \times 1$ Spaltenvektor und "die Stichprobenfunktion der Orthogonalitätsbedingungen f^{12} sein soll (also quasi ein Vektor \hat{f}).

Wenn f (oder wohl besser f_t denn es wird ja über t summiert) und ε_t Skalare sind fragt es sich, wie man durch "Nullsetzen" einer Summe ein *System* von Gleichungen (und nicht nur eine Gleichung) erhält und warum dann links ein Vektor $g_T(\theta)$ und nicht auch eine einzelne Zahl (also ein Skalar) steht. Wird aber ein Vektor $g_T(\theta)$ (eine *Stichprobenfunktion* also ein mit gegebenen Daten x_t, z_t [ohne konkrete Werte für die Parameter $\theta_1, \theta_2, \dots$ im Vektor θ zu kennen und benutzen zu müssen] numerisch eindeutig gegebener Vektor¹³) als Mittelwert ($\Sigma \dots / T$) von (unbekannten?) Vektoren $f(x_1, \theta, z_1), f(x_2, \theta, z_2), f(x_T, \theta, z_T)$, definiert, was bedeutet es dann, wenn man den Vektor $g_T(\theta)$ gleich dem Nullvektor setzt? (es müsste dann ja ein *Vektor* sein; wie soll sonst auch ein Gleichungssystem entstehen?) Und wie erhält man daraus Schätzer $\hat{\theta}_1, \hat{\theta}_2 \dots$? Das sind nur einige Fragen, die der Text aufwirft.

3. Aussagen über die Zahl und Art der zu schätzenden Parameter eines Modells

Es heißt die

Im Aufsatz "A Complex Approach to Estimate the Shadow Economy: The Structural Equation Modelling" von Roberto Dell'Anno und Friedrich Schneider (im Buch: Faggini M., Lux T. (eds) *Coping with complexity of economics*, Springer Verlag (2008)) wird das Kausalmodellen und der Faktorenanalyse verwandte "Structural Equations Model (SEM)"¹⁴ vorgestellt. Neben nicht wenigen Unklarheiten und Fehlern hinsichtlich Matrizen und Vektoren finden sich hierin auch Stellen, die schon oberflächlich betrachtet als falsch erkennbar sein sollten.¹⁵

Das Modell besteht aus Daten (Variablen) x_1, x_2, \dots, x_c und y_1, y_2, \dots, y_d sowie den zu schätzenden Koeffizienten $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_d$ (mit dem Spaltenvektor λ bzw. Zeilenvektor λ').

1. Es heißt, man erhalte eine Matrix von Varianzen und Kovarianzen ω für die gilt

$$\omega = \lambda \phi \lambda' + \Theta_\varepsilon \quad 16$$

Die Matrix $\phi = \text{var}(\lambda)$ darin sei die $d \times d$ Matrix der Varianzen und Kovarianzen der Größen $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_d$ (die Bedeutung der Matrix Θ_ε tut hier nichts zur Sache).

und

¹¹ Die höchst ungewöhnliche Schreibweise auf der rechten Seite von Gl. 1 sieht aus, als sei es die Multiplikation eines $1 \times r$ Zeilenvektors h mit dem Spaltenvektor z , aber dann könnten rechts nicht lauter gleiche Ausdrücke $h(x_t, \theta)$ stehen, die Produkte müssten addiert werden und es müsste auf der linken Seite mit f ein Skalar stehen; f soll aber ein Vektor sein.

¹² vgl. Fußnote 8.

¹³ dessen Elemente ganz offensichtlich nicht Null sind, sondern irgendwelche konkrete Zahlen sind.

¹⁴ Auch bekannt als Multiple Indicators - Multiple Causes MIMIC Modell.

¹⁵ Ich habe in einigen Mails Friedrich Schneider auf die oben genannten und andere kritische Punkte seines papers hingewiesen.

¹⁶ Das war falsch. Die richtige Gleichung wäre (in der Symbolsprache der Autoren) $\omega = \psi \lambda \lambda' + \Theta_\varepsilon$ gewesen. Nur am Rande: Man beachte ψ ist ein Skalar, aber was ist das Produkt $\lambda \phi$ wenn ϕ eine Matrix ist?

2. Bei der Frage, wie viele Parameter bei dem Modell zu schätzen sind (es gibt noch mehr als nur die d Koeffizienten $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_d$) und ob das mit den Daten überhaupt möglich sei, heißt es: man müsse u.a. auch

" $\frac{c(c+1)}{2}$ elements in the variance of x_t " schätzen (Hinweis $\frac{c(c+1)}{2} = \binom{c}{2} + c$).

Sie sollten in der Lage sein, selbstständig zu erkennen, was an diesen Feststellungen problematisch sein dürfte (um nicht zu sagen "falsch"). In der Vorlesung kann ich auch darauf eingehen, aber versuchen Sie erst einmal selbst, eine Antwort zu finden. Siehe auch Teil 2 dieses Downloads

4. Aussagen über Voraussetzungen und Eigenschaften von Schätzungen bei der Beschreibung von angewendeten Methoden

Wie schnell einige unüberlegte Formulierungen einen als Autor dekuivieren können zeigen die folgenden Textbeispiele aus einem (Entwurf eines) wissenschaftlichen Gutachten (auf die Probleme der Textstellen habe ich die Autoren hingewiesen):¹⁷

1) "ein Hausman Test ..., der testet ob die Random Effects Koeffizienten erwartungstreu sind oder eine Verzerrung vorliegt" und an anderer Stelle heißt es von einer Schätzmethode, sie "... wäre erwartungstreu (konsistent)."

2) "Hinsichtlich des Fehlerterms wird unterstellt, dass dieser unabhängig und gleichverteilt über i und t sowie unabhängig von x_{it} ist".

3) Einige kleinere Stellen

"Falls dagegen eine starke Korrelation vorliegt führt ein Modell mit zufälligen Effekten zu inkonsistenten Schätzungen" und es heißt von einem Modell, es sei das "effiziente Modell (fixe Effekte)" und

"die Hypothese der Effizienz des Random Effects Schätzers" und

"ein fixer Parameter"

¹⁷ Das zeigt, dass man als Anwender von Statistik bei der obligaten Beschreibung der im empirischen Teil der Arbeit benutzten Methoden sehr sorgfältig sein sollte; denn man kann sich mit nebensächlich und harmlos klingenden Formulierungen sehr schnell blamieren. Ich habe deswegen im Teil II zu diesem Abschn. Nr. 4 relativ ausführliche Bemerkungen gemacht.

Teil II: Bemerkungen zu den Texten (oder "Lösungen" zu Teil I)

1. Richtiges Verständnis des Ergebnisses "signifikant"

Der Witz bei diesem Beispiel ist, dass alle Antwortmöglichkeiten falsch sind.

2. Parameter und Schätzwert eines Parameters

1) Konsistenz ist eine asymptotische Eigenschaft. Es gibt keine nichtasymptotische Konsistenz. Anders bei Erwartungstreue (oder auch Effizienz): es gibt erwartungstreu und asymptotisch erwartungstreu. Vgl. auch Bemerkung 1 zu Text 4.

2) Der *Schätzer* eines Parameters (etwa $\bar{x} = \hat{\mu}$ oder $\hat{\beta}$) ist bekannt. Es macht also keinen Sinn zu fragen, ob er Null oder ungleich Null ist. Nur bei dem zu schätzenden Parameter selber (also das unbekannte μ oder β der Grundgesamtheit) kann man sinnvoll fragen, ob er (angesichts des in der Stichprobe gefundenen Werts \bar{x} bzw. $\hat{\beta}$) signifikant von Null verschieden ist.

Parameter sind feste Größen (aber nicht selten unbekannte Größen, die man schätzen muss), es sind keine Zufallsvariablen. "Die Parameter einer GMM Schätzung" können also auch keine Wahrscheinlichkeitsverteilung haben. Nur Zufallsvariablen können eine Wahrscheinlichkeitsverteilung haben.

3) Es gibt einen Regressand (y_t) und meist mehrere Regressoren $x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{Kt}$.

Teil b ist weitgehend unverständlich. Hierzu nur ein Beispiel.

Nach Gl. (1) $f(x_t, \theta, z_t) = (h(x_t, \theta) \ h(x_t, \theta)z_{1t} \dots \ h(x_t, \theta)z_{r-1,t})'$, wo auf der rechten Seite offenbar ein Zeilenvektor steht (und damit links auch ein Zeilenvektor stehen sollte), müsste $f(x_t, \theta, z_t)$

ein Zeilenvektor sein. Andererseits findet man unten die Stelle $\frac{1}{T} \sum_{t=1}^T f(x_t, \theta, z_t) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T \varepsilon_t$, wo-

nach offenbar über $f(x_t, \theta, z_t)$ summiert wird, so dass $f(x_t, \theta, z_t)$ ein Ensemble von skalaren Größen sein muss, nämlich $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_T$, über die man eine Summe bilden kann. In einem konkreten Fall ist die Summe z.B. 37,8. Was macht es aber dann für einen Sinn, wenn man diese Größe (und $\sum \varepsilon_t$ ist ja offenbar *eine* Zahl) wie es im Text heißt "gleich null setzt" und wie entsteht aus dem Nullsetzen $37,8 = 0$ ein Gleichungssystem?

3. Aussagen über die Zahl und Art der zu schätzenden Parameter eines Modells

Es heißt, die "Matrix $\Phi = \text{var}(\lambda)$ " sei "die $d \times d$ Matrix der Varianzen und Kovarianzen der Größen $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_d$." Aber die Größen $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_d$ sind d zu schätzende Parameter der Grundgesamtheit. Varianzen und Kovarianzen kann es nur geben bezüglich der entsprechenden Schätzwerte, also $\hat{\lambda}_1, \hat{\lambda}_2, \dots$

Dass man " $\frac{c(c+1)}{2}$ elements in the variance of x_t " schätzen muss, also die c Varianzen von

x_1, x_2, \dots, x_c und die $\binom{c}{2}$ Kovarianzen zwischen x_1 und x_2, x_1 und x_3 usw. ist natürlich großer

Unsinn, denn die x -Variablen sind ja die Daten, also bekannte Größen. Wenn man alle Werte von x_1, x_2 usw. *kennt* (es sind ja die Daten), dann kennt man auch die Varianzen s_1^2, s_2^2, \dots und Kovarianzen s_{12}, \dots . Man muss nicht Zahlen schätzen, die man bereits kennt, weil es die Daten sind, mit denen man rechnen will. Das hätte einem als Unsinn beim Schreiben auffallen können.

4. Aussagen über Voraussetzungen und Eigenschaften von Schätzungen

1) Man gewinnt aufgrund des Textes den Eindruck, dass Erwartungstreue und Konsistenz etwas Ähnliches ist. Das ist aber nicht richtig. Konsistenz ist eine asymptotische Eigenschaft (bei großem Stichprobenumfang), Erwartungstreue eine nichtasymptotische (bei *jedem* Stichprobenumfang, also auch bei einem kleinen Stichprobenumfang). Konsistenz impliziert asymptotische Erwartungstreue, aber nicht Erwartungstreue. Die Aussage über den Hausman Test ist auch inhaltlich falsch.¹⁸

2) Der harmlos klingende Satz enthält viele sehr entlarvende Fehler. Als erstes fällt auf: wie so oft, ist auch hier von *dem* (einem) Fehlerterm (etwa u_t oder u_{it}) die Rede, als handle es sich um *eine* Störgröße (sie "ist" unkorreliert), tatsächlich handelt es sich aber um T (bei u_t mit $t = 1, \dots, T$) bzw. NT bei u_{it} ($i = 1, \dots, N$) Störgrößen.

Es fällt weiter auf, dass das Wort "unabhängig" zweimal erscheint. Beim ersten Mal "unabhängig" fragt man sich natürlich *von was* der Fehlerterm denn unabhängig sein soll (beim zweiten "unabhängig" wird das klar gesagt, nämlich von x_{it} [i bezeichnet hier den Regressor, nicht die konkrete i -te Einheit unter den N Einheiten]).

Tatsächlich hat "unabhängig" auch in den beiden Fällen eine andere Bedeutung. Im ersten Fall handelt es sich offenbar um die Übersetzung von independently identically distributed (in Lehrbüchern oft abgekürzt i.i.d.), was i.d.R. mit "unabhängig identisch verteilt" übersetzt wird. Man beachte: nicht "unabhängig und ...verteilt".¹⁹ Gemeint sind *unabhängige Züge*, d.h. lauter Stichproben (Ziehen *mit Zurücklegen*) aus jeweils der gleichen Grundgesamtheit. Jedes u stammt also aus der gleichen Verteilung. Daher "identically distributed". Man kann identisch mit "gleich" übersetzen, aber "gleich verteilt" ist nicht dasselbe wie "gleichverteilt". Die Gleichverteilung (im stetigen Fall auch Rechteckverteilung genannt) haben wir z.B. bei der Augenzahl eines Würfels. Eine 1, 4, oder 6 zu würfeln ist jeweils genauso wahrscheinlich. Im Fall von i.i.d. wird dagegen häufig²⁰ angenommen, dass die Störgrößen identisch (mit gleichem μ und σ) *normalverteilt* sind.

Im zweiten Fall ist "unabhängig" im häufiger gebrauchten Sinne gemeint, nämlich von Zufallsvariablen, die unter einander unabhängig sind. Danach gilt z.B. bei zwei Zufallsvariablen U und X , dass sie unabhängig sind, wenn die gemeinsame Dichtefunktion $f(u,x)$ das Produkt der beiden Randverteilungen $g(u)$ und $h(x)$ ist, also $f(u,x) = g(u) \cdot h(x)$.²¹

3) Es ist vielleicht etwas kleinkariert, aber: Ein *Modell* führt nicht zu ... oder gar ist ..., sondern eine dem Modell evtl. nicht angemessene *Schätzmethode* tut dies, oder ist dies. Oft wird von Schätzeigenschaften (Erwartungstreue, Effizienz usw.) gesprochen, ohne dass dabei erwähnt wird, um welche Schätzmethode es sich im entsprechenden Fall überhaupt handelt. Hypothesen beziehen sich auf Parameter der Grundgesamtheit, nicht auf Eigenschaften einer Schätzmethode. Man kann auch nicht testen, ob in einem konkreten Fall die Schätzmethode effizient ist, oder ob sie es nicht ist. Ein "fixer Parameter" ist ein Pleonasmus (wie weißer Schimmel).

¹⁸ Generell gilt, dass man beim Hausman Tests zwei Schätzungen vergleicht, (z.B: OLS und IV), von denen eine (z.B. OLS) bei Geltung von H_0 konsistent und effizient ist, bei Geltung von H_1 aber nicht konsistent ist und die andere Schätzmethode (etwa IV) auch bei Geltung von H_1 konsistent ist, aber eine größere Varianz hat (also nicht effizient ist). Wie man sieht hat das nichts mit Erwartungstreue (Unverzerrtheit) zu tun.

¹⁹ Es klingt eigenartig, aber der Satz wäre ohne "und" besser!!

²⁰ Die Annahme i.i.d. ist z.B. üblich bei Grenzwertsätzen. Man verlangt identisch verteilt aber nicht (was viel enger wäre) identisch *normalverteilt*.

²¹ Es wird oft übersehen, dass es meist reicht Unkorreliert anzunehmen. Es gilt: wenn "unabhängig", dann auch "unkorreliert", aber die Umkehrung gilt nicht.