

Sinkende Schulumilchnachfrage in Deutschland – Woran kann es liegen?

Aida A. Gonzalez-Mellado, Inken B. Christoph, Petra Salamon
Günter Peter, Sascha A. Weber und Daniela Weible

Johann Heinrich von Thünen-Institut (vTI), Bundesforschungsinstitut für Ländliche
Räume, Wald und Fischerei, Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik (MA),
Braunschweig

petra.salamon@vti.bund.de



2010

***Vortrag anlässlich der 50. Jahrestagung der GEWISOLA
„Möglichkeiten und Grenzen der wissenschaftlichen Politikanalyse“
Braunschweig, 29.09. – 01.10.2010***

Das Bundesmodellvorhaben „Schulumilch im Fokus“ wird durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) finanziert. Die Forschung findet in Kooperation mit dem Institut für Ernährungsverhalten des Max-Rubner-Instituts (MRI) in Karlsruhe statt, das die im Projekt vorgesehenen umfangreichen Befragungen konzipiert, durchführt und auswertet. Wir bedanken uns beim Auftraggeber für die Finanzierung und beim MRI für die fruchtbare interdisziplinäre Zusammenarbeit.

Copyright 2010 by authors. All rights reserved. Readers may make verbatim copies of this document for non-commercial purposes by any means, provided that this copyright notice appears on all such copies.

SINKENDE SCHULMILCHNACHFRAGE IN DEUTSCHLAND

– WORAN KANN ES LIEGEN?

Zusammenfassung

Die Nachfrage nach Schulmilch geht an deutschen Schulen stetig zurück. Um quantifizierbare Informationen über die verschiedenen Einflussfaktoren sowie Lösungsansätze zur Verbesserung der Schulmilchnachfrage zu erhalten, wurde vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz ein Bundesmodellvorhaben in Nordrhein-Westfalen initiiert. Im Rahmen des Projekts soll der Einfluss von Faktoren wie beispielsweise des Preises, verschiedener Einstellungen und Verhaltensweisen, des sozialen Umfeldes, des Geschlechtes oder der ökonomischen Situation auf die Schulmilchnachfrage quantifiziert werden. In Nordrhein-Westfalen wurden rund 500 Grundschulen in einer geschichteten Zufallsstichprobe ausgewählt, in denen ein Preisexperiment durchgeführt wurde. In dem Experiment wurde der Schulmilchpreis während des Schuljahres 2008/09 stufenweise gesenkt und im Schuljahr 2009/10 stufenweise wieder angehoben. Die Auswertung erfolgte mittels Multilevel-Analyse, wobei neben Preis- und Nachfragemengen zusätzliche Informationen über die beteiligten Schulen und Klassen zur Verfügung standen. Erwartungsgemäß konnte ein Preiseinfluss auf die Nachfrage nachgewiesen werden. Daneben wurden andere signifikante Faktoren mit einem negativen Einfluss auf den Schulmilchkonsum identifiziert wie beispielsweise der Anteil der Schüler mit Migrationshintergrund oder das Alter der Schüler.

Keywords

Schulmilch, Einflussfaktoren, Nachfrage, Preise, Beihilfe, Multilevel-Analyse.

1 Einleitung

Das Angebot von Schulmilch hat eine lange Tradition mit zweierlei Zielen: Einerseits soll die Ernährungssituation der Kinder verbessert und ihr Ernährungsverhalten geschult werden und andererseits gilt es, neue Konsumenten zu gewinnen (JACOBSON, 1961; GRIFFIN, 1999; CEAS und IADC, 1999). Das Schulmilchprogramm fördert den Absatz durch Beihilfezahlungen aus dem EU-Haushalt. Trotzdem nahm der Schulmilchkonsum an deutschen Schulen kontinuierlich ab und lag im Schuljahr 2008/09 EU-weit bei insgesamt 327.000 Tonnen Milchäquivalenten, die im Rahmen des EU-Schulmilchprogramms abgesetzt wurden. Davon entfallen 38.000 Tonnen auf Deutschland.

Der Rückgang des Schulmilchabsatzes wird auf verschiedene Einflüsse zurückgeführt, die fast alle Bereiche der Wertschöpfungskette betreffen, d. h. von der Produktion und Verarbeitung über die Distribution der Schulmilch bis hin zu den Verbrauchern und der staatlichen Intervention. Beispielsweise wurde der Beihilfebetrug auf aktuell 18,15 Cents/kg gesenkt. Auch die Diskussion über die geeignete Verpackungsform übte einen negativen Einfluss auf die Nachfrage aus. Da die Produktlinie „Schulmilch“ für milchverarbeitende und –liefernde Unternehmen auf Grund der geringen Mengen weniger profitabel ist, schrumpft die Anzahl der anbietenden Unternehmen kontinuierlich und begrenzt die Verfügbarkeit der Schulmilch. Auf Seiten der Schulen führen insbesondere Probleme in der organisatorischen

Abwicklung der Schulmilch zu einem Rückgang an Schulen, die sich am Schulmilchprogramm beteiligen. (WIETBRAUK, 1976; WEINDLMAIER und FALLSCHEER, 1997).

Um die Situation mittel- und langfristig positiv beeinflussen zu können, hat das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) in Zusammenarbeit mit dem Ministerium für Umwelt und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen das Bundesmodellvorhaben „Schulmilch im Fokus“ initiiert. Dabei soll die Bedeutung einzelner Faktoren für den Schulmilchabsatz ermittelt werden. Basierend auf den Ergebnissen sollen Lösungsansätze für eine verbesserte Teilnahme am Schulmilchprogramm der EU für Deutschland erarbeitet werden. Dabei werden die einzelnen Agenten der Wertschöpfungskette Schulmilch und ihre Interaktionen untersucht: die Schulkinder und deren Eltern, die Klassenlehrer, die Schulleiter, die Schulmilch-Koordinatoren, die Milchindustrie und nicht zuletzt der Staat, die jeweils unterschiedliche Interessen, Einstellungen und Kenntnisse aufweisen und das Marktergebnis dadurch beeinflussen.

Da einige Daten für detaillierte Analysen bisher noch nicht aufbereitet sind und erst zu einem späteren Zeitpunkt vorliegen werden, behandelt der Beitrag lediglich einen Teil der Untersuchungsziele.

Dabei konzentriert sich das vorliegende Papier auf folgende Fragestellungen:

- 1) Welchen Einfluss hat der Preis bzw. das Förderprogramm auf die Schulmilchnachfrage?
- 2) Welchen Einfluss haben Merkmale der jeweiligen Schule und Klasse auf den Anteil der Schulmilch trinkenden Kinder in einer Klasse (z. B. Geschlechterverhältnis, Migrationshintergrund, Klassenstufe)?

Das Papier ist in folgende Abschnitte gegliedert: Zunächst wird zum besseren Verständnis das Design des Projekts insgesamt kurz in Abschnitt 2 beschrieben, wobei auf die erhobenen und für die Untersuchung relevanten Daten eingegangen wird. Im folgenden Abschnitt 3 wird die angewendete Multilevel-Analyse vorgestellt. Im Anschluss wird ein Nachfragemodell abgeleitet und mit den derzeit verfügbaren Daten geschätzt. Nach der Präsentation und Diskussion der Modellergebnisse werden im abschließenden Abschnitt 4 Einschränkungen des Ansatzes aufgezeigt sowie einige vorläufige Schlussfolgerungen gezogen.

2 Projektdesign des Bundesmodellvorhabens “Schulmilch im Fokus“

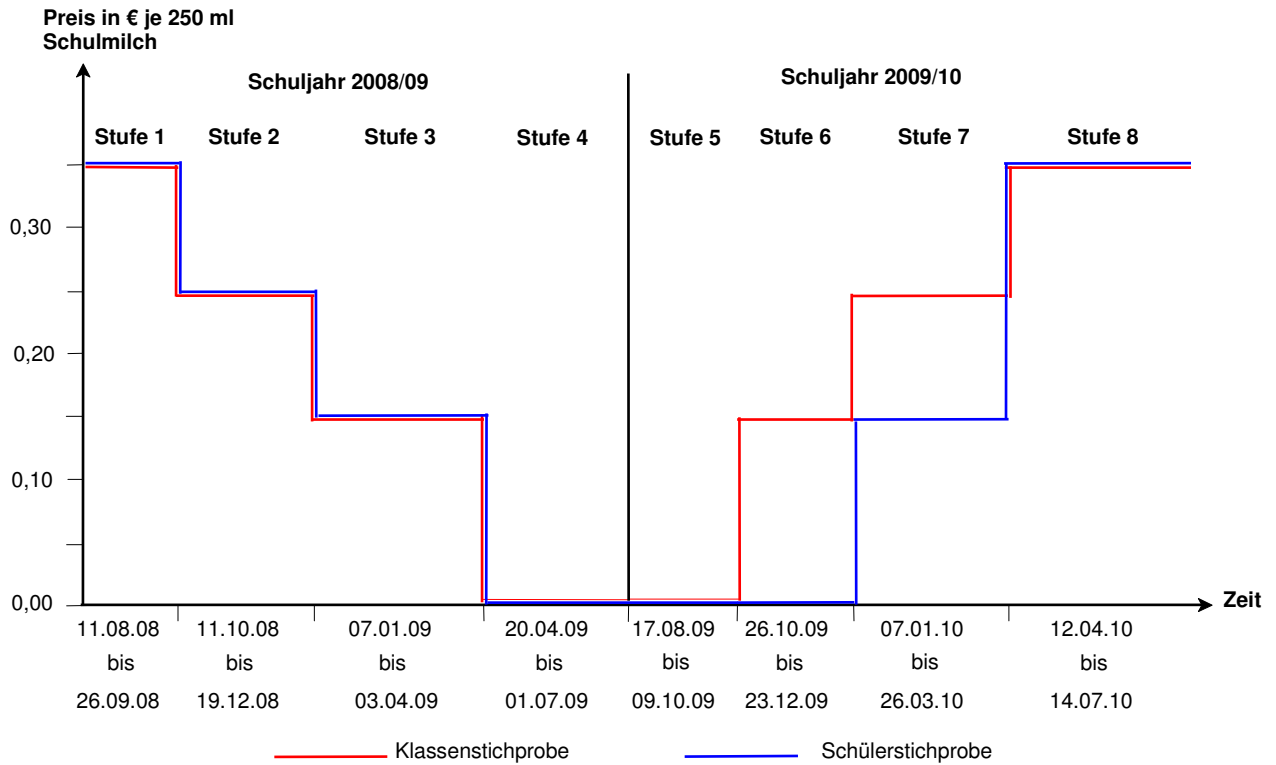
Das Projekt setzt sich aus einem Hauptprojekt und verschiedenen Teilprojekten, die hier nicht näher beschrieben werden, zusammen. Das Hauptprojekt ist wie folgt strukturiert: 525 Grundschulen in Nordrhein-Westfalen wurden mittels einer geschichteten Zufallsstichprobe ausgewählt, um ein Preisexperiment durchzuführen und um weitere relevante Informationen bezüglich aller beteiligten Agenten zusammenzutragen. An den ausgewählten Schulen wurden die relevanten Informationen in schriftlichen Befragungen erfasst¹. Die Informationen betreffen unter anderem die Einstellung zu Milch, die Konsumpräferenzen, das Verhalten, die Verarbeitung von Schulmilch sowie mögliche Distributionsprobleme entlang der Wertschöpfungskette “Schulmilch“ (Details siehe SALAMON et. al 2010). Dagegen werden Daten über den Preiseinfluss mit Hilfe eines Experiments gewonnen: Wie in Abbildung 1 dargestellt, wird an den teilnehmenden Schulen der Preis für Schulmilch im Schuljahr 2008/09 stufenweise von 35 Cents/250 ml²

¹ Die Befragungen wurden durch den Projektpartner, das Institut für Ernährungsverhalten des Max-Rubner-Instituts (MRI), konzipiert, durchgeführt und ausgewertet.

² Der Preis für Schulmilch ohne Zusätze (pure Milch) betrug 30 Cents/250 ml. Von der zweiten bis zur siebten Stufe wurde für Milch mit und ohne Zusätze derselbe Betrag berechnet.

(Preisstufe 1) über 25 Cents (Preisstufe 2) und 15 Cents (Preisstufe 3) auf 0 Cents/250 ml (Preisstufe 4) reduziert. Im darauf folgenden Schuljahr 2009/10 werden die Preise stufenweise wieder angehoben. Die Bestellmengen werden in regelmäßigen Abständen und getrennt nach Geschmacksrichtungen erfasst.

Abbildung 1: Preisstufen der Schulmilch



Quelle: Eigene Darstellung.

Die teilnehmenden Grundschulen sind in zwei Gruppen geteilt, für die die Bestellmengen unterschiedlich erfasst werden:

- i) In der sogenannten Klassenstichprobe waren ursprünglich rund 392 Grundschulen³ enthalten und die Bestellmengen wurden für das Schuljahr 2008/09 regelmäßig klassenweise ab der 2. Jahrgangsstufe erhoben.
- ii) Die sogenannte Schülerstichprobe umfasste ursprünglich 133 Grundschulen³. Dort wurden die Bestellmengen für das Schuljahr 2008/10 regelmäßig schülerweise ab der 2. Jahrgangsstufe erhoben.

Für das Schuljahr 2009/10 erfolgen keine detaillierten Meldungen der Schulen über die jeweiligen Bestellmengen, sondern es werden nur noch die Liefermengen der jeweiligen Lieferanten differenziert nach Schulen monatsweise erfasst, und zwar sowohl für die Klassen- als auch für die Schülerstichprobe.

Generell können die erfassten Bestellmengen mit Informationen aus den Befragungen der beiden Stichproben zusammengeführt werden. Im Fall der Schülerstichprobe bedeutet dies, dass neben den Bestellmengen detaillierte Informationen aus den Befragungen von Schülern, Eltern und Klassenlehrern vorliegen (z. B. die Einstellung der Schulkinder und Eltern gegenüber der Schulmilch, sozio-ökonomische Faktoren und Verzehrsgewohnheiten). Auf Grund der Befragung von Schulleitern und Schulmilch-Koordinatoren stehen zusätzliche

³ Die Anzahl der Grundschulen, die ausgewertet werden konnten, ist geringer (vgl. Abschnitt 3.2).

Informationen über die Handhabung von Schulmilch zur Verfügung. Darüber hinaus liegen auf Schulebene Informationen über den Anteil öffentlich finanzierter Schulmilch, den Sozialindex des Landkreises und die regionale Lage der Schule vor. Dagegen sind für die Klassenstichprobe nur Befragungsergebnisse der Schulleiter und der Schulmilch-Koordinatoren vorhanden. Allerdings wurden auf Klassenebene einige zusätzliche Daten erfasst, wie der Geschlechteranteil, der Anteil der Schulkinder mit Migrationshintergrund, der Anteil öffentlich finanzierter Sozialmilch, der Sozialindex des Landkreises und die regionale Lage der Schule, die auch in die Auswertungen einfließen können.

3 Multilevel-Analyse

3.1 Theorie und Modell

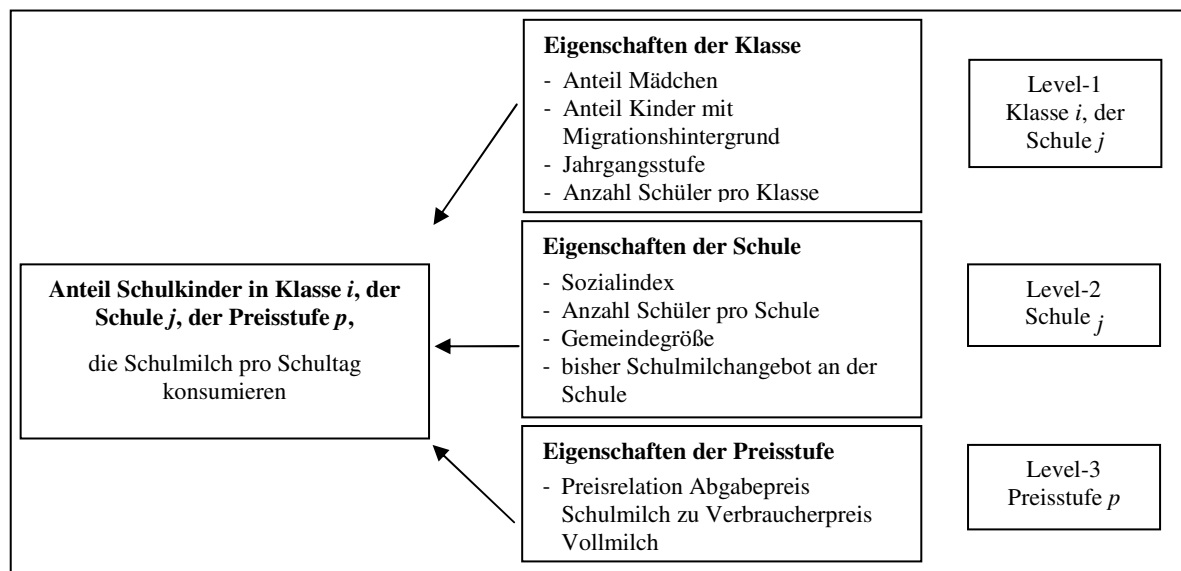
Vor allem in der sozialwissenschaftlich orientierten Statistik besteht das Interesse, die Daten unterschiedlicher Aggregierungsniveaus in ein und demselben Regressionsmodell zu analysieren (SNIJDERS und BOSKER, 2003), da insbesondere das Verhalten oder die Einstellungen von Individuen in ihrem sozialen und organisatorischen Kontext erklärt werden soll. Bei der Anwendung der klassischen multiplen Regressionsmodelle treten bei der Analyse von Bedingungen auf Makroebene und dem Verhalten von Individuen auf der Mikroebene Probleme auf, da die Unabhängigkeit der Beobachtungen auf Grund des Aggregierungsprozesses nicht vorausgesetzt werden kann (HECK und THOMAS, 2009; HOX, 2002). Wird die Annahme der Unabhängigkeit der Beobachtungen verletzt, wie es fast immer bei Daten mit Mehrebenenstruktur der Fall ist, sind die Schätzungen der Standardfehler zu niedrig und führen fälschlicherweise zu signifikanten Ergebnissen (HOX, 2002) und damit zu falschen Schlussfolgerungen (SNIJDERS und BOSKER, 2003). Daher müssen Interaktionen zwischen den exogenen Individual- und Kontextmerkmalen innerhalb der übergeordneten Aggregateinheit (z. B. Anteil Schüler mit Migrationshintergrund und Gemeindegröße) bei solchen „verschachtelten“ Daten berücksichtigt werden. Methodisch lassen sich verschiedene Ebenen, die in einigen Aspekten miteinander übereinstimmen, sich aber in anderen unterscheiden, mittels der Multilevel-Analyse berücksichtigen. Im vorliegenden Fall ist ein Teil der Daten auf Klassenebene (wie Geschlechteranteil, Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund) verfügbar, während ein anderer Teil nur auf Ebene der Schulen (wie Einstellungen Schulleiter, Schulmilch-Koordinatoren) oder nur für die Preisstufen vorliegt.

Die Voraussetzungen für die Anwendung der Multilevel-Analyse sind zusätzlich zu denen der einfachen Regressionsanalyse ein hierarchisch strukturierter Datensatz mit mindestens zwei Ebenen, eine ausreichend große Anzahl an Beobachtungen auf allen Analyseebenen, eine abhängige Variable auf niedrigster Ebene und erklärende Variablen auf allen existierenden Ebenen (HOX, 2002; SNIJDERS und BOSKER, 2003). Dabei muss gewährleistet sein, dass die Einheiten der niedrigsten Ebene jeweils einer übergeordneten Ebene angehören, z. B. Klasse (niedrigste Ebene) in einer Schule (übergeordnete Ebene). Alle untergeordneten Ebenen müssen sich in der höchsten Ebene zusammenfassen lassen. Wie in der klassischen Regressionsanalyse ist das Modell der Multilevel-Analyse so zu konstruieren, das die erklärenden Variablen möglichst gut die abhängige Variable beschreiben. Die Schätzgleichung für die abhängige Variable berücksichtigt hier zudem die Faktoren der verschiedenen Ebenen (SNIJDERS und BOSKER, 2003), wobei die Koeffizienten einer Analyseebene zu den abhängigen Variablen auf der nächsten Analyseebene werden. Daher kann auch von einer Reihe geschachtelter Regressionsanalysen gesprochen werden (HECK und THOMAS, 2009). Der wesentliche Unterschied zum multiplen Regressionsmodell liegt darin, dass in der Modellgleichung mehr als ein Fehlerterm enthalten ist - nämlich mindestens einer für jede Ebene. Zudem ist die Anzahl an Parametern größer, was die Modellanpassung und -erklärung komplizierter macht (HOX, 2002).

In der hier angewendeten Multilevel-Analyse wird der Schulmilchkonsum in den Klassen von den Eigenschaften der Klassen, den Eigenschaften der Schulen und dem Preis der Schulmilch bestimmt (siehe dazu Abbildung 2). Wie für hierarische Modelle typisch, berücksichtigt die Multilevel-Analyse die Merkmale der Klasse innerhalb einer Schule. Diese sind der Anteil der Mädchen in der Klasse, der Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund in jeder Klasse, die Klassengröße und die Jahrgangsstufe. Die Variablen, die das Verhalten von Schulen abdecken, variieren nur zwischen den Schulen jedoch nicht innerhalb einer Schule. Zu den Merkmalen auf Schulebene zählen die Anzahl der Kinder in der Schule, die Gemeindegröße bzw. der Sozialindex der Stadt, in der sich die Schule befindet.

Der Preis für Schulmilch ist für alle Schulen gleich und ändert sich letztendlich nur zwischen den Preisstufen. Demzufolge umfasst die vorliegende Struktur des Multilevel-Regressionsmodells drei Ebenen: als Level-1 die unterschiedlichen Klassen einer Schule, als Level-2 die Schulen selbst und als Level-3 die unterschiedlichen Preise, mit denen die Schulen während des einen Schuljahres konfrontiert wurden.

Abbildung 2: Aufbau des Multilevel-Modells zur Untersuchung der Determinanten des Schulmilchkonsums auf Klassenebene



Quelle: Eigene Darstellung.

Wie zu Beginn bereits dargelegt, stammen die verwendeten Daten für die Schätzung des Multilevel-Modells aus unterschiedlichen Quellen. Dabei muss beachtet werden, dass diese Art von Analyse vollständige Informationen über alle verwendeten Variablen erfordert. Deshalb wurden alle Einheiten (Klassen) mit unvollständigen Daten von der Analyse ausgeschlossen.

Das verwendete Modell lässt sich stilisiert wie folgt beschreiben:

$$(1) \quad Y_{ijp} = f(X_{ijp}, X_{jp}, X_p),$$

mit Y_{ijp} als dem durchschnittlichen Anteil von Schulmilchkonsumenten in Klasse i der Schule j in der Preisstufe p , X_{ijp} als einen Vektor, der die Eigenschaften der Klasse definiert, X_{jp} als einen Vektor von Variablen, der die Eigenschaften der Schule beinhaltet, und X_p als einen Vektor, der die Eigenschaften der Preisstufe beschreibt.

Im angewendeten Modell stellt die abhängige Variable Y_{ijp} eine Schätzung des durchschnittlichen Anteils an Schulmilchkonsumenten in der Klasse dar. Die Konsumdaten

wurden basierend auf den regelmäßigen Bestellangaben der Schulen für jeweils die ersten drei Preisstufen aggregiert. Weiterhin wurde die logistische Funktionsform unterstellt, da davon auszugehen ist, dass die Reaktionen symmetrisch sind und der Anteil der Schulmilchkonsumenten nicht über 1 steigen kann. Zudem wird angenommen, dass die Regressionskonstante mit der jeweiligen Ebene variiert und daher aus einer festen und einer zufälligen Komponente besteht. Da hingegen die Regressionskoeffizienten der erklärenden Variablen nicht variieren, nimmt das Modell bzw. die Schätzgleichung die Form eines *random intercept models* an.

Das angewendete Modell wird nach RAUDENBUSH und BRYK (2002) und SNIJDERS und BOSKER (2003) durch die Gleichungen (2) bis (4) beschrieben. Zur einfacheren Darstellung wird für jede Ebene nur eine erklärende Variable einbezogen.

$$\text{Level 1 (Klassen)} \quad (2) \quad \text{logit}(Y_{ijp}) = \beta_{0.jp} + \beta_{1.jp} X_{ijp} + r_{ijp} ,$$

$$\text{Level 2 (Schulen)} \quad (3) \quad \beta_{0.jp} = \delta_{00p} + \delta_{01p} X_{jp} + u_{0jp} ,$$

$$\text{Level 3 (Preisstufe)} \quad (4) \quad \delta_{00p} = \gamma_{000} + \gamma_{001} X_p + v_{00p} .$$

Y_{ijp} bezeichnet die Chance des Schulmilchkonsums in einer Klasse i innerhalb der Schule j und der Preisstufe p . $\beta_{0.jp}$ ist die Regressionskonstante, die mit der Ebene 2 und 3 variiert. $\beta_{1.jp}$, δ_{01p} und γ_{001} sind die festen Regressionskoeffizienten. r_{ijp} , u_{0jp} und v_{00p} bilden die Fehlerterme für die Klassen-, Schul- und Preisstufenebene, wobei ihre Varianzen folgendermaßen beschrieben werden:

$$(5) \quad \text{Var}(r_{ijp}) = \sigma^2, \quad \text{Var}(u_{0jp}) = \tau^2, \quad \text{Var}(v_{00p}) = \varphi^2 .$$

3.2 Charakteristik der Klassenstichprobe

Da in der Klassenstichprobe die Daten zur vierten kostenlosen Preisstufe noch nicht vollständig in elektronischer Form vorlagen, beschränkt sich die Analyse auf die ersten drei Preisstufen. Um einen vollständigen Datensatz mit hinreichender Qualität und Zuverlässigkeit für die Analysen zu generieren, wurde die zur Verfügung stehende Stichprobe an Hand von verschiedenen Kriterien reduziert. Es wurden lediglich Klassendaten von Schulen berücksichtigt, bei denen auch Befragungsergebnisse der Schulleiter und Schulmilch-Koordinatoren vorlagen. Daneben mussten für die Klassen auch Informationen zum Geschlechteranteil oder zum Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund vorliegen. Klassen mit jahrgangsübergreifendem Unterricht wurden wegen Zuordnungsproblemen ebenfalls von der Analyse ausgeschlossen.

Für die weitere Auswertung stehen 1.190 Klassen in 227 Schulen zur Verfügung (Tabelle 1). Von diesen Schulen boten die meisten - 97 % - schon vor dem Experiment Schulmilch an. Die durchschnittliche Schüleranzahl pro Schule liegt bei 140, wobei aber wie oben beschrieben einzelne Klassen einer Schule auf Grund fehlender Angaben ausgeschlossen wurden. Die verbliebenen Klassen verteilen sich in folgender Weise: 31 % der Grundschulklassen gehören zur zweiten Jahrgangsstufe, 32 % zur dritten und 37 % zur vierten Jahrgangsstufe.

In dieser Stichprobe wurden klassenweise insgesamt 27.034 Schulkinder untersucht, wobei Jungen (Mädchen) einen Anteil von 50,4 % (49,6 %) ausmachen. Der Anteil der Kinder mit Migrationshintergrund beläuft sich auf annähernd 21 %. Detailliertere Angaben zur Verteilung unter Berücksichtigung der Jahrgangsstufe befinden sich in Tabelle 1. Um mögliche Größeneffekte der Klassen berücksichtigen zu können, wird eine diskrete Variable mit den drei Ausprägungen kleine Klasse (< 20 Schüler), mittelgroße Klasse (21 bis 25 Schüler) und große Klasse (> 25 Schüler) definiert. Nach dieser Einteilung besteht die Stichprobe aus 283 kleinen, 605 mittelgroßen und 302 großen Klassen.

Tabelle 1: Charakteristik der Klassenstichprobe

Variable	Gesamtzahl	Anteil in Prozent	Mittelwert	Min.	Max.
Anzahl Schulen	227				
Anzahl Klassen	1.190				
• 2. Schuljahr	370	31,1			
• 3. Schuljahr	377	31,7			
• 4. Schuljahr	443	37,2			
Anzahl Schulkinder	27.034		22,7	3	38
• 2. Schuljahr	8.383	31,0	22,7	6	38
• 3. Schuljahr	8.625	31,9	22,9	3	34
• 4. Schuljahr	10.026	37,1	22,6	3	35
Anzahl Jungen	13.635	50,4			
• 2. Schuljahr	4.246	50,7	11,5	3	26
• 3. Schuljahr	4.335	50,3	11,5	0	23
• 4. Schuljahr	5.054	50,4	11,4	1	24
Anzahl Mädchen	13.399	49,6			
• 2. Schuljahr	4.137	49,3	11,2	1	20
• 3. Schuljahr	4.290	49,7	11,4	1	21
• 4. Schuljahr	4.972	49,6	11,2	0	20
Anzahl Kinder mit Migrationshintergrund	5.702	21,1			
• 2. Schuljahr	1.745	20,8	5,1	0	22
• 3. Schuljahr	1.877	21,8	5,4	0	22
• 4. Schuljahr	2.080	20,7	5,1	0	18

Quelle: Eigene Berechnungen.

Für die Durchführung von Analysen zur Erklärung der Schulmilchnachfrage wurden zusätzliche Variablen berücksichtigt, um Auswirkungen weiterer Faktoren auf Schulebene abbilden zu können. Diese Variablen stammen in der Mehrzahl aus der Befragung der Schulleiter und der Schulmilch-Koordinatoren. Weitere Variablen spiegeln z. B. räumliche Aspekte, wie die Lage der Schule, wieder. Die wichtigsten Informationen aus der gesamten verfügbaren Stichprobe sowie deren Format werden in Tabelle 2 dargestellt.⁴

⁴ Im Rahmen einer vorgelagerten explorativen Faktoranalyse wurden unterschiedliche Aussagen, die Informationen über die Einstellungen von Schulleitern und Schulmilch-Koordinatoren gegenüber Schulmilch, Schulverpflegung und Ernährung im Allgemeinen beinhalten, untersucht. Die Aussagen wurden dabei mit Hilfe einer Fünfer-Likert-Skala abgefragt, bei der die Aussagen von „Ich stimme überhaupt nicht zu“ bis zu „Ich stimme voll zu“ reichen. Das Hauptziel dieser Fragen ist es, einstellungsbestimmende Faktoren zu bestimmen. Anschließend sollte untersucht werden in welchem Ausmaß diese Einstellungen von Schulleitern oder Schulmilch-Koordinatoren gegenüber einer gesunden Ernährungsweise und Schulmilch die Nachfrage nach Schulmilch auf Seiten der Schulkinder beeinflussen. Sowohl die Variablen aus den Fragebögen als auch die ermittelten Faktoren aus der Faktoranalyse werden in der Multilevel-Analyse berücksichtigt. Allerdings ergaben sich in der späteren Analyse bei den bisher ausgewerteten Daten keine gesicherten quantitativen Zusammenhänge. Daher wird aus Platzgründen auf eine weitere Beschreibung verzichtet. Für nähere Informationen siehe CHRISTOPH et al., 2009.

Tabelle 2: Verfügbare Informationen für die Klassenstichprobe

Informationen aus den Daten der Klassenstichprobe	Format der Variablen
Anteil der Schulmilchkonsumenten in der Klasse	metrisch
Anteil Kinder mit Migrationshintergrund	metrisch
Anteil Mädchen	metrisch
Bisher Schulmilchangebot an der Schule	Dummy
Jahrgangsstufe	kategorial
Anzahl Schüler pro Klasse	kategorial
Anzahl Schüler pro Schule	metrisch
Gemeindegröße	kategorial
Sozialindex	ganzzahlig
Preisstufe	kategorial
Preisrelation Abgabepreis Schulmilch zu Verbraucherpreis Vollmilch	metrisch

Quelle: Eigene Darstellung.

3.3 Analyse und Ergebnisse

Das Modell wird stufenweise aufgebaut. In einem ersten Schritt werden keine erklärenden Variablen berücksichtigt. Darauf aufbauend werden in einem zweiten Modell zunächst nur diejenigen erklärenden Variablen einbezogen, die die Varianz auf der Klassenebene beeinflussen. Im anschließenden Modell werden zusätzlich die Variablen, die die Varianz auf Schulebene bestimmen einbezogen, darunter auch Informationen der amtlichen Statistiken, wie beispielsweise die Anzahl der Einwohner der Stadt, in der sich die Schule befindet. Der letzte Schritt der Analyse berücksichtigt explizit die Preisinformation der ersten drei Stufen des Preisexperiments. Variablen, die nicht signifikant sind oder zu einem nicht konvergierenden Modell führen, werden eliminiert. Die Programmierung und Schätzung des Modells erfolgt mit STATA Version 9.

Feste Effekte

Im Folgenden werden die Schätzergebnisse für die verschiedenen Modellebenen dargestellt. Das Klassenmodell (Level-1-Modell) hat insgesamt drei signifikante Einflussgrößen: die Klassenstufe, den Anteil der Mädchen in der Klasse und den Anteil Kinder mit Migrationshintergrund in der Klasse (Tabelle 3). Der Einfluss aller drei Variablen ist negativ, d.h. mit steigender Klassenstufe, mit steigendem Anteil Mädchen und steigendem Anteil von Schülern mit Migrationshintergrund sinkt der Anteil an Schülern in der Klasse, die Schulmilch bestellen. Die übrigen möglichen Erklärungsvariablen wurden aus dem Modell ausgeschlossen, da sie nicht signifikant waren. Die Koeffizienten der Regression beschreiben den geschätzten Einfluss der ausgewählten Variablen in der Gleichung.

Die Schätzung für das kombinierte Modell auf Klassen- und Schulebene (hier vereinfacht Schulmodell oder Level-2-Modell) hat insgesamt fünf signifikante Einflussgrößen: die erklärenden Variablen des Klassenmodells sowie auf Schulebene die Variablen „Gemeindekategorie“ und „Anzahl Schüler an der Schule“. Ein steigender Anteil von Schülern hat dabei einen negativen Einfluss auf den Anteil Schüler, die Schulmilch bestellen. Die Variable „Gemeindekategorie“ hat einen positiven Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit des Schulmilchkonsums, d. h., die Wahrscheinlichkeit des Milchkonsums in größeren Gemeinden ist höher als in kleinen. Eine Erklärung für diesen Effekt ist ein möglicherweise höheres Durchschnittseinkommen in größeren Städten, über dessen Daten in der Klassenstichprobe keine Informationen vorliegen. Eine andere Erklärung ist, dass in ländlichen Regionen unter Umständen der Milchkonsum in den Haushalten selbst höher ist, daher ist die Nachfrage in den Schulen geringer. Die übrigen möglichen Erklärungsvariablen wurden aus dem Modell ausgeschlossen, da sie nicht signifikant waren. Die Variablen

„Schule bot schon vorher Schulmilch an“, „Sozialer Brennpunkt“ und „Sozialindex“ scheinen nicht trennscharf zwischen Schulen zu variieren. Im Rahmen der Multilevel-Analyse konnten diese neu hinzugekommenen Variablen auf Schulebene zusätzliche Erklärungsansätze im Hinblick auf die Wahrscheinlichkeit eines Schulmilchkonsums liefern.

Tabelle 3: Ergebnisse der Multilevel-Analyse

Variable	Level-0-Modell		Level-1-Modell		Level-2-Modell		Level-3-Modell	
	Koeffizient	Standard-abweichung	Koeffizient	Standard-abweichung	Koeffizient	Standard-abweichung	Koeffizient	Standard-abweichung
Konstante	-0,633	0,885	0,623	0,11	0,677	0,135	1,097	0,200
<i>Feste Effekte</i>								
<i>Variablen auf Klassenebene</i>								
Jahrgangsstufe			-0,345***	0,014	-0,348***	0,014	-0,348***	0,014
Mädchenanteil			-0,206***	0,101	-0,311***	0,102	-0,311***	0,102
Migrantenanteil			-0,475***	0,072	-0,518***	0,073	-0,518***	0,073
<i>Variablen auf Schulebene</i>								
Anzahl Schüler pro Schule					-0,001***	0,0006	-0,001***	0,0002
Gemeindegröße					0,080***	0,019	0,080***	0,019
<i>Variablen auf Preisstufenebene</i>								
Preisrelation Abgabepreis/ Vollmilch							-0,288***	0,114
<i>Zufällige Effekte</i>								
φ_0^2 : Preisstufe	0,139	0,078	0,147	0,078	0,148	0,078	0,070	0,062
τ_0^2 : Schule	0,465	0,019	0,484	0,018	0,477	0,018	0,470	0,019
σ^2 : Klasse	0,433	0,016	0,274	0,020	0,266	0,020	0,266	0,021
Residuen	0,701	0,008	0,699	0,009	0,694	0,009	0,694	0,009
Log restricted likelihood	-7884,53		-6703,22		-6552,09		-6551,53	

Quelle: Eigene Berechnungen.

Im Preisstufenmodell (Level-3-Modell) geht nur eine neue Variable signifikant in das Modell ein, nämlich die Preisrelation Abgabepreis Schulmilch je Liter zu Verbraucherpreis Vollmilch mit 3,5 % Fettgehalt je Liter. Es wurden weitere Variablen getestet, wie beispielsweise die Preisstufen als kategoriale Größe, der Abgabepreis für Schulmilch und die Beihilfe als absolute und relative Größe, die aber schlechtere beziehungsweise instabile Ergebnisse erbrachten. Die Preisrelation geht negativ in das Modell ein. Mit steigender Preisrelation sinkt erwartungsgemäß der Anteil Schulkinder, die Schulmilch bestellen. Die geringen Änderungen in den Koeffizienten für die Klasse- und Schulebene weisen auf ein vergleichsweise stabiles Modell hin.

Die Ergebnisse des Level-3-Modells lassen sich wie folgt veranschaulichen (Tabelle 4): Bei einer Preisrelation zwischen Schulmilch und Vollmilch von 1,46 liegt in einer 3. Klasse mit durchschnittlichem Mädchenanteil (49 %) und einem durchschnittlichen Anteil an Kindern mit Migrationshintergrund (26 %) in einer Gemeinde im 2. Quartil und einer durchschnitt-

lichen Schulgröße der durchschnittliche Anteil⁵ von Kindern, die Schulmilch bestellen, bei 33,25 %. In einer 2. Klasse beträgt die durchschnittliche Wahrscheinlichkeit unter sonst gleichen Bedingungen 42,75 %, in einer 4. Klasse dagegen nur 27,24 %.

Tabelle 4: Berechnete Parameter des Modells auf Preisstufenebene (Level-3)

Variable	Koeffizient	Mittelwert	Änderung Wahrscheinlichkeit ¹⁾
Konstante	1,097		
Wahrscheinlichkeit Gleichung		33,25 ^a	
Jahrgangsstufe	-0,348	3,00 ^a	-7,22 ^b
Mädchenanteil	-0,311	0,49	-0,07 ^c
Migrantenanteil	-0,518	0,26	-0,11 ^c
Anzahl Schüler pro Schule	-0,001	249	-0,18 ^d
Gemeindegröße	0,080	2	1,79 ^e
Preisrelation Abgabepreis/Vollmilch	-0,288	1,46	-0,09 ^f

¹⁾ Änderung der Wahrscheinlichkeit bei Änderung der Variablen um eine Einheit.

^{a)} Mittlerer Wert im Fall der Klassenstufe. ^{b)} Änderung um eine Klassenstufe. ^{c)} Änderung um einen Prozentpunkt.

^{d)} Änderung um zehn Schüler. ^{e)} Änderung um ein Quartil. ^{f)} Änderung um ein Prozent.

Quelle: Eigene Berechnungen.

Zusätzlich wurden für Mittelwerte (bzw. mittlere Werte) der nicht betrachteten Variablen die Wahrscheinlichkeitsänderung berechnet, wenn die betrachtete Variable sich um einen Prozentpunkt (Anteil Mädchen und Anteil Kinder mit Migrationshintergrund), um eine Stufe (Klassenstufe, Quartil), um einen Schüler (Schulgröße) oder um 1% (Preisrelation) steigt. Diese Veränderungen können hier nicht direkt aus den Koeffizienten abgelesen werden. Eine Erhöhung des Mädchenanteils um einen Prozentpunkt lässt unter sonst gleichen Bedingungen die Wahrscheinlichkeit um 0,07 Prozentpunkte sinken, während die Erhöhung des Anteils Kinder mit Migrationshintergrund eine Senkung der Wahrscheinlichkeit um 0,11 Prozentpunkte nach sich zieht. Das Mädchen weniger Schulmilch in Deutschland konsumieren als die männlichen Mitschüler, wurde bereits in früheren Studien festgestellt (WEINDLMAIER und FALLSCHEER, 1997). Hinsichtlich des Migrantenanteils dürfte zusätzlich die kulturelle und ethnische Zusammensetzung eine maßgebliche Rolle spielen, diese konnte aber nicht erfasst werden. Ein 1%iger Anstieg der Preisrelation, also eine Verteuerung der Schulmilch im Vergleich zum Verbraucherpreis, impliziert einen Rückgang in der Wahrscheinlichkeit des Schulmilchkonsums in Höhe von 0,09 Prozentpunkten. Dabei ist zu berücksichtigen, dass dieses Ergebnis lediglich für die ersten drei Preisstufen gilt.

Zufällige Effekte

Die festen Effekte geben die geschätzten Änderungen in der Konsumwahrscheinlichkeit an, welche durch Variation der erklärenden Einflussgrößen zustande kommen. Da diese Werte jedoch nicht über alle Ebenen konstant sind, spiegeln die zufälligen Effekte die unerklärte Variation wider. Eine Schätzung der gesamten unerklärten Variation ergibt sich durch Summation der zufälligen Effekte, d.h. aller geschätzten unerklärten Varianzen auf den einzelnen Ebenen und dem Residuum.

⁵ Für die Berechnung der Wahrscheinlichkeiten wurde folgende Formel verwendet:

$$\text{Wahrscheinlichkeit} = \frac{e^{\beta_0_{jp} + \beta_1_{jp} X_{ijp} + r_{ijp}}}{1 + e^{\beta_0_{jp} + \beta_1_{jp} X_{ijp} + r_{ijp}}}$$

Dabei wird im **Level-0-Modell** anhand der Verteilung der zufälligen Effekte deutlich, wie die Variation des gesamten Datensatzes auf die drei untersuchten Ebenen zu verteilen ist. Zwischen den drei Ebenen lassen sich deutliche Unterschiede identifizieren. So beträgt die Varianz zwischen den Preisstufen 8 %. Zwischen den Klassen beträgt diese 25 % und zwischen den Schulen 27 %. Die höchste Varianz entfällt mit 40 % auf die bisher im Modell nicht erfassten Ebenen bzw. auf die nicht erfassten erklärenden Variablen (Residuen).

Die Berücksichtigung der erklärenden Variablen der Klassenebene im **Level-1-Modell** senkt die Varianz auf dieser Ebene von 0,433 (Level-0) auf 0,274 (Level-1). Dies ist zu erwarten, da das Modell diejenigen Variablen enthält, mit denen die Variation zwischen den Klassen erklärt wird. Die Varianz zwischen den Schulen und den Preisstufen ist weiterhin hoch und steigt leicht, während die Residualvarianz etwas abnimmt.

Die in **Level-2** mit einbezogenen Variablen auf Schulebene senken hingegen die Varianz nur gering. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass weiterhin andere erklärenden Variablen auf dieser Ebene relevant sind, die in diesem Modell nicht betrachtet wurden. Die prozentualen Gewichtungen bleiben unverändert: die Schulebene umfasst rund 30 % der Gesamtvarianz, die Klassenebene 17 %.

Der letzte Analyseschritt halbiert die Variation auf Ebene der Preisstufen (**Level-3**) von 0,148 auf 0,070. Die Variation auf Schul- und Klassenebene bleibt unverändert. Letztendlich entfallen 46,3 % der unerklärten Gesamtvarianz auf die Residuen, d. h. auf bisher nicht berücksichtigte Ebenen und erklärende Variablen.

4 Qualifikation und Schlussfolgerungen

Mit Hilfe der Multilevel-Analyse können die Daten der Klassenstichprobe gut analysiert und so bestehende Probleme im Hinblick auf die Unabhängigkeit der Beobachtungen überwunden werden. Die erzielten Ergebnisse müssen unter Vorbehalt interpretiert werden, da es sich noch um eine unvollständige Stichprobe handelt. Derzeit werden die Daten der Klassenstichprobe um die Informationen der vierten Preisstufe des Schuljahres 2008/09 erweitert. Variablen, die als nicht signifikant verworfen wurden, können möglicherweise in das überarbeitete Modell einbezogen werden. Geschätzte Parameter können dann von den in diesem Beitrag vorgestellten Ergebnissen abweichen. Deutlich genauere Resultate sind allerdings durch einen erweiterten Ansatz auf Grundlage der Schülerstichprobe zu erwarten, da diese Daten auch die Berücksichtigung von individuellen Einflussfaktoren wie Einkommen der Eltern oder Einstellung des Schülers erlauben.

Das Einbeziehen der dritten Ebene – der Preisstufe – ist ein wichtiger Schritt bei der Ermittlung der Determinanten für den Schulmilchkonsum bei Schülern. Bisher konnten bei den Analysen aber nur die derzeit verfügbaren erklärenden Variablen aus der Klassenstichprobe berücksichtigt werden. In der vierten Preisstufe wird aber nicht nur der Preis gesenkt, sondern die Schulmilch wird kostenlos abgegeben, was psychologisch anders zu interpretieren ist, so dass das bisher aufgestellte Modell um die vierte Preisstufe erweitert werden muss.

In der Multilevel-Analyse sollte die Schätzgüte durch Einbeziehung anderer Variablen auf Schulebene verbessert werden, wodurch die unerklärte Varianz noch weiter gesenkt werden kann. Eine Zusammenfassung von mehreren Variablen aus den Fragebögen von Schulleitern und Schulmilch-Koordinatoren erscheint in diesem Zusammenhang sinnvoll und wird bei der Schätzung des Nachfragemodells der Klassenstichprobe über vier Preisstufen angestrebt.

Auch wenn bisher nur vorläufige Schätzergebnisse und diese nur für die Klassenstichprobe vorliegen, lassen sich bereits einige Schlussfolgerungen ziehen:

- Der Preis für Schulmilch beziehungsweise die Höhe der Beihilfe hat einen deutlichen Einfluss auf den Anteil der Schüler, die Schulmilch nachfragen. Erwartungsgemäß steigt der Anteil mit sinkendem Preis.

- Neben diesem ökonomischen Faktor beeinflussen aber auch soziopsychologische Faktoren der Klassen die Wahrscheinlichkeit, dass Schulmilch nachgefragt wird. Mit steigender Klassenstufe, mit steigendem Anteil Schüler mit Migrationshintergrund und mit einem steigenden Mädchenanteil sinkt die Wahrscheinlichkeit für den Absatz an Schulmilch. Insbesondere das letzte Ergebnis impliziert, dass künftige Maßnahmen speziell auf die Gruppe der Mädchen ausgerichtet werden müssen, wenn die Ernährungssituation verbessert werden soll. Dies wird verstärkt durch die Tatsache, dass vor allem bei Mädchen die Calciumaufnahme im Vergleich zu den empfohlenen Mengen im Durchschnitt nicht ausreichend ist (MENSINK et al., 2007). Hingegen sind gezielte Maßnahmen zur Steigerung der Nachfrage bei Kindern mit Migrationshintergrund auf Grund der Heterogenität der Gruppe noch schwieriger zu konzipieren.
- Die Ergebnisse der Variablen auf Schulebene lassen darauf schließen, dass größere Schulen c. p. eine geringere Wahrscheinlichkeit für den Absatz an Schulmilch aufweisen. Als Gründe lassen sich anführen, dass einerseits an kleineren Schulen „außerschulische“ Themen wie Ernährung tendenziell stärker aufgegriffen werden und andererseits, dass der Erfolg dieser Bemühungen bei kleinen Schulen eher zum Tragen kommt. Zudem könnte die reibungslose Abwicklung der Schulmilchabgabe an kleinen Schulen eher gewährleistet sein als an großen. In größeren Städten liegt die Wahrscheinlichkeit für die Schulmilchnachfrage etwas höher, was vermutlich auf den generell höheren Milchkonsum in kleineren und damit ländlichen Gemeinden zurückgeführt werden kann.

Literatur

- CEAS and IADC (1999): Evaluation of the school milk measure – Final report, (for DG IV European Commission submitted by CEAS Consultants (Wye) Ltd, Centre for European Agricultural Studies and Institute for the Management of Dairy Companies, Technische Universität München). http://ec.europa.eu/agriculture/eval/reports/schoolmilk/index_en.htm.
- CHRISTOPH I.B., A. GONZALEZ-MELLADO, G. PETER, P. SALAMON und S.A. WEBER (2009): Driving Factors for School Milk Demand in Germany. In: Konferenzbeitrag des 113. EAAE Seminar vom 03.-06.09.2009. Chania, Griechenland.
<http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/58032/2/Inken.pdf>
- GRIFFIN, M. (1999): FAO's International Survey of Milk in Schools: Summary, Conclusions and future Directions. Bulletin of Commission C Meeting and Conference on Milk Support Systems and WTO II, IDF (The International Dairy Federation), Athens, 14-18 September, No. 341/1999: 24-64.
- HECK, R.H. und S.L. THOMAS (2009): An Introduction to Multilevel Modeling Techniques. 2. Aufl., Routledge, New York.
- HOX, J. (2002): Multilevel Analysis: Techniques and Applications. Lawrence Erlbaum Associate, Mahwah, New Jersey.
- JACOBSON, R.E. (1961): The School Milk Program in Illinois, University of Illinois, College of Agriculture, Extension Service in Agriculture and Home Economics, Circular 831.
- MENSINK, G.B., A. RICHTER, C. VOHMANN, A. STAHL, J. SIX, S. KOHLER, J. FISCHER und H. HESEKER (2007): EsKiMo – Das Ernährungsmodul des Kinder- und Jugendgesundheitsveys (KiGGS), Springer Gesundheits- und Pharmazieverlag, Neu-Isenburg.
- SALAMON, P., C. PFAU, M. GRILLENBERGER, I.B. CHRISTOPH, A. STRABBURG, S.A. WEBER, G. PETER, A. GONZALEZ, J. BONFIG und D. WEIBLE (2010): School Milk Demand: Design and First Results of the German Federal Research Project 'Schulmilch im Fokus'. In: Landbauforschung, Vol. 60, Heft 2, im Druck.

- SNIJDERS, T.A.B. und R.J. BOSKER (2003): *Multilevel Analysis: An Introduction to Basic and Advanced Multilevel Modeling*. Sage, London.
- WEINDLMAIER, H. und T. FALLSCHEER (1997): *Schulmilchversorgung in Deutschland: Situation, Problembereiche, Ansatzpunkte für eine Erhöhung des Distributionsgrades*. Sonderveröffentlichung durch den Fachverband Kartonverpackungen (FKN), Wiesbaden.
- WIETBRAUK, H. (1976): *Vorschläge zur Verbesserung des Schulmilchabsatzes und der Distribution von Schulmilch*. Abschlussbericht eines Forschungsauftrages des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, aus dem Institut für Betriebswirtschaft und Marktforschung der Bundesanstalt für Milchwirtschaft Kiel, November 1976.