

Dalbert, C.

Einige Anmerkungen zur Verwendung unterschiedlicher Veränderungskriterien.

## Zusammenfassung

Die am häufigsten genannten Veränderungskriterien (1) der Nachtestwert  $Y_2$ , (2) die Differenzvariable zwischen Nach- und Vortest  $Y_2 - Y_1$  sowie (3) die Residualvariable  $Y_2 - E(Y_2|Y_1)$  werden vergleichend diskutiert. Bei konstantem, den Autoregressor  $Y_1$  sowie einen Veränderungsregressor  $W$  umfassenden Regressorsatz gilt bei Analysen mit jedem der drei Veränderungskriterien folgendes: (1) Es verändern sich die Kriteriumsvarianzen und insofern die jeweiligen erklärten Varianzanteile. (2) Die durch den Autoregressor  $Y_1$  alleine erklärte (totale) Varianz verändert sich jeweils um den gleichen Betrag wie die Kriteriumsvarianz. (3) Die durch einen Veränderungsregressor  $W$  zu (2) additive erklärte ( $Y_1$ -bedingte) Varianz sowie (4) die Residualvarianz bleiben konstant. Die vorgestellten Ableitungen werden an einem empirischen Beispiel zum prosozialen Handeln demonstriert. Für zukünftige Veränderungsanalysen wird aus Gründen der Einfachheit und Transparenz die multiple Regression vom Nachtest  $Y_2$  auf den Autoregressor  $Y_1$  sowie die Veränderungsregressoren  $W$  empfohlen.

### Some comments on the use of three different change criteria

This article provides a comparative analysis of the three change criteria used most often in psychology: (a) the mere posttest  $Y_2$ , (b) the difference between post- and pretest  $Y_2 - Y_1$ , and (c) the residual variable  $Y_2 - E(Y_2|Y_1)$ . Given pretest  $Y_1$  and  $W$ , a variable that change is hypothesized to depend on, as regressors of the change criterion, the following holds true: (1) The variances of the three change criteria differ from each other, and consequently, the proportions of variance explained in the change criterion by  $Y_1$  and  $W$  also differ. (2) The differences between the amounts of variance in the change criteria explained by  $Y_1$  are equal to the differences between the variances of the change criteria. (3) The amounts of additional variance explained in the change criteria by  $W$  and (4) the amounts of the residual variances remain the same regardless of which change criterion is used. In order to illustrate these relationships, an example on prosocial behavior is given. For reasons of simplicity and interpretability, it is recommended to use change criterion (a) which requires a multiple regression analysis from posttest  $Y_2$  on pretest  $Y_1$  and  $W$ , the antecedent of change.

## Einige Anmerkungen zur Verwendung unterschiedlicher Veränderungskriterien<sup>1)</sup>

Dalbert, Claudia

### 1. Einleitung

Die Beobachtung und Erklärung von Veränderungen gehört zu den zentralen Aufgaben der Psychologie. Sei es zur Identifikation von Personen, die von einer Maßnahme - z.B. einer Therapie oder einer experimentellen Beeinflussung - besonders viel oder überaus wenig profitieren. Oder sei es zum Nachweis veränderungsrelevanter Merkmale. Hierbei gilt es zu entscheiden, ob eine zu beobachtende Zu- oder Abnahme in einem Merkmal tatsächlich mit den theoretisch als solche gedachten Veränderungsbedingungen kovariiert. Beobachtung und Analyse von Veränderungen ist insofern eine vornehmliche Aufgabe der Sozial-, Entwicklungs- und Klinischen Psychologie.

Seit einem Vierteljahrhundert wird im Zusammenhang mit der Beobachtung von Veränderung neben anderen Punkten das Problem erörtert, welche Veränderungskriterien verwendet werden sollen (z.B. BEREITER 1963; LORD 1963; HELMREICH 1977; LINN & SLINDE 1977; PETERMANN 1978; VAN METER 1974; ZIELKE 1982). Ausgangspunkt der Diskussion ist die Betrachtung dreier Variablen, des Vortests  $Y_1$  sowie des Nachtests  $Y_2$  und der potentiell veränderungsrelevanten Variable  $W$ . Insbesondere drei Veränderungskriterien werden vergleichend diskutiert: (1) die Differenzvariable  $Y_2 - Y_1$ , (2) die Residualvariable  $Y_2 - E(Y_2 | Y_1)$ , d.h. der Vortest  $Y_1$  wird aus dem Nachtest  $Y_2$

---

1) Ich danke E. Geissner, M. Schmitt und Dr. R. Steyer für hilfreiche Kommentare zu einer früheren Version dieser Arbeit.

auspartialisiert, sowie (3)  $Y_2$ . Je größer der Wert auf der Differenz- oder Residualvariable, desto größer wird die Veränderung gedacht. Oder umgekehrt: Nehmen  $Y_2$  und  $Y_1$  den gleichen Wert an, ist die Differenz- bzw. Residualvariable gleich Null. Der Nachtest  $Y_2$  ist alleine kein Veränderungskriterium, sondern nur bei Berücksichtigung des Vortestes  $Y_1$  als Regressor.

Die Verwendung unterschiedlicher Veränderungskriterien wird u.a. mit Blick auf die Bestimmung des Einflusses einer Variablen  $W$  auf Veränderungen in  $Y$  erörtert.  $W$  steht hier für ein oder mehrere Personmerkmal(e) oder auch für eine oder mehrere Dummyvariable(n), die z.B. Gruppenzugehörigkeit (Kontroll- vs Experimental- oder Interventionsgruppe, Kohorten etc.) codieren, kurz für eine oder mehrere Variablen, von denen ein Einfluß auf die Veränderung in  $Y$  angenommen wird.

In Abhängigkeit vom jeweils verwendeten Veränderungskriterium werden Unterschiede in den Parametern konstatiert und inhaltlich interpretiert. Beispielsweise wird als ein Nachteil der Differenzvariable  $Y_2 - Y_1$  ihre meist negative Korrelation mit dem Vortest  $Y_1$  aufgeführt (z.B. BOHRNSTEDT 1969, LINN & SLINDE 1977), die Unabhängigkeit der Residualvariable  $Y_2 - E(Y_2|Y_1)$  vom Vortest  $Y_1$  positiv hervorgehoben (z.B. VAN METER 1974), aber Verzerrungen der Korrelation der Residualvariable mit  $W$  bemängelt (z.B. PETERMANN 1978). Immer aber wird damit nahegelegt, daß der Verwendung unterschiedlicher Veränderungskriterien verschiedene Veränderungsmodelle zugrundeliegen. Im folgenden wird zu zeigen sein, daß dem nicht so ist und insofern diese Diskussion überflüssig ist.

Es wird gezeigt werden, ob und wie sich bei Analysen mit einem der drei Veränderungskriterien sowie  $Y_1$  und  $W$  als Regressoren Modellparameter ändern und wie die Ergebnisse

dieser Analysen ineinander umzurechnen sind. Andere Modellannahmen liegen den Analysen dann zugrunde, wenn andere unabhängige Variablen betrachtet werden.

Ein dieser Diskussion zugrundeliegendes Motiv ist die Kontrolle des Vortests  $Y_1$ . Tatsächlich läßt sich aber der Vortest  $Y_1$  nur durch Betrachtung als unabhängige Variable kontrollieren und nicht durch die Verwendung einer der hier betrachteten Veränderungskriterien.

Über die Notwendigkeit der Kontrolle der Vortestwerte  $Y_1$  besteht weitgehend Einigkeit. CAMPBELL (1969) zeigt beispielsweise auf, zu welchen Fehlschlüssen über den Effekt von  $W$  eine Unterlassung der statistischen Kontrolle der Vortestwerte führen kann. Nur bei Unabhängigkeit von  $Y_1$  und  $W$  müssen die Vortestwerte nicht kontrolliert werden.

## 2. Der Vergleich dreier Veränderungskriterien

### 2.1 Die einfache multiple Regression

Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf die Betrachtung dreier Variablen. Ausgangspunkt der folgenden Überlegungen sind drei Regressionsgleichungen. Der Nachtest  $Y_2$  wird erklärt durch den Autoregressor  $Y_1$  und den Veränderungsregressor  $W$ :

$$(1) E(Y_2|Y_1, W) = c_0 + b_1 Y_1 + b_2 W.$$

Die Abhängigkeit des Vortests  $Y_1$  vom Veränderungsregressor  $W$  kann beschrieben werden durch die Regressionsgleichung:

$$(2) E(Y_1|W) = c_1 + b_3 W.$$

Umgekehrt kann die Abhängigkeit des Veränderungsregressors  $W$  von  $Y_1$  so beschrieben werden:

$$(3) E(W|Y_1) = c_2 + b_4 Y_1.$$

Anhand dieser Gleichungen wird bereits zweierlei deutlich. Die Ausführungen hier sowie bei den oben genannten Autoren beschränken sich auf regressiv lineare Abhängigkeiten. Ob die

Linearitätsannahme theoretisch begründbar und den Daten angemessen ist, muß im Anwendungsfall geprüft werden. Die Ausdehnung der hier vorgestellten Überlegungen auf nichtlineare Zusammenhänge bleibt zukünftigen Arbeiten vorbehalten. (Einen Ansatz dazu zeigt STEYER 1985.)

Darüberhinaus ist zu erkennen, daß diese drei Gleichungen mit zwei konkurrierenden theoretischen Modellen kompatibel sind:

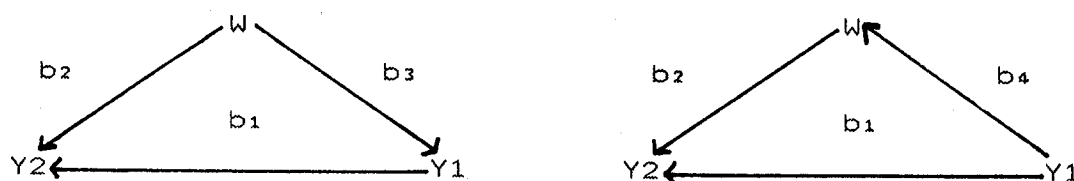


Abbildung 1: Zwei konkurrierende theoretische Modelle

Das linke Modell entspricht den Gleichungen (1) und (2), das rechte den Gleichungen (1) und (3). Je nach Geordnetheit der Variablen und anderen modellbegründenden Überlegungen wird nur eines der beiden Modelle **theoretisch** als zutreffend betrachtet werden. Ist W beispielsweise eine nach dem Vortest einsetzende Intervention, wird  $b_4$  als echter, modellkonformer Effekt und  $b_3$  als unechter (spurious) Effekt interpretiert werden.

Wird nur einer der beiden Regressoren in einer Analyse berücksichtigt, wird dessen totaler Effekt geschätzt. Die totalen Effekte erhält man durch Anwendung der Rechenregeln für bedingte Erwartungen auf Gleichung (1) und (2) bzw. (3). Diese Rechenregeln sind bei STEYER (1987) zusammengestellt. Die Gleichungen für die totalen Effekte lauten:

$$(4) E(Y_2|W) = c_0 + b_1c_1 + (b_1b_3 + b_2)W,$$

$$(5) E(Y_2|Y_1) = c_0 + b_2c_2 + (b_1 + b_2b_4)Y_1.$$

Es ist jetzt leicht zu erkennen, daß sich der totale Effekt ( $b_1b_3 + b_2$ ) bzw. ( $b_1 + b_2b_4$ ) jeweils aus direktem ( $b_1$  bzw.  $b_2$ ) und indirektem ( $b_1b_3$  bzw.  $b_2b_4$ ) Effekt zusammensetzt. Sind  $b_3$  und  $b_4$  ungleich Null, unterscheiden sich direkter und totaler Effekt einer Variable. Darüberhinaus wird deutlich, daß für jedes Modell nur ein totaler Effekt sinnvoll zu betrachten ist.

Alle Parameter der multiplen Regression verändern sich also deutlich, wenn bei korrelierten Regressoren der Regressorsatz reduziert (oder erweitert) wird. Dies gilt für alle korrelierten Regressorsätze, falls die direkten Effekte ungleich Null sind und ist insofern kein Spezialproblem der multiplen Regression auf Autoregressor nebst potentielltem Veränderungsregressor.

Die sich infolge verschiedener Regressorsätze ergebenden Unterschiede in den Ergebnissen sind zu trennen von solchen Unterschieden in den Ergebnissen, die sich möglicherweise aufgrund der Verwendung verschiedener Veränderungskriterien ergeben.

Im Übrigen haben alle hier zu machenden Aussagen auch dann Gültigkeit, wenn Differenz- oder Residualvariable aus zwei Variablen gebildet werden, die nicht das gleiche Merkmal messen sollen.

Da zur Bestimmung des direkten Effektes einer Bedingung W auf die Veränderung in Y bei korrelierten Regressoren die Kontrolle des Vortestes Y1 notwendig ist und bei vielen Fragestellungen Interesse an der Bestimmung eben dieses direkten Effektes von W besteht, wird im folgenden jeweils der Y1 und W umfassende Regressorsatz betrachtet. Alle Ausführungen gelten auch für unkorrelierte Regressoren und vereinfachen sich entsprechend ( $b_3$  und  $b_4 = 0$ ).



## 2.2 Differenz- und Residualvariable

Im folgenden wird aufgezeigt, welche Parameter sich wie verändern, wenn statt  $Y_2$  als Kriterium die Differenzvariable  $Y_2 - Y_1$  oder die Residualvariable  $Y_2 - E(Y_2|Y_1)$  verwendet werden.

### 2.2.1 Die Regressionskoeffizienten

Welche Unterschiede ergeben sich bei den Regressionskoeffizienten des Autoregressors  $Y_1$  sowie des Veränderungsregressors  $W$  gegenüber Gleichung

$$(1) E(Y_2|Y_1, W) = c_0 + b_1 Y_1 + b_2 W,$$

wenn die Differenz- oder Residualvariable als Kriterien verwendet werden? Bei Anwendung der Rechenregeln für bedingte Erwartungen (vgl. STEYER 1987) ergibt sich für die Differenzvariable folgende Regressionsgleichung:

$$(6) E(Y_2 - Y_1|Y_1, W) = E(Y_2|Y_1, W) - Y_1 = \\ c_0 + b_1 Y_1 + b_2 W - Y_1 = \\ c_0 + (b_1 - 1)Y_1 + b_2 W,$$

Für die Residualvariable als Kriterium erhält man die folgende Gleichung:

$$(7) E[Y_2 - E(Y_2|Y_1)|Y_1, W] = E(Y_2|Y_1, W) - E(Y_2|Y_1) = \\ c_0 + b_1 Y_1 + b_2 W - c_0 - b_2 c_2 - (b_1 + b_2 b_4)Y_1 = \\ -b_2 c_2 - b_2 b_4 Y_1 + b_2 W.$$

In einem Vergleich der Regressionskoeffizienten des Autoregressors  $Y_1$  und des Veränderungsregressors  $W$  für die drei Kriterien [vgl. Gleichungen (1), (6) & (7)], ist auf den ersten Blick zu erkennen, daß die Veränderungen im Kriterium keinen Einfluß auf den Regressionskoeffizient von  $W$  ( $b_2$ ) haben (vgl. KESSLER 1977, WERTS & LINN 1970), der Regressionskoeffizient von  $Y_1$  verändert sich jedoch.

Allerdings bleibt der Regressionskoeffizient von  $W$  nur dann konstant, wenn sowohl der Autoregressor  $Y_1$  als auch der

Veränderungsregressor W betrachtet werden. Dies gilt auch bei Verwendung der Residualvariable als Kriterium (entgegen KESSLER 1977), obwohl  $Y_1$  mit dieser zu Null korreliert. Ob sich die Ergebnisse durch Aufnahme (oder Streichung) des Vortestwertes  $Y_1$  in den Regressorsatz unterscheiden, ist allein abhängig von der Korrelation zwischen W und  $Y_1$ . Nur wenn  $Kor(Y_1, W) = 0$ , bleiben die Ergebnisse unverändert [vgl. auch Gleichung (15)].

Wird  $Y_1$  nicht berücksichtigt, gilt folgende Regressionsgleichung für die Residualvariable als Kriterium:

$$\begin{aligned} (8) \quad E[Y_2 - E(Y_2 | Y_1) | W] &= E(Y_2 | W) - E[E(Y_2 | Y_1) | W] = \\ &= c_0 + b_1 c_1 + (b_1 b_3 + b_2)W - c_0 - b_2 c_2 - \\ &= (b_1 + b_2 b_4)E(Y_1 | W) = \\ &= -b_2 c_2 - b_2 b_4 c_1 + (b_2 - b_2 b_4 b_3)W. \end{aligned}$$

Der Regressionskoeffizient des Veränderungsregressors W verändert sich gegenüber Gleichung (7) (direkter Regressionskoeffizient von W:  $b_2$ ) hier zu  $b_2 - b_2 b_4 b_3$ , dem totalen Regressionskoeffizienten von W für die Residualvariable als Kriterium.

Gegenüber Gleichung (6) ergibt sich für die Differenzvariable als Kriterium bei Streichung von  $Y_1$  aus dem Regressorsatz folgende Gleichung:

$$\begin{aligned} (9) \quad E(Y_2 - Y_1 | W) &= E(Y_2 | W) - E(Y_1 | W) \\ &= c_0 + b_1 c_1 + (b_1 b_3 + b_2)W - c_1 - b_3 W \\ &= c_0 + b_1 c_1 - c_1 + (b_1 b_3 + b_2 - b_3)W. \end{aligned}$$

Für die Differenzvariable als Kriterium verändert sich der direkte Regressionskoeffizient für W [ $b_2$ , vgl. Gleichung (6)] hier zu  $b_1 b_3 + b_2 - b_3$ , dem totalen Regressionskoeffizienten von W für die Differenzvariable als Kriterium.

Die direkten Regressionskoeffizienten des Autoregressors  $Y_1$  unterscheiden sich für die drei Veränderungskriterien [vgl. Gleichung (1), (6), (7)]. Die totalen

Regressionskoeffizienten von Y1 unterscheiden sich systematisch (vgl. Punkt 2.2.2).

### 2.2.2 Die Kriteriumsvarianz

Die oben vorgestellten Regressionsgleichungen stehen in direkter Beziehung zur erklärten Kriteriumsvarianz. Die Varianz des bedingten Erwartungswertes ist gleich der erklärten Kriteriumsvarianz. So ist beispielsweise die durch Y1 in W erklärte Kriteriumsvarianz (vgl. Gleichung 3) gleich  $\text{Var}[E(W|Y1)] = b_4^2 \text{Var}(Y1) = \text{Kor}(Y1, W)^2 \text{Var}(W)$ . Hier kann man auch von der durch Y1 in W erklärten totalen Varianz sprechen. Die durch W und Y1 in Y2 erklärte Varianz ist gleich  $\text{Var}[E(Y2|Y1, W)] = b_1^2 \text{Var}(Y1) + b_2^2 \text{Var}(W) + 2b_1b_2\text{Kov}(Y1, W)$ .

Die erklärte Varianz addiert sich mit der Residualvarianz - der nicht erklärten Kriteriumsvarianz - zur Kriteriumsvarianz auf. Die erklärte Varianz im hier betrachteten Fall zweier Regressoren läßt sich additiv zerlegen in die erklärte totale Varianz des einen Regressors sowie der hierzu additiven erklärten bedingten Varianz des anderen Regressors.

Ist man an der Frage interessiert, wieviel Varianz der Veränderungsregressor W zusätzlich zum Vortest Y1 im Nachtest erklärt, wird man von der durch Y1 und W erklärten Varianz  $\text{Var}[E(Y2|Y1, W)]$  die durch Y1 erklärte totale Varianz  $\text{Var}[E(Y2|Y1)]$  abziehen, um so die hierzu additive, durch W erklärte Y1-bedingte Varianz zu erhalten. Zumeist wird diese additive Varianzzerlegung gewählt, auch wenn dann für Y1 der betrachtete Regressionskoeffizient ( $b_1$ ) und erklärte Kriteriumsvarianz  $\text{Var}[E(Y2|Y1)] = (b_1 + b_2b_4)^2 \text{Var}(Y1)$  nicht äquivalent sind.

Bei Verwendung eines der drei Veränderungskriterien und Berücksichtigung sowohl des Auto- als auch des Veränderungsregressors treten folgende Unterschiede in der Kriteriumsvarianz und ihren erklärten bzw. nichterklärten Teilen auf: (1) Die drei Veränderungskriterien haben unterschiedliche Varianzen. (2) Bei Verwendung unterschiedlicher Veränderungskriterien verändert sich die durch den Autoregressor  $Y_1$  erklärte totale Varianz um den gleichen Betrag wie die Kriteriumsvarianz. (3) Die durch den Veränderungsregressor  $W$  zusätzlich zu  $Y_1$  erklärte Varianz sowie (4) die Residualvarianz – die nichterklärte Varianz im Kriterium – bleiben konstant. Im folgenden sind die hier gemachten Aussagen im einzelnen zu belegen.

#### Die Varianz der Veränderungskriterien

Zuerst die Beschreibung der Varianzen der drei Veränderungskriterien (Rechenregeln für Varianzen in STEYER 1983):

$$(10) \text{Var}(Y_2),$$

$$(11) \text{Var}(Y_2 - Y_1) = \text{Var}(Y_2) + \text{Var}(Y_1) - 2\text{Kov}(Y_2, Y_1),$$

$$(12) \text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)] = \\ \text{Var}(Y_2) + \text{Var}[E(Y_2|Y_1)] - 2\text{Kov}[E(Y_2|Y_1), Y_2].$$

Da die drei Veränderungskriterien unterschiedliche Varianzen haben, verändern sich auch immer die erklärten und nichterklärten Varianzanteile [d.h. (nicht-)erklärte Varianz dividiert durch Kriteriumsvarianz]. Ein anderes Bild bietet sich, betrachtet man die nicht normierte Varianz, wie dies im folgenden geschieht.

### Die durch Y1 erklärte totale Varianz

Die durch Y1 in Y2 erklärte totale Varianz ist gleich  $\text{Var}[E(Y_2|Y_1)] = (b_1 + b_2b_4)^2 \text{Var}(Y_1)$  [vgl. Gleichung (5)]. Mit der durch Y1 erklärten W-bedingten Varianz in Y2 ist in diesem Modell gemeint  $\text{Var}[E(Y_2|Y_1, W)] - \text{Var}[E(Y_2|W)]$ . Diese W-bedingte Varianz wird selten betrachtet, da sie zu der im nachstehenden Abschnitt betrachteten, durch W erklärten Y1-bedingten Varianz nicht additiv ist. Sind W und Y1 unkorreliert, sind die durch Y1 erklärte totale und bedingte Varianz identisch.

Die durch Y1 erklärte W-bedingte Kriteriumsvarianz unterscheidet sich in Abhängigkeit vom betrachteten Veränderungskriterium und lautet im einzelnen:

$$(13) \text{Var}[E(Y_2|Y_1, W) - E(Y_2|W)] =$$

$$b_1^2 \text{Var}(Y_1) - (b_1b_3)^2 \text{Var}(W),$$

$$(14) \text{Var}[E(Y_2 - Y_1|Y_1, W) - E(Y_2 - Y_1|W)] =$$

$$(b_1^2 + 1 - 2b_1) \text{Var}(Y_1) - (b_1^2 + 1 - 2b_1)b_3^2 \text{Var}(W),$$

$$(15) \text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)|Y_1, W) - E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)|W)] =$$

$$(b_2b_4)^2 \text{Var}(Y_1) - (b_2b_4b_3)^2 \text{Var}(W).$$

In Gleichung (15) ist leicht zu erkennen, daß die durch Y1 erklärte W-bedingte Varianz in der Residualvariable nur dann gleich Null ist, wenn  $b_4=0$  ist, also  $\text{Kor}(W, Y_1)=0$ . Die durch W und Y1 gemeinsam erklärte Varianz in der Residualvariable setzt sich zusammen aus der durch W erklärten totalen Varianz und der durch Y1 erklärten W-bedingten Varianz. Diese gemeinsam erklärte Varianz ist gleich der durch W erklärten Y1-bedingten Varianz in der Residualvariable [vgl. Gleichung (25)].

Die durch Y1 erklärte totale Varianz unterscheidet sich genau um den Betrag, um den sich die Kriteriumsvarianz unterscheidet. Diese durch Y1 erklärte totale Varianz, die durch W erklärte Y1-bedingte Varianz - deren Eigenschaften

unten betrachtet werden - sowie die Residualvarianz summieren sich zur Kriteriumsvarianz auf. Technisch erhält man diese drei Varianzen (in der Regel) durch Multiplikation der in einer schrittweisen multiplen Regression mit  $Y_1$  als erstem und  $W$  als zweiten Regressor ausgewiesenen Varianzanteile mit der Kriteriumsvarianz.

Die Annahme, daß sich die durch  $Y_1$  erklärte totale Varianz jeweils um den Betrag verändert, um den sich die Kriteriumsvarianz verändert, soll im folgenden belegt werden. Zuerst wird  $Y_2$  mit  $Y_2 - Y_1$  verglichen: Die durch  $Y_1$  in der Differenzvariable erklärte totale Varianz wird sich genau um den Betrag von der durch  $Y_1$  in  $Y_2$  erklärten totalen Varianz unterscheiden, um den sich die Varianz der Differenzvariable von der Varianz von  $Y_2$  unterscheidet. Es soll also gelten:

$$(16) \text{Var}(Y_2) - \text{Var}(Y_2 - Y_1) = \text{Var}[E(Y_2|Y_1)] - \text{Var}[E(Y_2 - Y_1|Y_1)].$$

Durch Ersetzung von  $\text{Var}(Y_2 - Y_1)$  durch Gleichung (11) und Anwendung der Rechenregeln erhält man:

$$(16a) 2\text{Kov}(Y_2, Y_1) - \text{Var}(Y_1) = -\text{Var}(Y_1) + 2\text{Kov}[Y_1, E(Y_2|Y_1)]$$

Da gilt

$$(17) \text{Kov}[Y_1, E(Y_2|Y_1)] = (b_1 + b_2 b_4) \text{Var}(Y_1) = \text{Kov}(Y_2, Y_1),$$

erhält man

$$(16b) 2\text{Kov}(Y_2, Y_1) - \text{Var}(Y_1) = -\text{Var}(Y_1) + 2\text{Kov}(Y_2, Y_1),$$

womit die behauptete Gleichheit gezeigt ist.

Es gilt gleichfalls: Die durch den Autoregressor  $Y_1$  erklärte totale Varianz in der Residualvariable  $Y_2 - E(Y_2|Y_1)$  verändert sich gegenüber der in  $Y_2$  erklärten totalen Varianz genau um den Betrag, um den sich die Varianz der Residualvariable gegenüber der Varianz von  $Y_2$  verändert. Dieser Betrag ist gleich  $\text{Var}[E(Y_2|Y_1)]$ . Es soll also gelten:

$$(18) \text{Var}(Y_2) - \text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)] = \text{Var}[E(Y_2|Y_1)] - \text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)|Y_1)].$$

Es gilt

$$(19) \text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)|Y_1)] = \\ \text{Var}[E(Y_2|Y_1)] - \text{Var}[E(Y_2|Y_1)] = 0.$$

Durch Einsetzen von Gleichung (12) und (19) erhält man

$$(18a) 2\text{Kov}[E(Y_2|Y_1), Y_2] - \text{Var}[E(Y_2|Y_1)] = \text{Var}[Y_2|Y_1]$$

Da gilt

$$(20) \text{Kov}[E(Y_2|Y_1), Y_2] = (b_1 + b_2 b_4) \text{Kov}(Y_1, Y_2) = \\ (b_1 + b_2 b_4)^2 \text{Var}(Y_1) = \text{Var}[E(Y_2|Y_1)],$$

erhält man, wie behauptet,

$$(18b) \text{Var}[E(Y_2|Y_1)] = \text{Var}[E(Y_2|Y_1)].$$

Die behauptet Gleichheit gilt ebenfalls für den Vergleich der Differenz- mit der Residualvariable:

$$(21) \text{Var}(Y_2 - Y_1) - \text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)] = \\ \text{Var}[E(Y_2 - Y_1|Y_1)] - \text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)|Y_1)].$$

Durch Einsetzen der Gleichungen (11), (12), (17), (19) und (20) kann Gleichung (21) umgeformt werden zu:

$$(21a) \text{Var}(Y_1) - 2\text{Kov}(Y_2, Y_1) + \text{Var}[E(Y_2|Y_1)] = \\ \text{Var}(Y_1) - 2\text{Kov}(Y_2, Y_1) + \text{Var}[E(Y_2|Y_1)].$$

Die durch W erklärte Y1-bedingte Varianz

Die durch den Veränderungsregressor W erklärte Y1-bedingte Varianz in den drei Veränderungskriterien bleibt konstant.

Die durch W in Y2 erklärte Y1-bedingte Varianz ist gleich

$$(22) \text{Var}[E(Y_2|Y_1, W)] - \text{Var}[E(Y_2|Y_1)].$$

Unter Einsetzen der Gleichungen (1), (5) und (23), die lautet

$$(23) b_4 = \text{Kov}(Y_1, W) / \text{Var}(Y_1)$$

[vgl. Gleichung (3)] wird Gleichung (22) umgeformt zu

$$(22a) b_2^2 \text{Var}(W) - (b_2 b_4)^2 \text{Var}(Y_1).$$

Im folgenden wird gezeigt, daß auch bei Verwendung der beiden anderen Veränderungskriterien die durch W erklärte Y1-bedingte Kriteriumsvarianz durch Gleichung (22a) beschrieben ist.

Hierzu wird zunächst die durch W erklärte Y1-bedingte Varianz in der Differenzvariable betrachtet. Diese lautet

$$(24) \text{Var}[E(Y_2 - Y_1 | Y_1, W)] - \text{Var}[E(Y_2 - Y_1 | Y_1)].$$

Die Summanden von Gleichung (24) werden umgeformt zu

$$(a) \text{Var}[E(Y_2 - Y_1 | Y_1, W)] = (b_1 - 1)^2 \text{Var}(Y_1) + b_2^2 \text{Var}(W) + 2b_2(b_1 - 1)\text{Kov}(Y_1, W),$$

$$(b) \text{Var}[E(Y_2 - Y_1 | Y_1)] = (b_1 + b_2 b_4 - 1)^2 \text{Var}(Y_1) = (b_1 - 1)^2 \text{Var}(Y_1) + (b_2 b_4)^2 \text{Var}(Y_1) + 2b_2(b_1 - 1)b_4 \text{Var}(Y_1).$$

Nach Einsetzen der Gleichung (23) in den letzten Summanden von (b) und der Subtraktion (a) - (b) ergibt sich, wie behauptet, als Äquivalent zu Gleichung (24):

$$(22a) b_2^2 \text{Var}(W) - (b_2 b_4)^2 \text{Var}(Y_1).$$

Die durch den Veränderungsregressor W erklärte Y1-bedingte Varianz in der Residualvariable ist gleich

$$(25) \text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2 | Y_1, W))] - \text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2 | Y_1) | Y_1)].$$

Durch Einsetzen der Gleichungen (7), (19) und (23) ergibt sich wieder

$$(22a) b_2^2 \text{Var}(W) - (b_2 b_4)^2 \text{Var}(Y_1).$$

### Die Residualvarianz

Die Residualvarianz bleibt gleich, unabhängig davon welches Veränderungskriterium betrachtet wird. Für das hier betrachtete Modell läßt sich die Residualvarianz von Y2 schreiben als

$$(26) \text{Var}(Y_2) - \text{Var}[E(Y_2 | Y_1, W)] = \text{Var}(Y_2) - b_1^2 \text{Var}(Y_1) - b_2^2 \text{Var}(W) - 2b_1 b_2 \text{Kov}(Y_1, W).$$

Die Residualvarianz für die Differenzvariable in diesem Modell lautet

$$(27) \text{Var}(Y_2 - Y_1) - \text{Var}[E(Y_2 - Y_1 | Y_1, W)] = \text{Var}(Y_2) + \text{Var}(Y_1) - 2\text{Kov}(Y_2, Y_1) - [(b_1 - 1)^2 \text{Var}(Y_1) + b_2^2 \text{Var}(W) + 2b_2(b_1 - 1)\text{Kov}(Y_1, W)] = \text{Var}(Y_2) - b_1^2 \text{Var}(Y_1) - b_2^2 \text{Var}(W) - 2b_1 b_2 \text{Kov}(Y_1, W).$$



Die Residualvarianz des Veränderungskriteriums  
Residualvariable lautet:

$$\begin{aligned}
 (28) \quad \text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)] - \text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)), Y_1, W] = \\
 \text{Var}(Y_2) + (b_1 + b_2 b_4)^2 \text{Var}(Y_1) - 2(b_1 + b_2 b_4)^2 \text{Var}(Y_1) - \\
 (-b_2 b_4)^2 \text{Var}(Y_1) - b_2^2 \text{Var}(W) + 2(b_2 b_4) \text{Var}(Y_1) = \\
 \text{Var}(Y_2) - b_1^2 \text{Var}(Y_1) - b_2^2 \text{Var}(W) - 2b_1 b_2 \text{Kov}(Y_1, W).
 \end{aligned}$$

Die Gleichungen (26), (27) und (28) belegen die Konstanz der Residualvarianz.

Insgesamt konnte gezeigt werden, daß die durch den Veränderungsregressor W erklärte  $Y_1$ -bedingte Varianz und die Residualvarianz bei Betrachtung eines der drei Veränderungskriterien konstant bleiben und sich die durch den Autoregressor  $Y_1$  erklärte totale Varianz im selben Umfang verändert wie die Kriteriumsvarianz.

### 3. Partielle und Semipartielle Korrelationen

Neben der Gegenüberstellung dieser drei Veränderungskriterien wird die Verwendung partieller oder semipartiieller Korrelationen (z.B. BOHRNSTEDT 1969, LINN & SLIDE 1977) diskutiert. Es soll hier kurz darauf eingegangen werden, daß dies der Verwendung der Residualvariable als Veränderungskriterium entspricht.

Die semipartielle Korrelation wird beschrieben als (vgl. PEDHAZUR 1982)

$$(29) \quad \text{Kor}[W, (Y_2.Y_1)] = \frac{[\text{Kor}(W, Y_2) - \text{Kor}(W, Y_1)\text{Kor}(Y_1, Y_2)]}{\sqrt{1 - \text{Kor}(Y_1, Y_2)^2}}$$

Gemeint ist eine Korrelation zwischen W und  $Y_2$ , nachdem  $Y_1$  aus  $Y_2$  auspartialisiert wurde, was exakt die Bedeutung der Residualvariable beschreibt:

$$(29a) \quad \text{Kor}[W, (Y_2.Y_1)] = \text{Kor}[W, (Y_2 - E(Y_2|Y_1))].$$

Es kann gezeigt werden, daß die quadrierte Semipartialkorrelation gleich dem durch W in der Residualvariable erklärten totalen Varianzanteil ist:

$$(30) \text{Kor}[W, (Y_2 - E(Y_2|Y_1))]^2 = \frac{\text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)|W)]}{\text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)]}$$

$$(30a) \frac{\text{Kov}[W, (Y_2 - E(Y_2|Y_1))]^2}{\text{Var}(W) \cdot \text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)]} = \frac{\text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)|W)]}{\text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)]}$$

$$(30b) \frac{\text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)|W)]}{\text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)]} = \frac{\text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)|W)]}{\text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)]}$$

Mit der Partialkorrelation (vgl. PEDHAZUR 1982)

$$(31) \text{Kor}(W, Y_2, Y_1) = \frac{[\text{Kor}(W, Y_2) - \text{Kor}(W, Y_1)\text{Kor}(Y_1, Y_2)]}{\sqrt{1 - \text{Kor}(Y_1, Y_2)^2} * \sqrt{1 - \text{Kor}(W, Y_1)^2}}$$

ist in diesem Fall gemeint, daß sowohl aus  $Y_2$  als auch aus  $Y_1$  auspartialisiert wurde. Das Quadrat der Partialkorrelation ist gleich dem durch W und  $Y_1$  in der Residualvariable  $[Y_2 - E(Y_2|Y_1)]$  erklärten Varianzanteil:

$$(32) \text{Kor}(W, Y_2, Y_1)^2 = \frac{\text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)|W, Y_1)]}{\text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1))]}$$

$$(32a) \frac{\text{Kov}[Y_2 - E(Y_2|Y_1), W - E(W|Y_1)]^2}{\text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)]\text{Var}[W - E(W|Y_1)]} = \frac{\text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1)|W, Y_1)]}{\text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1))]}$$

$$(32b) \frac{[b_2\text{Var}(W) - b_2b_4b_3\text{Var}(W)]^2}{\text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)][\text{Var}(W) - b_4^2\text{Var}(Y_1)]} = \frac{b_2^2[\text{Var}(W) - b_4^2\text{Var}(Y_1)]}{\text{Var}[E(Y_2 - E(Y_2|Y_1))]}$$

$$(32c) \frac{b_2^2[\text{Var}(W) - b_4^2\text{Var}(Y_1)]}{\text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)]} = \frac{b_2^2[\text{Var}(W) - b_4^2\text{Var}(Y_1)]}{\text{Var}[Y_2 - E(Y_2|Y_1)]}$$

In diesem Abschnitt wurde gezeigt, daß die Betrachtung der semi- oder partiellen Korrelationen mit der Betrachtung der Residualvariable als Veränderungskriterium identisch ist. Die Betrachtung der semipartiellen Korrelation beinhaltet die Reduktion des Regressorsatzes auf W. Die Betrachtung der

quadrierten partiellen Korrelation meint den durch W und Y1 in der Residualvariablen erklärten Varianzanteil, der identisch ist mit dem durch W erklärten Y1-bedingten Varianzanteil.

#### 4. Ein Beispiel

Die bisherigen Ausführungen sollen abschließend an einem Beispiel aus der Forschung zu prosozialem Handeln verdeutlicht werden. Hierzu wird eine Untersuchung über Hilfeleistungen erwachsener Töchter ihren Müttern gegenüber betrachtet, die im Rahmen des Projektes "Entwicklung interpersonaler Verantwortlichkeit und interpersonaler Schuld"<sup>1)</sup> (MONTADA 1981) durchgeführt wurde. Untersuchungsmethode, Stichprobe etc. sind an anderen Stellen ausführlich dargestellt (z.B. MONTADA, DALBERT & SCHMITT 1987; SCHMITT, DALBERT & MONTADA 1986a,b).

Es wird angenommen, daß die Veränderung der Hilfehandlungen der Tochter vom Zeitpunkt 2 (H2) zum neun Monate späteren Zeitpunkt 3 (H3) von der Einschätzung der Fähigkeiten und Möglichkeiten (FM3) zu den zum Zeitpunkt 3 anstehenden Hilfeleistungen durch die Tochter abhängen wird. Je besser die Fähigkeiten und Möglichkeiten eingeschätzt werden, desto mehr wird die Hilfeleistung zunehmen. Diese Annahme wird durch die Daten unterstützt.

Folgende Parameter wurden für das Modell geschätzt:

- (1)  $E(H3|H2, FM3) = .26 + .53H2 + .40FM3$ ,
- (2)  $E(H2|FM3) = 1.46 + .50FM3$ ,
- (3)  $E(FM3|H2) = 1.25 + .35H2$ .

Da FM3 acht Monate später als H2 erhoben wurde, ist Gleichung (2) mit dem theoretischen Modell inkompatibel. Die

---

2) gefördert durch die Stiftung Volkswagenwerk

Annahme linearer Beziehungen zwischen den Regressoren und dem Kriterium ist theoretisch plausibel und den Daten angemessen. Lediglich der totale Effekt von H2 ist mit dem theoretischen Modell kompatibel. Die zugehörige Regressionsgleichung lautet:

$$(5) E(H3|H2) = .76 + .67H2.$$

Bei Verwendung der Differenz- bzw. Residualvariable ergeben sich die folgenden Erwartungswertgleichungen:

$$(6) E(H3-H2|H2, FM3) = .26 - .47H2 + .40FM3,$$

$$(7) E[H3-E(H3|H2)|H2, FM3] = -.50 - .14H2 + .40FM3.$$

Bei Kenntnis der multiplen Regression von H3 auf H2 und FM3 sowie der Veränderung der Kriteriumsvarianz lassen sich leicht die durch H2 und FM3 in der Differenzvariable aufgeklärten Varianzanteile bestimmen, weil (a) die durch FM3 erklärte H2-bedingte Varianz konstant bleibt [vgl. Gleichung (22) & (24)] und (b) die durch H2 erklärte totale Varianz sich um den gleichen Betrag verändert, wie die Kriteriumsvarianz [vgl. Gleichung (16)].

Die durch FM3 erklärte H2-bedingte Kriteriumsvarianz beträgt .074; die durch H2 erklärte totale Kriteriumsvarianz in H3 beträgt .37. Da die Varianz des Kriteriums H3 .81 lautet, erklärt FM3 einen Varianzanteil von 9% im Kriterium H3 ( $.074/.81=.09$ ) zusätzlich zu den 46% Varianzanteil die H2 in H3 bindet ( $.37/.81=.46$ ).

Die Kriteriumsvarianz vermindert sich bei Verwendung der Differenzvariablen um .28 [ $Var(H3) = .81$ ;  $Var(H3-H2) = .53$ ]. Da sich die durch H2 erklärte totale Varianz um den gleichen Betrag verändert wie die Kriteriumsvarianz, beträgt der durch H2 in H3-H2 erklärte totale Varianzanteil 17% [ $(.37-.28) / (.81-.28) = .17$ ]. Die durch FM3 erklärte H2-bedingte Varianz bleibt konstant; der auf FM3 entfallende H2-bedingte Varianzanteil in der Differenzvariable H3-H2 beträgt 14% ( $.074 / (.81-.28) = .14$ ).

Da sich die Varianz der Residualvariable gegenüber der Varianz von  $H_3$  um die durch  $H_2$  erklärte Varianz verringert [vgl. Gleichung (18)], beträgt die Varianz der Residualvariable  $\text{Var}[H_3 - E(H_3|H_2)] = (.81 - .37) = .44$ . Der auf  $FM_3$  entfallende  $H_2$ -bedingte Varianzanteil beträgt 17% [vgl. Gleichung (25)]  $(.074 / .44 = .17)$  und der auf  $H_2$  entfallende totale Varianzanteil ist Null  $[(.37 - .37) / .44 = 0]$ .

#### 4. Schlußbemerkung

Im vorliegenden Beitrag sollte gezeigt werden, daß (a) verschiedene Regressorsätze andere Ergebnisse hervorbringen als die Verwendung unterschiedlicher Veränderungskriterien und (b) daß bei konstantem, den Autoregressor  $Y_1$  und den Veränderungsregressor  $W$  umfassenden Regressorsatz auch dann wichtige Parameter gleich bleiben, wenn unterschiedliche Veränderungskriterien verwendet werden. Die drei hier betrachteten Veränderungskriterien waren  $Y_2$ ,  $Y_2 - Y_1$  und  $Y_2 - E(Y_2|Y_1)$ .

Es wurde im einzelnen gezeigt, welche Parameter gleich bleiben und welche sich verändern. Weiter wurden Wege gezeigt, wie die sich verändernden Parameter umzurechnen sind. Eine korrekte Interpretation der Befunde muß also bei Betrachtung der gemeinsamen Varianzaufklärung durch  $Y_1$  und  $W$ , bzw. der durch  $Y_1$  erklärten totalen Varianz und der hierzu additiven  $Y_1$ -bedingten Varianzaufklärung durch  $W$ , immer zum gleichen Ergebnis führen, unabhängig davon, ob die unveränderte Variable  $Y_2$ , die Differenzvariable  $Y_2 - Y_1$  oder die Residualvariable  $Y_2 - E(Y_2|Y_1)$  bzw. die Partialkorrelation  $\text{Kor}(W, Y_2.Y_1)$  betrachtet wird. Umrechnungen der Variable  $Y_2$  in eine Differenz- oder Residualvariable sind insofern überflüssig und beinhalten in der Praxis allenfalls mögliche Fehlerquellen.

## LITERATUR

- BEREITER, C.: Some persisting dilemmas in the measurement of change. In: HARRIS, C.W. (Ed.): Problems in measuring change. Madison: University of Wisconsin Press, 1963. p 3 - 20.
- BOHRNSTEDT, G.W.: Observations on the measurement of change. In: BORGATTA, E.F. & BOHRNSTEDT, G.W. (Ed.): Sociological methodology. San Francisco: Jossey-Bass Inc., 1969. p 113 - 133.
- CAMPBELL, D.T.: Reforms as experiments. American Psychologist, 24, 1969, 409 - 429.
- HELMREICH, R.: Strategien zur Auswertung von Längsschnittstudien. Stuttgart: Klett, 1977.
- KESSLER, R.C.: The use of change scores as criteria in longitudinal survey research. Quality and Quantity, 11, 1977, 43 - 66.
- LINN, R.L. & SLINDE, J.A.: The determination of the significance of change between pre- and posttesting periods. Review of Educational Research, 47, 1977, 121 - 150.
- LORD, F.M.: Elementary models for measuring change. In: HARRIS, C.W. (Ed.): Problems in measuring change. Madison: University of Wisconsin Press, 1963. p 21 - 38.
- MONTADA, L.: Entwicklung interpersonaler Verantwortlichkeit und interpersonaler Schuld. Projektantrag an die Stiftung Volkswagenwerk. (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr.8). Trier: Universität Trier, FB I - Psychologie, 1981.
- MONTADA, L., DALBERT, C. & SCHMITT, M.: Ist prosoziales Handeln im Kontext Familie abhängig von situationalen, personalen oder systemischen Faktoren? In: BIERHOFF, H.W.

- & MONTADA L. (Ed.) Altruismus - Bedingungen der Hilfsbereitschaft. Göttingen: Verlag für Psychologie Dr. Hogrefe, 1987, (im Druck).
- PEDHAZUR, E.J.: Multiple regression in behavioral research. New York: Holt, Rinehart & Winston Inc, 1982.
- PETERMANN, F.: Veränderungsmessung. Stuttgart: Kohlhammer, 1978.
- SCHMITT, M., DALBERT, C. & MONTADA, L.: Prosoziale Leistungen erwachsener Töchter gegenüber ihren Mütter: Unterschiede in den Bedingungen von Absicht und Ausführung. Psychologische Beiträge, 28, 1986, 139 - 163. (a)
- SCHMITT, M., DALBERT, C. & MONTADA, L.: Personale Normen und Prosoziales Handeln: Kritische Anmerkungen und eine empirische Untersuchung zum Modell von S.H.SCHWARTZ. Zeitschrift für Sozialpsychologie 17, 1986, 40 - 49. (b)
- STEYER, R.: Modelle zur kausalen Erklärung statistischer Zusammenhänge. In: BREDEKAMP, J. & FEGER, H. (Ed.): Strukturierung und Reduzierung von Daten. Band 4 der Serie Forschungsmethoden der Psychologie der Enzyklopädie der Psychologie. Göttingen: Hogrefe, 1983. p 59 - 153.
- STEYER, R.: The conditionally randomized experiment and the concept of conditional weak causal regressive dependence. Trierer Psychologische Berichte 12, 1985, Heft 9.
- STEYER, R.: Conditional expectations: An introduction to the concept and its applications in empirical sciences. Methodika, 1987, in Druck.
- VAN METER, D. S.: Alternative methods of measuring change: what difference does it make? Political Methodology 1, 1974, 125 - 140,
- WERTS, L.E. & LINN, R. L.: A general linear model for studying growth. Psychological Bulletin, 73, 1970, 17 - 22.

ZIELKE, M.: Probleme und Ergebnisse der Veränderungsmessung.

In: ZIELKE (Ed.) Diagnostik in der Psychotherapie.

Stuttgart: Kohlhammer. p 41 - 59.



Bisher erschienene Arbeiten dieser Reihe

- MONTADA, L. 1978. Schuld als Schicksal? Zur Psychologie des Erlebens moralischer Verantwortung. Trier: Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 1.
- DOENGES, D. 1978. Die Fähigkeitskonzeption der Persönlichkeit und ihre Bedeutung für die Moralerziehung. Trier: Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 2.
- MONTADA, L. 1978. Moralerziehung und die Konsistenzproblematik in der Differentiellen Psychologie. Trier: Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 3.
- MONTADA, L. 1980. Spannungen zwischen formellen und informellen Ordnungen. Trier: Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 4.
- DALBERT, C. 1980. Verantwortlichkeit und Handeln. Trier: Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 5.
- SCHMITT, M. 1980. Person, Situation oder Interaktion? Eine zeitlose Streitfrage diskutiert aus der Sicht der Gerechtigkeitsforschung. Trier: Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 6.
- SCHMITT, M. & MONTADA, L. 1981. Entscheidungsgegenstand, Sozialkontext und Verfahrensregel als Determinanten des Gerechtigkeitsurteils. Trier: Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 7.
- MONTADA, L. 1981. Entwicklung interpersonaler Verantwortlichkeit und interpersonaler Schuld. Projektantrag an die Stiftung Volkswagenwerk. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 1 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 8).
- SCHMITT, M. 1982. Empathie: Konzepte, Entwicklung, Quantifizierung. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 2 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 9).
- DALBERT, C. 1982. Der Glaube an die gerechte Welt: Zur Güte einer deutschen Version der Skala von RUBIN & PEPLAU. Trier: P.I.V. Bericht Nr. 3 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 10).

- SCHMITT, M. 1982. Zur Erfassung des moralischen Urteils: Zwei standardisierte objektive Verfahren im Vergleich. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 4 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 11).
- SCHMITT, M. 1982. Über die Angemessenheit verschiedener Analyse-Modelle zur Prüfung dreier Typen von Hypothesen über multivariate Zusammenhänge in Handlungsmodellen. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 5 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 12).
- DALBERT, C. 1982. Ein Strukturmodell interpersonaler Verantwortlichkeit erwachsener Töchter ihren Müttern gegenüber. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 6 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 13).
- SCHMITT, M., DALBERT, C. & MONTADA, L. 1982. Interpersonale Verantwortlichkeit erwachsener Töchter ihren Müttern gegenüber: Rekrutierung der Ausgangsstichprobe, Erhebungsinstrumente in erster Version und Untersuchungsplan. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 7 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 14).
- MONTADA, L., DALBERT, C. & SCHMITT, M. 1982. Interpersonale Verantwortlichkeit erwachsener Töchter ihren Müttern gegenüber: Hypothesen über Zusammenhänge innerhalb der Kernvariablen und zwischen Kernvariablen und Kovariaten. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 8 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 15).
- DALBERT, C., SCHMITT, M. & MONTADA, L. 1982. Überlegungen zu Möglichkeiten der Erfassung von Schuldkognitionen und Schuldgefühlen. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 9 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 16).
- SCHMITT, M. & GEHLE, H. 1983. Interpersonale Verantwortlichkeit erwachsener Töchter ihren Müttern gegenüber: Verantwortlichkeitsnormen, Hilfeleistungen und ihre Korrelate - ein Überblick über die Literatur. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 10 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 17).
- MONTADA, L. & REICHLE, B. 1983. Existentielle Schuld: Explikation eines Konzeptes. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 11 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 18).

- REICHLE, B. & DALBERT, C. 1983. Kontrolle: Konzepte und ausgewählte Bezüge zu existentieller Schuld. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 12 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 19).
- MONTADA, L., SCHMITT, M. & DALBERT, C. 1983. Existentielle Schuld: Rekrutierung der Untersuchungsstichprobe, Erhebungsinstrumente und Untersuchungsplan. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 13 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 20).
- DALBERT, C., SCHMITT, M. & MONTADA, L. 1983. Existentielle Schuld: Ausgewählte Untersuchungshypothesen. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 14 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 21).
- KREUZER, C. & MONTADA, L. 1983. Vorhersage der Befriedigung wahrgenommener Bedürfnisse der eigenen Eltern: Ergebnisse einer Pilotstudie. Trier: Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 22.
- SCHMITT, M., DALBERT, C. & MONTADA, L. 1983. Interpersonale Verantwortlichkeit erwachsener Töchter ihren Müttern gegenüber: Ergebnisse der Item- und Skalenanalysen (erster Untersuchungszeitraum). Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 15 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 23).
- DALBERT, C., MONTADA, L., SCHMITT, M. & SCHNEIDER, A. 1984. Existentielle Schuld: Ergebnisse der Item- und Skalenanalysen. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 16 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 24).
- SCHMITT, M., MONTADA, L. & DALBERT, C. 1984. Erste Befunde zur Validität des Konstruktes Existentielle Schuld. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 17 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 25).
- MONTADA, L. 1984. Feindseligkeit - Friedfertigkeit. Trier: Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 26.
- MONTADA, L. & BOLL, T. 1984. Moralisches Urteil und moralisches Handeln. Trier: Bericht aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 27.
- DALBERT, C. & SCHMITT, M. 1984. Einige Anmerkungen und Beispiele zur Formulierung und Prüfung von Moderatorhypothesen. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 18 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 28).

- SCHMITT, M., DALBERT, C. & MONTADA, L. 1985. Drei Wege zur mehr Konsistenz: Theoriepräzisierung, Korrespondenzbildung und Datenaggregation. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 19 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 29).
- DALBERT, C., MONTADA, L. & SCHMITT, M. 1985. Bereichsspezifischer und allgemeiner Glaube an die Gerechte Welt: Kennwerte und erste Befunde zur Validität zweier Skalen. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 20 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 30).
- SCHMITT, M., DALBERT, C. & MONTADA, L. 1985. Beabsichtigung und Ausführung prosozialen Handelns: Merkmals- versus Handlungstheorie? Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 21 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 31).
- MONTADA, L., SCHMITT, M. & DALBERT, C. 1985. Thinking about justice and dealing with one's own privileges: A study on existential guilt. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 22 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 32).
- SCHMITT, M., DALBERT, C. & MONTADA, L. 1985. Personale Normen und prosoziales Handeln: Kritische Anmerkungen und eine empirische Untersuchung zum Modell von S.H. Schwartz. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 23 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 33).
- DALBERT, C., SCHMITT, M. & MONTADA, L. 1985. Disdain of the disadvantaged: The role of responsibility denial and belief in a just world. Trier: P.I.V. - Bericht Nr. 24 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 34).
- REICHLE, B., MONTADA, L. & SCHNEIDER, A. 1985. Existentielle Schuld: Differenzierung eines Konstrukts. Trier: E.S. - Bericht Nr. 1 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 35).
- SCHNEIDER, A., REICHLE, B. & MONTADA, L. 1986. Existentielle Schuld: Stichprobenrekrutierung, Erhebungsinstrumente und Untersuchungsplan. Trier: E.S. - Bericht Nr. 2 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 36).

SCHNEIDER, A., MONTADA, L., REICHLE, B. & MEISSNER, A. 1986. Auseinandersetzungen mit Privilegunterschieden und existentielle Schuld: Item- und Skalenanalysen I. Trier: E.S. - Bericht Nr. 3 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 37).

MONTADA, L. 1986. Life stress, injustice, and the question "Who is responsible?". Trier: E.S. - Bericht Nr. 4 (= Berichte aus der Arbeitsgruppe "Verantwortung, Gerechtigkeit, Moral" Nr. 38).

Andernorts publizierte Arbeiten aus dieser Arbeitsgruppe

- MONTADA, L. 1977. Moralisches Verhalten. In: HERRMANN, T., HOFSTÄTTER, P.R., HUBER, H. & WEINERT, F.E. (Ed.) Handbuch psychologischer Grundbegriffe. München: Kösel. p. 289 - 296.
- MONTADA, L. 1980. Gerechtigkeit im Wandel der Entwicklung. In: MIKULA, G. (Ed.) Gerechtigkeit und soziale Interaktion. Bern: Huber. p. 301 - 329.
- MONTADA, L. 1980. Moralische Kompetenz: Aufbau und Aktualisierung. In: ECKENSBERGER, L.H. & SILBEREISEN, R.K. (Ed.) Entwicklung sozialer Kognitionen: Modelle, Theorien, Methoden, Anwendungen. Stuttgart: Klett-Cotta. p. 237 - 256.
- MONTADA, L. 1981. Gedanken zur Psychologie moralischer Verantwortung. In: ZSIFKOVITS, V. & WEILER, R. (Ed.) Erfahrungsbezogene Ethik. Berlin: Duncker & Humblot. p. 67 - 88.
- MONTADA, L. 1981. Voreingenommenheiten im Urteil über Schuld und Verantwortlichkeit. Trierer Psychologische Berichte 8, Heft 10.
- SCHMITT, M. & MONTADA, L. 1982. Determinanten erlebter Gerechtigkeit. Zeitschrift für Sozialpsychologie 13, 32 - 44.
- DAHL, U., MONTADA, L. & SCHMITT, M. 1982. Hilfsbereitschaft als Personmerkmal. Trierer Psychologische Berichte, Band 9, Heft 8.
- DALBERT, C. & MONTADA, L. 1982. Vorurteile und Gerechtigkeit in der Beurteilung von Straftaten. Eine Untersuchung zur Verantwortlichkeitsattribution. Trierer Psychologische Berichte, Band 9, Heft 9.
- MONTADA, L. 1982. Entwicklung moralischer Urteilsstrukturen und Aufbau von Werthaltungen. In: OERTER, R., MONTADA, L. u.a. Entwicklungspsychologie. München: Urban & Schwarzenberg. p. 633 - 673.
- MONTADA, L. 1983. Moralisches Urteil und moralisches Handeln - Gutachten über die Fruchtbarkeit des KOHLBERG-Ansatzes. Bonn: Bundesministerium der Verteidigung (Ed.) Wehrpsychologische Untersuchungen 18(2).
- MONTADA, L. 1983. Delinquenz. In: SILBEREISEN, R.K. & MONTADA, L. (Ed.) Entwicklungspsychologie. Ein Handbuch in Schlüsselbegriffen. München: Urban & Schwarzenberg. p. 201 - 212.

- MONTADA, L. 1983. Voreingenommenheiten im Urteilen über Schuld und Verantwortlichkeit. In: MONTADA, L., REUSSER, K. & STEINER, G. (Ed.) Kognition und Handeln. Stuttgart: Klett-Cotta.  
p. 156 - 168.
- MONTADA, L. 1983. Verantwortlichkeit und das Menschenbild in der Psychologie. In: JÜTTEMANN, G. (Ed.) Psychologie in der Veränderung. Weinheim: Beltz. p. 162 - 188.
- SCHMITT, M., MONTADA, L. & DALBERT, C. 1985. Zur Vorhersage von Hilfeleistungen erwachsener Töchter ihren Müttern gegenüber. In: ALBERT, D. (Ed.) Bericht über den 34. Kongreß der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Wien 1984. Band 1.  
p. 435 - 438.
- SCHMITT, M., DALBERT, C. & MONTADA, L. 1985. Drei Wege zu mehr Konsistenz in der Selbstbeschreibung: Theoriepräzisierung, Korrespondenzbildung und Datenaggregation. Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie 6, 147 - 159.
- MONTADA, L., DALBERT, C., REICHLE, B. & SCHMITT, M. 1986. Urteile über Gerechtigkeit, "Existentielle Schuld" und Strategien der Schuldabwehr. In: OSER, F., ALTHOF, W. & GARZ, D. (Eds.) Moralische Zugänge zum Menschen - Zugänge zum moralischen Menschen. München: Peter Kindt Verlag. p. 205 - 225.
- MONTADA, L., SCHMITT, M. & DALBERT, C. 1986. Thinking about justice and dealing with one's own privileges: A study of existential guilt. In: BIERHOFF, H.W., COHEN, R. & GREENBERG, J. (Eds.) Justice in social relations. New York: Plenum Press.  
p. 125 - 143.
- MONTADA, L. 1986. Vom Werden der Moral. Wann wir wissen, was gut und böse ist. In: FISCHER, P. & KUBLI, F. (Ed.) Das Erwachen der Intelligenz. Berlin: Schering. Aus Forschung und Medizin 1, Heft 1, Januar 1986.
- DALBERT, C. & SCHMITT, M. 1986. Einige Anmerkungen und Beispiele zur Formulierung und Prüfung von Moderatorhypothesen. Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie 7, 29 - 43.
- SCHMITT, M., DALBERT, C. & MONTADA, L. 1986. Personale Normen und prosoziales Handeln: Kritische Anmerkungen und eine empirische Untersuchung zum Modell von S.H. SCHWARTZ. Zeitschrift für Sozialpsychologie 17, 40 - 49.

SCHMITT, M., DALBERT, C. & MONTADA, L. 1986. Prosoziale Listungen erwachsener Töchter gegenüber ihren Müttern: Unterschiede in den Bedingungen von Absicht und Ausführung. Psychologische Beiträge 28, 139 - 163.