

Fakultät für Volkswirtschaftslehre
Ludwig-Maximilians-Universität München

Schwerpunktseminar
„Analyse von Wirtschaftsdaten“
Wintersemester 2002/2003
Prof. John Komlos

Wirtschaftliche Entwicklung und menschliche Körpergröße im Amerika vor dem Bürgerkrieg

Betreuung:
Dipl.-Volksw. Marco Sunder

Verfasser:
Matthias Kredler
Werner-Friedmann-Bogen 8
80993 München
Matrikelnummer: 120377304471
Fachsemester: 9

Inhalt

<i>1 Körpergröße und biologischer Lebensstandard</i>	1
<i>2 Das Antebellum Puzzle – ein außergewöhnliches Phänomen und mögliche Erklärungen</i> 2	
2.1 Relative Preise	3
2.2 Industrialisierung, verbesserte Infrastruktur und Marktintegration.....	4
2.3 Krankheiten	4
2.4 Höhere Arbeitsbelastung	5
2.5 Zunehmende soziale Ungleichheit und höhere Volatilität des Einkommens.....	5
2.6 Weitere mögliche Ursachen.....	6
<i>3 Daten</i>	7
3.1 Herkunft der Daten	7
3.2 Zuordnung, Codierung und Ausschluss von Daten	9
3.3 Verteilung der Körpergrößen und eventuelle Probleme bei Militärdatensätzen ..	11
3.4 Mittlere Körpergrößen verschiedener Gruppen.....	13
<i>4 Regression</i>	16
4.1 Verschiedene Spezifikationen und Ergebnisse	16
4.2 Erfüllung der Regressionsannahmen	20
<i>5 Interpretation der Ergebnisse</i>	20
5.1 Allgemeine Bemerkungen.....	20
5.2 Hinweise auf das Antebellum Puzzle.....	21
5.3 Ergebnisse bezüglich Vermögen und Urbanisierung.....	22
5.4 Unterschiede zwischen den sozialen Schichten.....	23
5.5 Interpretation der Protein- und Klimavariablen hinsichtlich der Antebellum- Theorien	23
5.6 Rätsel um die westlichen Counties.....	24
<i>6 Einordnung der Ergebnisse in die Diskussion um das Antebellum Puzzle</i>	25
<i>Anhang</i>	27
<i>Literaturverzeichnis</i>	32

1 Körpergröße und biologischer Lebensstandard

Die Verwendung von Körpergrößen zur Messung des biologischen Lebensstandards hat sich in den letzten 30 Jahren in der wirtschaftshistorischen Forschung etabliert. Es gibt eine Fülle von Studien, die die Entwicklung der durchschnittlichen Körpergröße über die Zeit beobachten oder Querschnittsanalysen über verschiedene Regionen oder gesellschaftliche Schichten eines Landes vornehmen. Interessant ist die Körpergröße als Indikator für den Lebensstandard vor allem dann, wenn herkömmliche wirtschaftliche Daten wie das Pro-Kopf-Einkommen nicht erhältlich oder unzuverlässig sind, also z.B. wenn man weit in die Vergangenheit zurückblickt oder wenn man die Lebensqualität in Wirtschaftssystemen vergleichen will, für die sonst keine vergleichbaren Daten vorliegen.¹

Gegen den Einsatz dieses Indikators liegt der Einwand auf der Hand, dass Körpergrößen eben individuell verschieden seien und sicher nicht ausschließlich von den Lebensumständen bestimmt würden. Es stimmt, dass auf individueller Ebene genetische Faktoren einen überraschenden Einfluss auf die Körpergröße haben. Jedoch mitteln sich auf aggregierter Ebene – also wenn man die Durchschnittsgrößen von verschiedenen Populationen vergleicht – diese individuellen genetischen Einflüsse heraus. Auch sind genetische Unterschiede im Hinblick auf die Körpergröße zwischen verschiedenen ethnischen Gruppen überraschend klein. Dies ermöglicht es, anhand der Körpergröße den biologischen Lebensstandard zwischen Populationen aus sehr verschiedenen geografischen, historischen und wirtschaftlichen Kontexten objektiv zu vergleichen.²

Selbstverständlich ist das Wachstumspotenzial eines Menschen auf ein bestimmtes Maximum beschränkt, welches genetisch vorgegeben ist. Wie groß der Anteil ist, der von diesem Potenzial letztendlich realisiert wird, hängt im Wesentlichen von den äußeren Umständen während seiner Kindheit und Jugend ab. Überraschend wichtig ist hierbei die Ernährung, vor allem die Versorgung mit hochwertigen Proteinen, wie sie z.B. in Milch und Fleisch zu finden sind. Aber auch Faktoren wie Krankheiten, Hygiene, medizinische Versorgung und sogar klimatische Bedingungen spielen eine Rolle.

¹ Körpergrößen sind z.B. für die Evaluierung des Lebensstandards in Sammler-und-Jäger-Gesellschaften, antiken Kulturen, von Sklaven im früheren Amerika, aber auch für den Vergleich kommunistischer Regimes mit kapitalistischen Gesellschaften von Nutzen.

² Steckel (1995) kann in einer Regression der durchschnittlichen Körpergröße von Kindern in verschiedenen Ländern der Welt auf sozioökonomische Variablen wie das Bruttoinlandsprodukt, einen Gini-Koeffizienten zur Messung der Ungleichheit der Einkommensverteilung und auf Dummies für die Regionen der Welt immerhin 93 Prozent der Varianz in der durchschnittlichen Größe erklären.

Viele diese Faktoren sind stark mit dem Volkseinkommen korreliert. Reichere Menschen können sich mehr hochwertige Proteine wie Fleisch leisten. Sie leben in Ländern mit besseren Gesundheitssystemen. Sie sind höher gebildet und können so Gefahren für ihre Gesundheit besser erkennen als weniger gebildete Menschen. Deswegen sind heutzutage Menschen aus der 1. Welt im Schnitt weitaus größer als Menschen in Entwicklungsländern.³

Nicht nur im Querschnitt über verschiedene Nationen heute, auch in der Entwicklung verschiedener Länder über die Zeit trifft die Beobachtung zu, dass ein höheres Pro-Kopf-Einkommen die Menschen wachsen lässt. Die Menschen in Europa und Nordamerika haben seit Beginn der Industrialisierung vor ca. 250 Jahren durch die rapide ökonomische Entwicklung massiv an Größe zugelegt: Der durchschnittliche Brite war 1750 nur 165 cm, 1950 schon 175 cm groß.⁴ Auch ein Blick auf die Türen mittelalterlicher Häuser in deutschen Städten lässt erkennen, dass die Menschen früher weitaus kürzer geraten waren.

2 Das *Antebellum Puzzle* – ein außergewöhnliches Phänomen und mögliche Erklärungen

Eine interessante und in der Literatur oft diskutierte Ausnahme zu der Faustregel „reicher ist gleich größer“ sind die Vereinigten Staaten von Amerika im 19. Jahrhundert. Dort wurden die Menschen vor dem Bürgerkrieg (1861-1865) kleiner, obwohl die Wirtschaft blühte. Das Pro-Kopf-Einkommen stieg von 1830 bis 1860 um ca. 50 Prozent; trotzdem ist inzwischen durch zahlreiche Studien belegt, dass die Menschen schrumpften. Auch andere Indikatoren bestätigen, dass die Menschen nicht unbedingt ein gesünderes und besseres Leben hatten als ihre ärmeren Vorfahren. Die Lebenserwartung im Alter von 10 Jahren fiel von 55,2 auf 47,8 Jahre, wenn man die Geburtskohorten von 1800-1804 mit denen von 1850-1854 vergleicht.⁵ Des Weiteren war diese Zeit von rapidem Bevölkerungswachstum geprägt, das zum Teil durch starke Einwanderung in die USA verursacht wurde.⁶

Unter Wirtschaftshistorikern gibt es eine lebendige Debatte darüber, wie man dieses Rätsel, für das sich der Begriff *Antebellum Puzzle* eingebürgert hat, lösen kann. In der Literatur fin-

³ Von den Vereinten Nationen werden sogar Indizes der Größe von Kindern als Maß für die Unterernährung in einem Land verwendet.

⁴ Steckel (1995), Tabelle 6

⁵ Fogel (1986), Tabelle 9.A.1

⁶ Die Bevölkerung der USA wuchs von 1800 bis 1860 im Schnitt um 3 Prozent jährlich; vgl. Haines et al. (2000).

den sich die im Folgenden erläuterten Ansätze, die abnehmenden Körpergrößen im 19. Jahrhundert zu erklären:⁷

2.1 Relative Preise

Sehr wahrscheinlich stiegen während des 19. Jahrhunderts die relativen Preise für Nahrungsmittel. Der Anteil der Bevölkerung, der in der Landwirtschaft beschäftigt war, nahm ab. Gleichzeitig gab es in der Landwirtschaft keine bedeutende Steigerung der Produktivität, so dass die Pro-Kopf-Produktion an Nahrungsmitteln in den USA fiel. Andererseits verzeichnete man durch die zunehmende Industrialisierung erhebliche Produktivitätsfortschritte bei der Herstellung anderer Güter. Eine logische Konsequenz dieser zwei Entwicklungen war die Zunahme des relativen Preises für Nahrungsmittel. Zudem waren für Menschen in den immer größer werdenden Städten hochwertige Proteine wie Milch und Fleisch sehr teuer, da die Transport- und Kühltechnologie noch relativ unausgereift war.

Es ist plausibel, dass die Menschen innerhalb ihres Konsumbündels Nahrung zugunsten billiger Industrieprodukte substituierten und im Bereich der Nahrung immer stärker Getreideprodukte, Gemüse und Obst nachfragten. Die Kalorien aus diesen Lebensmitteln waren damals erheblich billiger als teure Proteine wie z.B. Fleisch. Die Konsumenten erreichten auf diese Weise wohl ein befriedigendes Sättigungsniveau. Sie mussten zwar insofern Abstriche machen, als dass ihr Menü nicht ganz so abwechslungsreich war. Jedoch wurden sie dadurch entschädigt, dass sie durch ihren Verzicht auf teure Speisen relativ billige Waren wie Kleidung in immer größerer Menge kaufen konnten. Somit konnte ein Nutzenanstieg sehr wohl mit einer Verschlechterung der Ernährungssituation einhergehen, zumal sich sicher die wenigsten Menschen des Problems ihrer Mangelernährung bewusst waren.

Konsistent mit dieser These ist die Beobachtung, dass die Distanz der mittleren Körpergröße zwischen verschiedenen gesellschaftlichen Gruppen in jener Zeit zunahm. Arbeiter in den Städten wurden kleiner, während ihre wohlhabenden großbürgerlichen Nachbarn ihre Größe in etwa beibehielten.

⁷ Die Abschnitte 2.1 bis 2.6 folgen Komlos (1998).

2.2 Industrialisierung, verbesserte Infrastruktur und Marktintegration

Im Laufe des 19. Jahrhunderts wurden jedoch auch die amerikanischen Farmer kleiner. Dies hing höchstwahrscheinlich damit zusammen, dass sie durch verbesserte Infrastruktur (wie z.B. Kanäle oder Eisenbahnstrecken) immer mehr ihrer Produkte verkauften und dafür Güter aus den nun besser erreichbaren Städten erwarben. Durch die Integration der verschiedenen Märkte sahen sich immer mehr Leute ähnlichen relativen Preisen gegenüber. Somit glich sich auch die ländliche Bevölkerung in ihrem Konsumverhalten immer mehr an die städtische an: Sie verkaufte hochwertige Proteine, die früher noch öfter der Selbstversorgung gedient hatten, und bekam dafür die neuen Industriegüter aus den Städten. Außerdem gab es durch die besseren Vermarktungsmöglichkeiten immer mehr Bauern, die sich auf den Anbau bestimmter Feldfrüchte spezialisierten und bei denen kaum mehr von einer nennenswerten Selbstversorgung gesprochen werden konnte.

2.3 Krankheiten

Einige Wissenschaftler vertreten den Standpunkt, dass eine Verschlechterung des gesundheitlichen Umfelds in jener Zeit dafür verantwortlich ist, dass die Menschen kleiner wurden.⁸ Krankheiten erhöhen den Energiebedarf des Körpers und können so in der Wachstumsphase des Menschen Kalorien binden, die sonst dem Wachstum zugute gekommen wären. Konsistent damit ist die Tatsache, dass im Amerika jener Zeit die Bevölkerungsdichte stieg und somit die Verbreitung ansteckender Krankheiten leichter vonstatten gehen konnte als in früheren Epochen. Außerdem lebten im Zuge der fortschreitenden Industrialisierung und Urbanisierung immer mehr Menschen in Städten, in denen die hygienischen Verhältnisse nach heutigen Maßstäben katastrophal waren.

Gegen die Krankheiten-Hypothese spricht, dass durchaus nicht *alle* Stadtbewohner kleiner wurden. Der Oberschicht gelang es anscheinend, ihren Lebensstandard zumindest konstant zu halten – sie wurden im Gegensatz zur Arbeiterschaft nicht kleiner. Wären Krankheiten für das *Antebellum Puzzle* verantwortlich, hätten sowohl die oberen als auch die unteren Schichten kleiner werden müssen, da damals das Wissen über die Verbreitung ansteckender Krankheiten und deren Heilung noch sehr beschränkt war und Reiche in medizinischer Hinsicht keinen großen Vorteil gehabt haben dürften. Außerdem ist die rückläufige Entwicklung der Körper-

⁸ z.B. Margo u. Steckel (1983)

größen in *allen* Regionen der USA und sehr stark auch im ländlichen Raum festzustellen – zwei weitere Tatsachen, die gegen das Argument sprechen, dass hauptsächlich Krankheiten die Menschen schrumpfen ließen.⁹

2.4 Höhere Arbeitsbelastung

Ein weiterer Grund für die Abnahme des biologischen Lebensstandards könnte eine erhöhte Arbeitsbelastung v.a. bei Kindern sein. Wenn der Mensch physisch stark gefordert wird, schlägt sich dies in einem erhöhten Kalorienbedarf nieder. Diese Kalorien fehlen dem Organismus dann im Wachstumsprozess, sollte die Kalorienzufuhr nicht gleichzeitig erhöht werden. Dieses Argument ist insofern plausibel, als zu Beginn der Industrialisierung Kinder häufiger in Fabriken arbeiteten als zuvor, um etwas zum Lebensunterhalt der Familie beizusteuern.

Gegen die These spricht, dass durch die vermehrte Kinderarbeit auch das Einkommen der Haushalte so stark steigen hätte müssen, dass eine bessere Versorgung des Haushalts mit Nährstoffen möglich gewesen wäre als ohne Kinderarbeit. Außerdem war besonders in sehr abgelegenen ländlichen Regionen ein Schrumpfen der Menschen zu beobachten, wo Kinder wohl kaum sehr viel härter arbeiteten als vor Beginn der Industrialisierung.

2.5 Zunehmende soziale Ungleichheit und höhere Volatilität des Einkommens

Auch eine Umverteilung der Einkommen in einer Gesellschaft kann zu einer Senkung der durchschnittlichen Körpergröße führen. Sinkt z.B. das Einkommen ärmerer Schichten zugunsten eines Einkommensanstiegs in höheren Schichten, so ist es wahrscheinlich, dass der marginale Verlust an Körpergröße bei Kindern aus den unteren Schichten den marginalen Zugewinn bei reicheren Kindern übertrifft.¹⁰ Zu Beginn der Industriellen Revolution war in der Tat eine Verschiebung der Einkommen zugunsten der höheren Schichten zu beobachten.¹¹

⁹ vgl. Komlos (1987)

¹⁰ Die Einkommenselastizität der Nachfrage nach Nährstoffen ist kleiner eins; gleichzeitig bringen zusätzliche Nährstoffe immer kleinere marginale Zugewinne an Größe; vgl. Komlos (1998).

¹¹ Steckel (1983) gibt z.B. an, dass der Gini-Koeffizient des zu versteuernden Einkommens in Massachusetts von 1820 bis 1900 um 24 Prozent stieg. Er gibt allerdings zu bedenken, dass der negative Effekt der Zunahme der Ungleichheit auf die Körpergröße stärker als der positive Effekt durch das rapide steigende Pro-Kopf-Einkommen sein hätte müssen.

Außerdem wurde durch die Industrielle Revolution das Einkommen vieler Bevölkerungsgruppen volatiler als zuvor. Arbeiter waren schon damals oft von Arbeitslosigkeit betroffen und ihr Einkommen schwankte stärker als das der Bauern oder Handwerker. Diese vorübergehende Einbrüche im Haushaltseinkommen konnten bewirken, dass Kinder ihr Wachstumspotenzial nicht voll ausschöpften.¹²

2.6 Weitere mögliche Ursachen

Neben den oben genannten Faktoren könnte es noch weitere geben, die zur Lösung des *Antebellum Puzzles* beitragen könnten:

- Durch das u.a. durch starke Zuwanderung bedingte Bevölkerungswachstum könnte die marginale Produktivität der Arbeit in der Landwirtschaft erheblich gesunken sein, da in den USA nach und nach auch weniger fruchtbare Landstriche bebaut wurden.
- Die Zuwanderung relativ schlecht ernährter Europäer könnte die amerikanische Durchschnittsgröße reduziert haben.
- Die Abnahme der durchschnittlichen Körpergröße könnte durch eine letzte *Malthusianische Krise* der vorindustriellen Volkswirtschaft verursacht worden sein, die durch erhöhte Bevölkerungsdichte und sich verschlechternde landwirtschaftliche Erträge hervorgerufen wurde.¹³
- Die negativen Auswirkungen des amerikanischen Bürgerkriegs könnten eine an sich insignifikante statistische Abweichung der Körpergrößen soweit verstärkt haben, dass die resultierenden Zahlen dem Beobachter eine echte strukturelle Krise vorgaukeln, die so nie existiert hat.

Diese Faktoren sind zwar nicht völlig auszuschließen, erfreuen sich jedoch in der Literatur keiner großen Popularität.

¹² Komlos (1998) vermutet, dass die relativ kurz geratenen Geburtenjahrgänge der späten 30er Jahre des 19. Jahrhunderts in den USA durch die Rezession von 1837 verursacht wurden.

¹³ Haines (2000) vertritt diese These. Haines et al. (2000) finden allerdings keine Anhaltspunkte für diese Theorie. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Regressionen von Haines et al. an einer unabhängigen Stichprobe wiederholt. Die Ergebnisse finden sich im Anhang in den Tabellen A1 und A2.

3 Daten

Die oben angeführten Thesen zum *Antebellum Puzzle* sollen im Rahmen dieser Arbeit auf ihre Validität geprüft werden.

3.1 Herkunft der Daten

Dazu steht ein Auszug der Musterungsdaten der *Union Army* (also der Armee der Nordstaaten) während des Amerikanischen Bürgerkriegs aus dem Bundesstaat Pennsylvania zur Verfügung. Es handelt sich dabei ausschließlich um weiße Männer. Pennsylvania erstreckt sich vom Atlantik, wo mit Philadelphia die größte Stadt des Staates liegt, über den Gebirgszug der Appalachen ca. 500 km ins Landesinnere hinein und berührt an einer Stelle sogar den Eriesee. Flächenmäßig ist Pennsylvania etwas größer als Bayern und Baden-Württemberg zusammen. Mit gut 2,3 Millionen Einwohnern war Pennsylvania 1850 nach New York der Bundesstaat mit der zweitgrößten Bevölkerung und stellte ziemlich genau 10 Prozent der Gesamtbevölkerung der USA.¹⁴ Mit Philadelphia und Pittsburgh gab es schon damals zwei relativ große Städte. Vor allem im Norden des Staates existierten allerdings auch dünn besiedelte ländliche Regionen.

Pennsylvania eignet sich gut für eine repräsentative Analyse der Lebensbedingungen in der Phase der frühen Industrialisierung in den gesamten USA. Anders als in den Südstaaten, wo oft ein sehr großer Anteil der Bevölkerung schwarze Sklaven waren, waren in den Nordstaaten überwiegend Weiße beheimatet. Diese konnten – im Gegensatz zu den Sklaven – selbst über die Zusammensetzung ihres Speiseplans entscheiden;¹⁵ somit spiegelt ihr Ernährungszustand eher die wirtschaftlichen Bedingungen damals wider als der einer Stichprobe aus den Südstaaten. Auch eine Untersuchung über weiße Südstaatler würde die Folgen der Industrialisierung nicht klar zeigen, da Weiße dort tendenziell weniger niedrige Arbeiten verrichteten.

In Pennsylvania war Mitte des 19. Jahrhunderts die Industrialisierung schon relativ weit fortgeschritten. Immerhin gut 6,3 Prozent der Bevölkerung arbeitete in Fabriken, was den gesamtamerikanischen Schnitt von 4,1 Prozent weit übertraf. Außerdem waren viele Beschäftig-

¹⁴ Diese Daten stammen aus dem US-Zensus von 1850.

¹⁵ Sklaven waren damals trotz widriger Lebensbedingungen oft gut ernährt. Ihre Besitzer hatten einen Anreiz, sie mit gutem Essen zu versorgen, da sich dies positiv auf die Arbeitsleistung und somit den Preis des Sklaven auswirkte. Daher folgte die Entwicklung der durchschnittlichen Körpergröße der Sklaven anderen Gesetzen als die anderer gesellschaftlichen Gruppen. Während Weiße und freie Schwarze zwischen 1820 und 1840 schrumpften, wurden männliche schwarze Sklaven größer; vgl. Komlos (1998), Tabelle 1.

te im Kohlebergbau und in der Eisen- und Stahlerzeugung tätig. Es gab jedoch auch viele ländliche Regionen, die noch etwas abgeschnittener von den Errungenschaften der modernen Zeiten lebten. Aufgrund dieser Mischung erlaubt die Betrachtung Pennsylvanias eine gute Evaluierung der Effekte der Industrialisierung auf den Lebensstandard der Menschen im Amerika der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts.

Der zur Verfügung stehende Datensatz ist eine möglichst repräsentative Auswahl aus den Musterungsdaten aller Regimenter in Pennsylvania und umfasst Daten aus Aushebungen vom Beginn des Bürgerkriegs 1861 bis zu dessen Ende 1865. Der größte Teil der Daten wurde von Timothy Cuff gesammelt, der Rest stammt aus einem Projekt Robert W. Fogels. Die Beobachtungen enthalten Angaben zu Größe, Alter, Beruf, militärischem Rang und Geburtsort der Soldaten. Außerdem wurden der Musterungsort und das Jahr des Einzugs in den Militärdienst festgehalten.

Die Angabe des Geburtsorts ist insofern interessant, als für die einzelnen Counties¹⁶ in Pennsylvania detaillierte Daten aus der Volkszählung von 1850 vorliegen. Diese umfassen u.a. den Urbanisierungsgrad, die Bruttosterberate und Informationen über die Existenz einer Eisenbahn- bzw. Kanalanbindung des jeweiligen Countys. Außerdem konnten von Michael R. Haines, Lee A. Craig und Thomas Weiss aus den Einzeldaten der Haushalte der aggregierte Wert allen Vermögens sowie der vermarktbare Überschuss an Kalorien bzw. Proteinen im jeweiligen County errechnet werden.¹⁷ Als Indikator für die Diversität der landwirtschaftlichen Produktion wurden *Herfindahl-Indizes*¹⁸ für die Kalorien- und Proteinprodukte ermittelt.

Des Weiteren wurden Klimavariablen zu den einzelnen Counties in die Untersuchung mit einbezogen. Diese sind insofern von Interesse, als damals immer noch Malaria in den nördlichen Teilen der USA verbreitet war. Man könnte erwarten, dass feuchtere Regionen davon stärker betroffen waren als trockene und dass deswegen die Menschen dort nicht so hoch aufgeschossen waren. Außerdem gibt es Hinweise darauf, dass Menschen in wärmeren Klimaten größer werden als in kälteren. Bei wärmeren Temperaturen verbraucht der Mensch weniger Energie, um den Ruhemetabolismus aufrecht zu erhalten. Diese gesparte Energie kann dann

¹⁶ Ein US-amerikanisches County entspricht in etwa einem deutschen Landkreis.

¹⁷ Dafür wurde der Kalorien- bzw. Proteingehalt des gesamten landwirtschaftlichen Ertrags ermittelt. Dann wurde der mittlere Verbrauch an Feldfrüchten für Saat, Verfütterung an Tiere sowie für menschlichen Konsum abgezogen; vgl. Haines et al. (2000), S. 5. Im Detail werden diese Berechnungen in Craig u. Weiss (1998) dargestellt.

¹⁸ Der Herfindahl-Index errechnet sich als Summe der Quadrate aller Anteile der verschiedenen Feldfrüchte an der Gesamtproduktion. Wird nur ein Produkt angebaut, ergibt sich ein Index von eins. Gibt es hingegen sehr viele verschiedene Früchte mit jeweils kleinen Anteilen an der Gesamtproduktion, tendiert der Index gegen null.

dem Wachstum zugute kommen.¹⁹ Innerhalb Pennsylvanias gibt es zwar weder drastische Unterschiede im Klima noch grundverschiedene Klimazonen; allerdings herrschen im Gebirgszug der Appalachen durchaus andere Bedingungen als im Flachland.

Da Daten zum Klima im 19. Jahrhundert schwer zugänglich sind, wurden als Approximation Durchschnittswerte aus den Jahren 1941 bis 1970 verwendet.²⁰ Es kann wohl davon ausgegangen werden, dass sich das Klima in Pennsylvania in den letzten 150 Jahren nicht so dramatisch geändert hat, dass die relativ jungen Beobachtungen nicht mehr die damaligen Verhältnisse widerspiegeln. Auch wenn sich die Bedingungen in Pennsylvania *als Ganzem* verändert haben sollten (z.B. durch die globale Erwärmung), so dürften doch die *Unterschiede* zwischen den einzelnen Counties heute noch von sehr ähnlicher Natur sein wie damals.

3.2 Zuordnung, Codierung und Ausschluss von Daten

Jedem Soldaten wurde – soweit dies möglich war – über seinen Geburtsort ein County zugewiesen. Es ist höchstwahrscheinlich, dass er dort seine Kindheit und Jugend verbrachte. Es wird davon ausgegangen, dass die durchschnittlichen Werte für das jeweilige County gut die *allgemeinen* Lebensumstände in der Gegend repräsentieren, in der das Individuum aufwuchs. Das soll nicht heißen, dass durch die Variablen auf County-Ebene die *persönlichen* Lebensumstände der jeweiligen Person (z.B. soziale Schicht, Einkommen etc.) erfasst werden – diese werden eher durch die individuellen Daten zum Berufsstand repräsentiert.

Alle Soldaten, deren Geburtsort nicht eindeutig einem County in Pennsylvania zugeordnet werden konnte, wurden aus der Untersuchung ausgeschlossen. So blieben von den ursprünglich 13.074 Beobachtungen noch 11.318 übrig. Bei den meisten der ausgeschlossenen 1.756 Fälle handelte es sich um Soldaten, die aus anderen US-Bundesstaaten oder sogar Europa immigriert waren oder einfach nur zur Musterung nach Pennsylvania kamen, wohl weil sie nahe an der Staatsgrenze wohnten. Diese Datensätze wurden nicht berücksichtigt, um die beabsichtigte Rückführung der Körpergrößen auf die Lebensumstände in Pennsylvania nicht zu verzerren.

Des Weiteren wurden alle Beobachtungen ausgeschlossen, die offensichtlich falsche Angaben zur Körpergröße (31 Datensätze), Alter (20) oder Musterungsjahr (307) enthielten.²¹ Angaben

¹⁹ Komlos (2002b), S. 3

²⁰ Die Daten stammen vom *National Center for Health, Workforce Information and Analysis* in den USA.

²¹ Mehrfachnennungen möglich

zum Beruf des Soldaten fehlten in 429 Fällen; auch diese wurden in der folgenden Regressionsanalyse nicht berücksichtigt.²² Außerdem wurden 75 Gemusterte, die jünger als 17 Jahre alt waren, nicht in die Untersuchung mit einbezogen. So blieben am Ende 10.541 Beobachtungen, die in die Regressionen aufgenommen wurden. Man kann annehmen, dass durch die vorgenommenen Einschränkungen die Stichprobe nicht systematisch verzerrt wurde.

Die Berufe der Soldaten wurden, wie auch in anderen Studien üblich, zu Kategorien zusammengefasst (Farmer, körperlich harte Handwerksberufe, andere Handwerksberufe, Serviceberufe, Akademiker, Studenten, Minenarbeiter sowie Kaufleute). Außerdem wurden Dummy-Variablen zu den häufig vorkommenden militärischen Rängen und dem Musterungsjahr (von 1861 bis 1865) geschaffen. Weitere Codierungen wurden für die einzelnen Altersstufen von 17 bis 21 vorgenommen, da man davon ausgehen konnte, dass bei diesen Soldaten der Wachstumsprozess noch nicht vollständig abgeschlossen war. Die Variablen für die Altersklassen 22 und 23 Jahre²³ wurden im Laufe der Untersuchung fallen gelassen, da sie niemals signifikante Unterschiede zur Kategorie der ab 24-jährigen aufwiesen.²⁴

Die Urbanisierungsraten der Counties wurden zu drei Kategorien zusammengefasst: eine ländliche mit einer Urbanisierungsrate von 0 Prozent, eine mittlere von 0,1 bis 25 Prozent und eine hohe Urbanisierungskategorie ab 25 Prozent. Die Regressionen erwiesen sich nicht als sensitiv gegenüber der gewählten Art der Kategorisierung. Versuche mit anderen Urbanisierungsklassen erbrachten vergleichbare Ergebnisse wie die beschriebene Kategorien.

²² Diese Vorgehensweise könnte die Ergebnisse verzerren, wenn vor allem eine bestimmte Gruppe von Menschen (z.B. Arbeitslose) keine Angaben zum Beruf gemacht hätte. Deswegen wurden auch Regressionen *mit* diesen Beobachtungen durchgeführt, welche aber kaum Unterschiede zu den Regressionen *ohne* diese Datensätze aufwiesen.

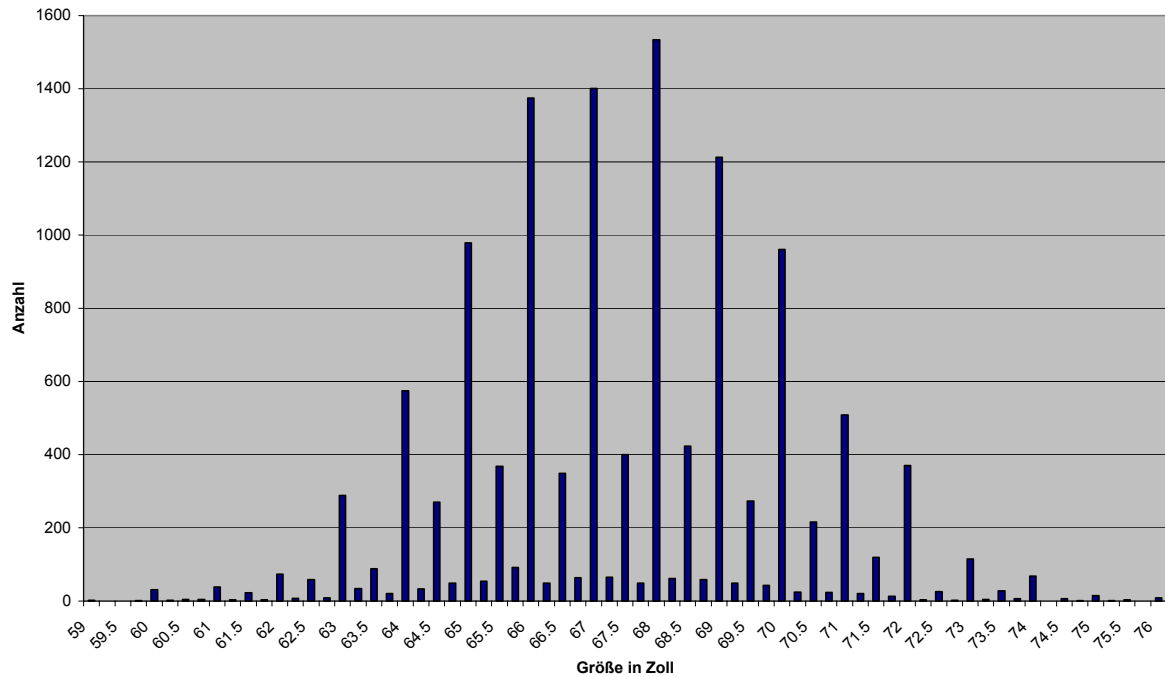
²³ 23 ist das Alter, bis zu dem noch körperliches Wachstum möglich ist.

²⁴ Siehe auch Grafik A1 zu den mittleren Körpergrößen nach Altersstufen im Anhang

3.3 Verteilung der Körpergrößen und eventuelle Probleme bei Militärdaten-sätzen

Die Körpergrößen wiesen folgende Verteilung auf:

Grafik 1:



Im Histogramm ist gut das Häufeln von Größen bei runden Werten wie 66 oder 67 Zoll (1 Zoll bzw. ein Inch entspricht 2,54 Zentimeter) zu erkennen; nur wenige der musternden Militärs machten sich anscheinend die Mühe, die Größe auf den halben oder viertel Zoll genau anzugeben. Dieses Häufeln ist bei der Analyse der Daten weitgehend unproblematisch; das Aufrunden dürfte in etwa gleich häufig gewesen sein wie das Abrunden und es gibt keinen offensichtlichen Grund, warum die Stichprobe durch das Häufeln verzerrt worden sein könnte.²⁵

Ein ernsteres Problem stellt hingegen die Tatsache dar, dass in der Stichprobe kleine Körpergrößen unterrepräsentiert sein könnten, da abgelehnte Musterungskandidaten nicht in die Unterlagen aufgenommen wurden. In der Union Army gab es theoretisch eine Mindestgrößenanforderung, unterhalb derer Gemusterte nicht akzeptiert werden sollten. Die Mindestanforderung lag zu Beginn des Krieges bei 64,5 Zoll und wurde schon zu diesem Zeitpunkt eher lax interpretiert. In den späteren Kriegsjahren wurden die Militärs dann immer weniger wähle-

²⁵ Auch der Vergleich der Ergebnisse dieser Arbeit mit Resultaten anderen Studien dürfte unproblematisch sein, da diese Art des Häufelns von Körpergrößen bei sehr vielen Stichproben vorkommt.

risch, so dass bei bloßer visueller Inspektion der Daten keine Unterrepräsentation kleiner Körpergrößen ins Auge sticht.²⁶ Teilt man die Daten jedoch in früher und später gemusterte Soldaten auf und lässt jüngere Soldaten weg, stellt man bei Betrachtung der Histogramme fest, dass eine solche Unterrepräsentation zumindest bei den vor 1863 gemusterten Soldaten nicht ausgeschlossen ist.²⁷

Daher wurde das Problem bei der Durchführung der Regressionen im Auge behalten. Eventuell fehlende Beobachtungen in der unteren Hälfte der Verteilung würden nicht nur den geschätzten Mittelwert der Körpergröße nach oben verzerren. Es könnte sogar so weit kommen, dass durch das Fehlen von Wahrscheinlichkeitsmasse bei den niedrigen Größen die Annahmen der OLS-Regression verletzt werden und die Residuen nicht mehr normalverteilt wären. Komlos (2002a) weist auf dieses Problem im Hinblick auf Daten aus militärischen Quellen hin und empfiehlt in solchen Fällen, eine *Truncated Regression* zu verwenden. Bei dieser Art der Regression werden alle Beobachtungen unter- oder oberhalb eines bestimmten Wertes der abhängigen Variable ausgelassen, ab dem die Annahme besteht, dass dort Wahrscheinlichkeitsmasse fehlt. Die verbleibende gestutzte Verteilung (*truncated distribution*) wird dann mit Hilfe eines *Maximum-Likelihood*-Ansatzes auf die erklärenden Variablen regressiert.²⁸

In dieser Arbeit werden die Ergebnisse der *Truncated Regression* denen der OLS-Resultate gegenüber gestellt. Bei der *Truncated Regression* wurden – der Vorgehensweise von A’Hearn (1998) folgend – alle Beobachtungen mit Größen bis einschließlich 64,5 Zoll (163,8 cm) weggelassen, da dieser Wert zu Kriegsbeginn die offizielle Mindestanforderung an die Soldaten war. Während des Krieges wurde sie dann zwar gesenkt. Allerdings muss man davon ausgehen, dass 64,5 Zoll der Wert war, unter dem Gemusterte tatsächlich gelegentlich abgelehnt wurden. Außerdem halten sich die Nachteile dieser großzügigen Wahl des *truncation points* in Grenzen, da auch bei dieser konservativen Vorgehensweise noch nicht übermäßig viele Beobachtungen von der Schätzung ausgeschlossen werden.

²⁶ Körpergrößen sind aus biologischen Gründen fast perfekt normalverteilt.

²⁷ Siehe Grafiken A2 und A3 im Anhang

²⁸ Eine genaue Erklärung der Methode findet sich im Anhang.

3.4 Mittlere Körpergrößen verschiedener Gruppen

Im Mittel waren die Soldaten 171,39 cm (67,47 Zoll) groß. Dieser Wert entspricht ziemlich genau der Durchschnittsgröße amerikanischer Weißer damals, die bei etwa 171 cm lag. Im Vergleich zu ihren europäischen Zeitgenossen waren die Soldaten aus Pennsylvania wahre Hünen; so übertrafen sie z.B. den typischen Holländer jener Zeit um gut 7 cm.²⁹ Gegen Menschen im heutigen Europa oder Nordamerika nimmt sich ihre Länge jedoch eher bescheiden aus; heute sind die Holländer mit durchschnittlich 178 cm – übrigens Weltrekord – mehr als 6 cm größer als die Soldaten damals. Die Standardabweichung in der Stichprobe lag mit 6,38 cm (2,51 Zoll) etwas unter dem gewöhnlichen Wert von ca. 6,8 cm, was ein Zeichen für relativ egalitäre Lebensbedingungen im Pennsylvania jener Zeit ist.

Wirft man einen Blick auf die durchschnittliche Größe in verschiedenen Berufen, wird jedoch klar, dass auch in Pennsylvania Unterschiede im biologischen Lebensstandard zwischen den verschiedenen Klassen bestanden.³⁰:

Tabelle 1:

	Anzahl der Rekruten	Mittlere Größe in cm
Berufskategorie		
Farmer	3843	172,26
Arbeiter	3115	170,69
Handwerker (leichtere Arbeit)	2504	170,24
Handwerker (harte körperliche Arbeit)	2084	172,27
Service-Sektor	483	170,76
Minenarbeiter	300	170,70
Akademiker	212	172,81
Kaufmann	87	171,46
Student	78	172,08
Ausgewählte Berufe		
Waldarbeiter	79	174,82
Maurer	60	171,95
Metzger	90	168,80
Schneider	68	168,97
Seemann	58	170,51
Lehrer	115	172,94
Anwalt	2	179,71

²⁹ Die Vergleichsdaten stammen aus Steckel (1995), Tabelle 6.

³⁰ ... auch wenn diese Unterschiede nicht so prononciert waren wie z.B. im Deutschland des 18. Jahrhunderts, wo Kinder von Adligen die Sprösslinge aus unteren Klassen im Schnitt um 8-10 cm überragten; vgl. Komlos (1990).

Vor allem Menschen aus der Oberschicht sowie Farmer waren anscheinend relativ gut ernährt, Arbeiter eher schlechter. Die Unterschiede innerhalb der einzelnen Handwerksberufe rühren wohl eher von einer Selbstselektion besonders großer Individuen in bestimmte harte Berufe her als von Unterschieden in den Lebensumständen in Kindheit und Jugend. Aufgrund dieses Endogenitätsproblems wurden deshalb Regressionen sowohl mit als auch ohne der Unterteilung der Handwerker in physisch harte und weniger harte Tätigkeiten durchgeführt.

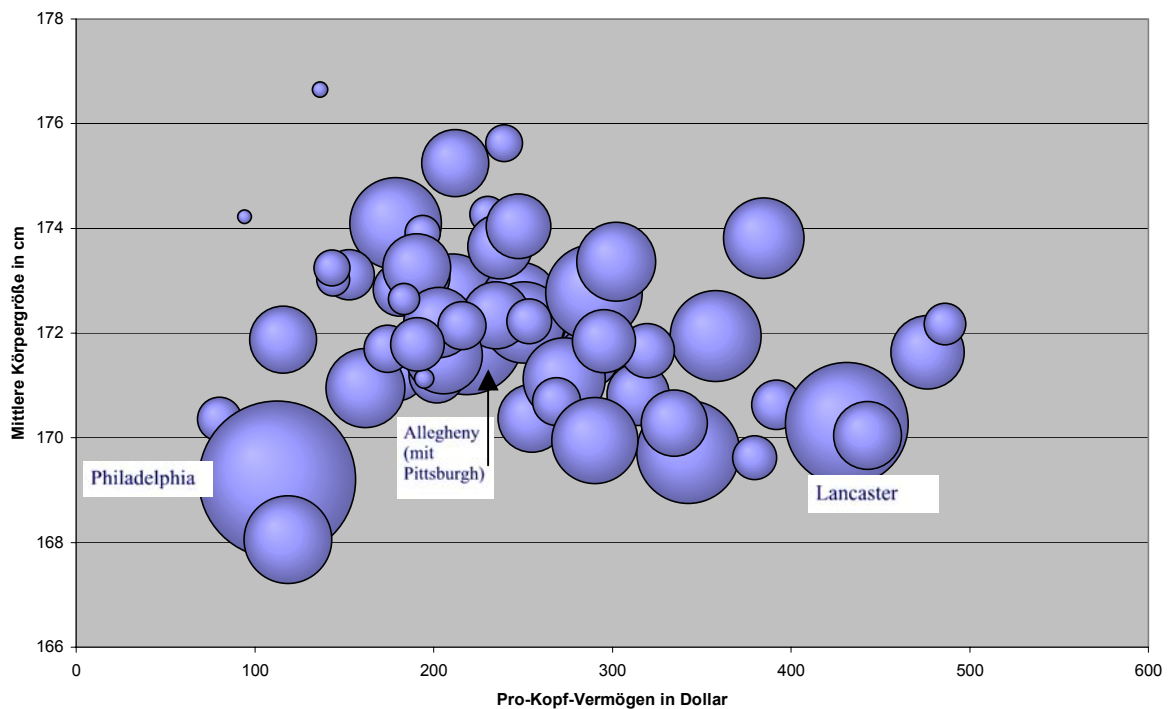
Auch bezüglich des Musterungsjahrs sowie der Charakteristika der Herkunftsregionen der Soldaten treffen die vorher erläuterten Thesen zu; früher rekrutierte Soldaten waren größer als später eingezogene, Städter waren kleiner als Landbewohner und Marktintegration wirkte sich anscheinend negativ auf die Körpergröße in entlegenen Regionen aus:

Tabelle 2:

	Anzahl der Rekruten	Mittlere Größe in cm
Musterungsjahr		
1861	3096	172,25
1862	2325	172,19
1863	739	170,70
1864	4882	171,01
1865	1725	170,00
Urbanisierungsgrad des Countys		
0%	5490	172,51
0,1% bis 25%	4306	170,75
Über 25%	1522	170,13
Transportanbindung des Countys		
Keine	1113	173,23
Kanal oder Eisenbahn	9536	171,25

Ein nuancierteres Bild ergibt sich hinsichtlich des Pro-Kopf-Vermögens in den Counties. In der folgenden Grafik wird die Körpergröße gegen diese Variable abgetragen, wobei der Durchmesser der Kreise die Anzahl der Soldaten aus diesem County in der Stichprobe repräsentiert:

Grafik 2:



Um das vorliegende Muster möglichst gut in der Regression abzubilden, wurden neben den nahe liegenden Regressionen mit der einfachen bzw. logarithmierten Variable des Pro-Kopf-Vermögens als erklärender Variable auch Schätzungen mit anderen Spezifikationen durchgeführt. Erstens wurde dem normalen linearen der quadrierte (logarithmierte) Wert des Pro-Kopf-Vermögens hinzugefügt, um einen quadratischen Zusammenhang in Form eines umgedrehten U's zwischen dem Pro-Kopf-Vermögen des Countys und der Körpergröße der Individuen zu ermöglichen. Ein solcher Zusammenhang könnte zutreffend sein, wenn sich mehrere Effekte des Vermögens überlagern. Bei den ärmeren Counties könnte zunächst die normale positive Wirkung des Wohlstands auf eine gesunde Ernährung überwiegen. Später würde dieser Effekt dann immer mehr durch die negativen Folgen der Industrialisierung konterkariert. Bei sehr reichen Counties läge dann ein negativer Einfluss des Pro-Kopf-Vermögens auf die durchschnittliche Körpergröße vor.

Des Weiteren wurden Regressionen mit Interaktionstermen zwischen dem (logarithmierten) Pro-Kopf-Vermögen und den Dummies für den Urbanisierungsgrad der Counties durchgeführt. Diese Interaktionsterme erlauben, dass die Regressionsgerade in Bezug auf das Pro-Kopf-Vermögen in verschiedenen Regionen verschiedene Steigungen hat; so könnten z.B. in Landregionen die Menschen stark von ihrem Reichtum profitieren, während in großen Städten der Reichtum eher negative Auswirkungen hätte.

Es muss im Rahmen der Problematik des Vermögens-Schätzers jedoch darauf hingewiesen werden, dass das Pro-Kopf-Vermögen der Counties ein sehr ungenauer Indikator für die materiellen Umstände eines Rekruten aus diesem County war. Sehr hilfreich wären in diesem Zusammenhang Informationen über die Ungleichheit der Vermögensverteilung, die aber leider nicht zur Verfügung standen. Man kann allerdings argumentieren, dass diese Verteilungseffekte durch die Informationen zum Berufsstand der Soldaten sowie durch die Urbanisierungs- und Vermögensvariablen teilweise erfasst werden: Große Ungleichheit herrschte damals besonders in den Städten, wo vor allem die Arbeiter relativ wenig von den Segnungen der Industrialisierung profitierten. Beide Informationen – Verstädterung und Berufsstand – gehen hier in die Regression mit ein.

4 Regression

4.1 *Verschiedene Spezifikationen und Ergebnisse*

In den Tabellen 3 und 4 werden verschiedene Schätzmodelle präsentiert, in der die Körpergröße der einzelnen Soldaten auf ihre Lebensumstände regressiert wird. Bei der Durchführung der Regressionen stellte sich heraus, dass die OLS-Schätzmethode sehr ähnliche Ergebnisse wie die *Truncated Regression* lieferte. Es scheint also nicht der Fall zu sein, dass in den unteren Regionen der Verteilung so viele Beobachtungen fehlten, dass die OLS-Schätzer verzerrt wurden. Auch die Normalverteilungsannahme an die Residuen im Rahmen der OLS-Regression erwies sich als unproblematisch. Im Folgenden wird also bei der Interpretation der Ergebnisse immer auf die Ergebnisse der OLS-Regression zurückgegriffen.

Bei der quadratischen Spezifikation des Pro-Kopf-Vermögens sowie bei der Schätzung mit den Interaktionstermen erwies es sich als vorteilhaft, den *logarithmierten* Wert des Pro-Kopf-Vermögens zu verwenden. In der normalen linearen Form jedoch lieferte der *nicht logarithmierte* Wert den besten Fit.

Die Variable für den Proteinüberschuss in den Counties war stark negativ mit den Klimavariablen korreliert.³¹ Deswegen werden letztere im reduzierten OLS-Modell neben den potenziell endogenen Variablen ausgelassen. Außerdem ergab sich bei der Inspektion der mittleren Residuen in den einzelnen Counties, dass die Soldaten aus dem ländlichen Westen Pennsylva-

³¹ Die Korrelationskoeffizienten lagen zwischen -0,68 und -0,90.

nias ungewöhnlich groß waren. Diese Beobachtungen wurden deshalb mit einer eigenen Dummy-Variable codiert, die die Erklärungskraft des Modells erheblich steigern konnte.

In Tabelle 4 werden die besten Schätzergebnisse für die quadratische und die lineare Spezifikation des Pro-Kopf-Vermögens (ohne die Interaktionsterme) vorgestellt. Der quadratische Ansatz war nur dann erfolgreich, wenn die Informationen über den Urbanisierungsgrad nicht in die Regression aufgenommen wurde. Dieses Phänomen soll später genauer beleuchtet werden. Alternativ zu den Urbanisierungsvariablen wurde auch mit der Bruttosterberate in den Counties als Indikator für die allgemeinen Lebensumstände experimentiert. Diese wurde aber aus zwei Gründen nicht in die Schätzungen aufgenommen: Erstens erzielte sie schlechtere Resultate als die Urbanisierungsvariablen. Zweitens besteht ein gewisses Endogenitätsproblem, da die Sterberate vom körperlichen Zustand der Menschen und somit auch von deren Körpergröße – hier die abhängige Variable – bestimmt wird. Beim Urbanisierungsgrad der Counties hingegen verläuft die Kausalität eindeutig von der erklärenden zur abhängigen Variablen.

Table 3:

	Komplettes Modell		Reduziertes Modell		Truncated Regr.	
	Schätzer	T	Schätzer	T	Schätzer	Z
Konstante	79,769**	52,19	69,161**	86,56	78,848**	39,21
Individuelle Daten:						
Alter:						
17	-1,84**	-10,20	-1,978**	-10,87	-2,074**	-6,46
18	-1,15**	-21,54	-1,590**	-22,72	-1,734**	-15,88
19	-0,912**	-11,46	-0,951**	-11,83	-1,060**	-9,34
20	-0,482**	-5,63	-0,507**	-5,85	-0,622**	-5,46
21	-0,191*	-2,41	-0,160	-1,99	-0,353**	-3,46
Musterungsjahr:						
1862	-0,247**	-3,35			-0,280**	-2,96
1863	-0,504**	-4,44			-0,433**	-2,80
1864	-0,504**	-8,33			-0,511**	-6,44
1865	-0,654**	-7,64			-0,648**	-5,40
Berufsgruppe:						
Farmer	0,484**	6,68	0,300**	5,06	0,582**	6,25
Arbeiter	0,197*	2,68	-0,070	-1,12	0,298**	3,16
Handwerker (hart)	0,503**	6,49			0,545**	5,16
Minenarbeiter	0,009	0,05				
Service	0,156	1,21				
Kaufmann	0,122	0,45				
Akademiker	0,600**	3,31	0,439*	2,45	0,518**	2,87
Student	0,494	1,66	0,318	1,06		
Militärischer Rang:						
Corporal	0,563**	5,49			0,676**	5,22
Seargent	0,662**	5,16			0,751**	4,74
MSC	-1,504**	-4,57			-1,283	-2,11
Daten auf County-Ebene:						
Mittlere Urbanisierung	-3,399**	-3,46	-2,963**	-3,20	-2,485	-1,85
Hohe Urbanisierung	-4,011**	-2,87	-8,55**	-6,74	-6,029**	-3,22
Ln(PKV).	-0,142	-0,89	-0,170	-1,12	0,018	0,09
Ln(PKV); mittl. Urb.	0,540**	3,02	0,455*	2,72	0,361	1,49
Ln(PKV); hohe Urb.	0,762**	2,83	1,661**	6,79	1,125**	3,10
Transportverbindung	-0,156	-1,56	-0,383**	-4,05	-0,280*	-2,50
Proteinüberschuss	0,0417	0,87	0,113*	2,66	-0,0335**	-6,50
Herfindahl-Index (Proteine)	0,285	0,73	-0,211	0,56		
Mittl. Temperatur	-0,00633**	-3,99			-0,00399*	-2,01
Mittl. Niederschläge	-0,00028*	-2,50			-0,00047**	-3,38
Luftfeuchtigkeit (Juli)	-0,108**	-7,43			-0,113**	-6,04
Ländlicher Westen	0,424**	5,55	0,615**	8,36	0,509**	5,45
Korrigiertes R-Quadrat	0,135		0,110			
N	10.541		10.541		9.091	

(** bedeutet auf dem 1%-, * auf dem 5%-Niveau signifikant. Abhängige Variable ist die Körpergröße des Soldaten. Der Achsenabschnitt bezieht sich auf einen über 21-jährigen, 1861 gemusterten Gefreiten aus einem normalen Handwerksberuf. Er kommt aus einer ländlichen Region, die ohne Transportverbindung ist und nicht im ländlichen Westen Pennsylvanias liegt.)

Tabelle 4:

	Quadrat. Modell		Lineares Modell		Deskr. Statistik	
	Schätzer	T	Schätzer	T	Mittelw.	St.-abw.
Konstante	61,879**	11,06	80,422**	69,65		
Individuelle Daten:						
Alter:					24,48	7,06
17	-1,872**	-10,52	-1,867**	-10,51	0,02	
18	-1,519**	-22,07	-1,508**	-21,95	0,15	
19	-0,915**	-11,60	-0,911**	-11,58	0,10	
20	-0,523**	-6,19	-0,513**	-6,084	0,09	
21	-0,218*	-2,76	-0,209*	-2,66	0,10	
Musterungsjahr:						
1862	-0,276**	-3,81	-0,263**	-3,61	0,18	
1863	-0,485**	-4,31	-0,495**	-4,41	0,05	
1864	-0,487**	-8,24	-0,485**	-8,21	0,39	
1865	-0,698**	-8,22	-0,635**	-7,51	0,11	
Berufsgruppe:						
Farmer	0,489**	6,96	0,488**	6,81	0,30	
Arbeiter	0,221**	3,06	0,233**	3,22	0,23	
Handwerker (hart)	0,507**	6,59	0,516**	6,71	0,16	
Minenarbeiter	-0,040	-0,24	0,002	-0,01	0,02	
Service	0,128	1,00	0,110	0,86	0,04	
Kaufmann	0,046	0,17	0,048	0,18	0,01	
Akademiker	0,622**	3,46	0,600**	3,34	0,02	
Student	0,467	1,57	0,517	1,75	0,01	
Militärischer Rang:						
Corporal	0,553**	5,41	0,577**	5,65	0,05	
Seargent	0,655**	5,10	0,675**	5,27	0,03	
MSC	-1,514**	-4,58	-1,475**	-4,47	0,01	
Daten auf County-Ebene:						
Mittlere Urbanisierung			-0,471**	-7,69	0,38	
Hohe Urbanisierung			-0,227*	-2,28	0,14	
Pro-Kopf-Verm. (PKV)			0,0017**	5,22	251,98	98,95
Ln(PKV)	6,144**	3,37			5,44	0,42
Ln(PKV) quadriert	-0,547**	-3,23				
Transportverbindung	-0,352**	-4,03	-0,217*	-2,43	0,90	
Proteinüberschuss	-0,0326**	-8,56	-0,038**	-10,809	12,96	45,02
Herfindahl-Ind. (Prot.)					0,44	0,11
Mittl. Temperatur	-0,00467**	-3,58	-0,006**	-4,00	509,2	36,0
Mittl. Niederschläge	-0,00030**	-2,92	-4*E ⁻⁴ **	-3,69	3686	1005
Luftfeuchtigkeit (Juli)	-0,117**	-8,81	-0,133**	-10,18	57,20	15,74
Ländlicher Westen	0,521**	7,58	0,487**	6,85	0,16	
Korrigiertes R-Quadrat	0,130		0,133			
N	10.541		10.541		10.541	

(** bedeutet auf dem 1%-, * auf dem 5%-Niveau signifikant. Abhängige Variable ist die Körpergröße des Soldaten. Der Achsenabschnitt bezieht sich auf einen über 21-jährigen, 1861 gemusterten Gefreiten aus einem normalen Handwerksberuf. Er kommt aus einer ländlichen Region - bei der quadratischen Spezifikation nicht notwendigerweise der Fall -, die ohne Transportverbindung ist und nicht im ländlichen Westen Pennsylvanias liegt.)

4.2 Erfüllung der Regressionsannahmen

Alle Annahmen an das OLS-Modell waren erfüllt: Die Residuen waren normalverteilt und Heteroskedastie stellte kein Problem dar.³² Als problematisch erwies sich hingegen teilweise das Problem der Multikollinearität zwischen bestimmten Gruppen von unabhängigen Variablen. Wie schon zuvor beschrieben, wurden deswegen die Klimavariablen bei einem Modell ausgenommen, da sie stark mit dem Proteinüberschuss der Counties korrelierten.

Ein weitere Gruppe von problematischen Variablen waren die Interaktionsterme des logarithmierten Pro-Kopf-Vermögens und die Urbanisierungs-Dummies. Tests zur Multikollinearität ergaben VIF-Werte von über 400. Das bedeutet, dass sich jeweils um die 99,75 Prozent in der Varianz dieser Variablen durch die anderen unabhängigen Variablen erklären ließen. Die Regression mit den Interaktionstermen lieferte zwar trotzdem signifikante Ergebnisse, allerdings muss man bei der Interpretation der Schätzer Vorsicht walten lassen. Wie im Vergleich der Modelle in Tabelle 3 deutlich wird, können bei starker Multikollinearität schon kleine Veränderungen in den Daten große Veränderungen in den Parametern bewirken.

Trotzdem bietet das Modell mit den Interaktionstermen interessante Einsichten. Im vorliegenden Fall sollte meines Erachtens das Problem der Multikollinearität in Kauf genommen werden, damit nicht durch die Verwendung *eines* Steigungsparameters für alle Regionen eventuell wichtige Eigenschaften der Daten vernachlässigt werden.

5 Interpretation der Ergebnisse

5.1 Allgemeine Bemerkungen

Für die Soldaten, die jünger als 22 Jahre alt waren, und für die einzelnen Musterungsjahre ergaben sich in allen Regressionen die erwarteten Effekte: Jüngere Soldaten waren kleiner, ebenso solche, die später eingezogen wurden. Das reduzierte Modell, in dem die genannten Variablen sowie die Klimaeinflüsse nicht berücksichtigt wurden, lieferte im Wesentlichen die gleichen Ergebnisse wie das komplette Modell (siehe Tabelle 3). Nur in Bezug auf die Vari-

³² Der Kolmogorov-Smirnov-Test zur Prüfung der Normalverteilungsannahme an die Residuen ergab bei den Residuen des kompletten Modells (Tabelle 3) eine 2-seitige asymptotische Signifikanz von 0,024. Im Anhang finden sich ein Histogramm und ein P-P-Plot dieser Residuen (Grafiken A4 und A5). Der Harvey-Test zur Prüfung auf Heteroskedastie (Regression der logarithmierten quadrierten Residuen auf die unabhängigen Variablen der eigentlichen Regression) fiel mit $F = 1,102$ insignifikant aus. Kein Schätzer im Harvey-Test war auf dem 1%-Niveau signifikant.

able des Proteinüberschusses der Counties ergab sich eine wesentliche Änderung; diese wird in Punkt 5.5 diskutiert.

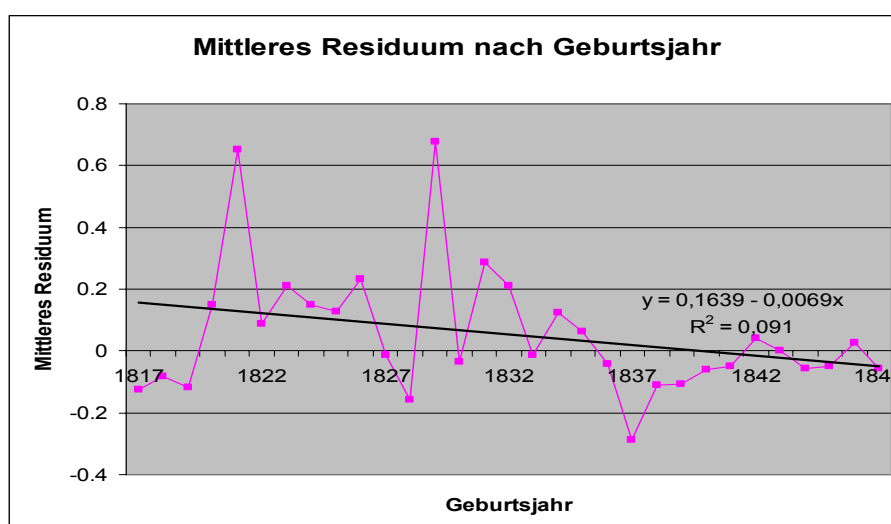
Interessant ist die Beziehung der Körpergröße zum militärischen Rang; Soldaten mit höherem Rang waren im Schnitt größer. Man kann spekulieren, ob diese im Militär insofern Vorteile durch ihre Größe hatten, als sie mehr Autorität ausstrahlten oder für das Soldatentum durch ihre physische Verfassung besser geeignet waren. Eine plausiblere Möglichkeit wäre, dass höhere Ränge im Militär tendenziell von Männern aus der Oberschicht besetzt wurden und der Größenvorteil auf diese Weise zustande kam.

Mit ca. 13 Prozent nimmt sich der Anteil der durch das Modell erklärten Varianz in den Daten zuerst bescheiden aus. Bedenkt man jedoch, dass die Körpergröße eines Menschen zum allergrößten Teil durch seine genetische Prädisposition bestimmt wird, stellen die 13 Prozent durchaus ein beachtliches Ergebnis dar.

5.2 Hinweise auf das Antebellum Puzzle

Eine interessante Fragestellung beim vorliegenden Datensatz betrifft sicherlich auch die Unterschiede in den Körpergrößen zwischen den verschiedenen Geburtskohorten. Die Dummy-Variablen für das Geburtsjahrzehnt der Rekruten wurden allerdings aus der Regression genommen, da sie keine signifikanten Ergebnisse lieferten. Trotzdem soll in gewisser Weise versucht werden, die Entwicklung der Körpergrößen über die Zeit darzustellen, wenn dabei gleichzeitig für andere Einflussfaktoren kontrolliert wird, wie das ja bei einer Regression der Fall ist. In der folgenden Grafik der Residuen über die Geburtsjahrgänge finden sich Hinweise auf das *Antebellum Puzzle*, allerdings ist die Beweislast nicht gerade erdrückend.

Grafik 3:



5.3 Ergebnisse bezüglich Vermögen und Urbanisierung

Der beste Fit wurde durch Regressionen erreicht, in denen Interaktionsterme zwischen dem Pro-Kopf-Vermögen und den Urbanisierungskategorien verwendet wurden. Die Schätzer besagen, dass höhere Urbanisierung mit sehr großen Abstrichen im biologischen Lebensstandard einherging. Allerdings konnten diese Nachteile anscheinend in reicheren Counties durch das zusätzlich zur Verfügung stehende Vermögen zumindest teilweise wettgemacht werden. Auf dem Land hingegen war größerer Reichtum den Ergebnissen zufolge nicht mit einer Verbesserung des biologischen Lebensstandards verbunden. Dort spielte vielmehr die Marktintegration eine wichtige Rolle; der Schätzer für die Transportanbindung der Counties ist in allen Fällen negativ, in den meisten sogar auf hohem Signifikanzniveau.

Dieses Muster in Pennsylvania stützt die *Antebellum*-Theorie der relativen Preise: Die Stadtbevölkerung war *nur dann* kleiner, wenn sie sich keine hochwertigen Lebensmittel vom Land leisten konnte. Dies wird auch dadurch deutlich, dass Akademiker stattliche Größen erreichten (nämlich ca. 0,4 Zoll oder 1 cm größer als Arbeiter), obwohl sie fast immer in Städten wohnten. Auf dem Land waren die Menschen dann kleiner, wenn sie gute Möglichkeiten hatten, ihre Produkte zu verkaufen. Die Krankheiten-Theorie hingegen passt kaum zu den Ergebnissen: dieser These zufolge dürfte größerer Reichtum in Städten keine nennenswerten Vorteile bringen, da sich auch Reiche damals schlecht vor Infektionen schützen konnten.

Interessante Implikationen erlaubt auch die quadratische Spezifikation des Pro-Kopf-Vermögens. Beide Schätzer zum Pro-Kopf-Vermögen haben die erwarteten Vorzeichen: der Schätzer für den linearen Term ist positiv, der für den quadratischen negativ. Wie schon erwähnt liefert diese Schätzung nur dann signifikante Ergebnisse, wenn man die Informationen über den Urbanisierungsgrad aus dem Modell lässt. Die negativen Effekte der Industrialisierung scheinen also sowohl von den Variablen zum Urbanisierungsgrad als auch vom quadrierten logarithmierten Pro-Kopf-Vermögen erfasst zu werden. Den Schätzern zufolge überwogen bis zu einem Pro-Kopf-Vermögen von 275 Dollar die positiven Effekte des Reichtums. Bei höherem Vermögen waren dann die negativen Begleiterscheinungen der Industrialisierung stärker als der positive Vermögenseffekt und zusätzlicher Reichtum wirkte sich negativ auf den biologischen Lebensstandard aus.³³

³³ Siehe auch Grafik A6 im Anhang zum geschätzten Zusammenhang von Pro-Kopf-Vermögen und mittlerer Körpergröße

5.4 Unterschiede zwischen den sozialen Schichten

Hinsichtlich der Berufsgruppen ergab sich das erwartete Bild: Akademiker waren größer, da sie als Mitglieder der Oberschicht bessere Ernährung genossen. Auch Farmer, die sich selbst billig mit Nährstoffen versorgen konnten, übertrafen die Referenzgruppe der normalen Handwerksberufe an Höhe. Handwerker mit körperlich harten Tätigkeiten waren ähnlich groß wie Farmer und Akademiker, was vermutlich von der in Abschnitt 3.4 beschriebenen Selbstselektion herrührt. Minenarbeiter, für die eine kleine Körpergröße bei der Arbeit in den Stollen wohl von Vorteil war, sowie Kaufmänner, Männer in Service-Berufen und auch Studenten unterschieden sich nicht signifikant von der Referenzgruppe. Arbeiter überragten zwar in der Schätzung des kompletten Modells die Referenzgruppe, im reduzierten Modell konnte jedoch kein nennenswerter Größenunterschied zwischen Arbeitern und den Berufsgruppen der Mittelschicht festgestellt werden.

Die Ergebnisse bezüglich der Berufsgruppen lassen besonders eine Theorie zum *Antebellum Puzzle* unplausibel erscheinen – nämlich die, dass die Verminderung des biologischen Lebensstandards in jener Zeit durch erhöhte Arbeitsbelastung hervorgerufen worden sei. Wenn man davon ausgeht, dass Söhne häufig den Beruf des Vaters ausübten und auch schon im Kindesalter arbeiteten, ist es durch erhöhte Arbeitsbelastung nicht zu erklären, dass Handwerker mit hoher körperlicher Belastung überdurchschnittlich groß waren. Auch Arbeiterkinder waren in Pennsylvania *ceteris paribus* nicht kleiner als Kinder aus Handwerkerhaushalten, was ein weiteres Argument gegen die These der erhöhten Arbeitsbelastung ist.

5.5 Interpretation der Protein- und Klimavariablen hinsichtlich der Antebellum-Theorien

Aufgrund der starken negativen Korrelation des Proteinüberschusses in den Counties mit allen Klimavariablen empfiehlt es sich, für die Interpretation des Schätzers für den Proteinüberschuss zuerst einen Blick auf das reduzierte Modell in Tabelle 3 zu werfen, in dem die Klimavariablen ausgelassen wurden. In dieser Regression wirkt sich der Proteinüberschuss signifikant positiv auf die Körpergröße der Soldaten aus dem jeweiligen County aus. Dies weist darauf hin, dass Bewohner von Counties mit großem Angebot von Proteinen von niedrigen Preisen profitierten, wenn sie z.B. die Produkte direkt beim Farmer kauften. Ein Einfluss der Diversität der Nahrungsmittelproduktion (gemessen mit dem Herfindahl-Index der Proteinproduktion) konnte nicht festgestellt werden.

Etwas irritierend ist, dass sich in den Regressionen, in die die Klimavariablen aufgenommen wurden, manchmal ein signifikant negativer Schätzer für die Proteinvariable ergab. Da man jedoch davon ausgehen kann, dass sich das Nahrungsmittelangebot weit stärker auf den biologischen Lebensstandard der Menschen auswirkte als die relativ geringen Klimaunterschiede in Pennsylvania, liegt hier meiner Meinung nach ein statistisches Artefakt vor, das durch die starke Korrelation der Variablen hervorgerufen wird. Deswegen ist auch eine Interpretation der Klimavariablen hinsichtlich der in Abschnitt 3.1 diskutierten Theorien zum Zusammenhang zwischen Klima und Körpergröße höchst problematisch und sollte deswegen nicht vorgenommen werden.

5.6 Rätsel um die westlichen Counties

Rätselhaft blieb, warum die Menschen im ländlichen Westen Pennsylvanias so große Vorteile im biologischen Lebensstandard gegenüber ihren Zeitgenossen im Rest des Staates hatten.³⁴ Der Westen war keineswegs dünner besiedelt als andere Teile Pennsylvanias, was bessere hygienische und gesundheitliche Bedingungen sowie größere landwirtschaftliche Erträge zur Folge gehabt hätte. Auch wurde die Gegend – im Gegensatz zur allgemeinen Besiedelungstendenz in den USA, die von Osten nach Westen verlief – nicht *später* besiedelt als andere Teile Pennsylvanias. Ganz im Gegenteil, die Region um das ganz im Südwesten Pennsylvanias gelegene Pittsburgh war eine der zuerst besiedelten im ganzen Staat. Eine solche spätere Besiedelung hätte den Größenvorsprung der westlichen Siedler erklären können, da Migranten meist überdurchschnittlich groß waren.³⁵

Eine Erklärung für das Rätsel ist möglicherweise die Fruchtbarkeit des Bodens im Westen Pennsylvanias. Dort beginnt bereits der *Cornbelt*, das große landwirtschaftliche Anbaugelände, das sich süd- und südwestlich der Großen Seen von den Appalachen bis in den Mittleren Westen der USA erstreckt. Allerdings hätte dieser Vorteil in der Regression – zumindest teilweise – durch die Variablen zu den Überschüssen in der landwirtschaftlichen Produktion erfasst werden müssen, so dass auch diese These ihre Schwächen hat.

³⁴ Alle Regressionen ergeben einen Vorteil von ca. 0,5 Zoll (1,27 cm).

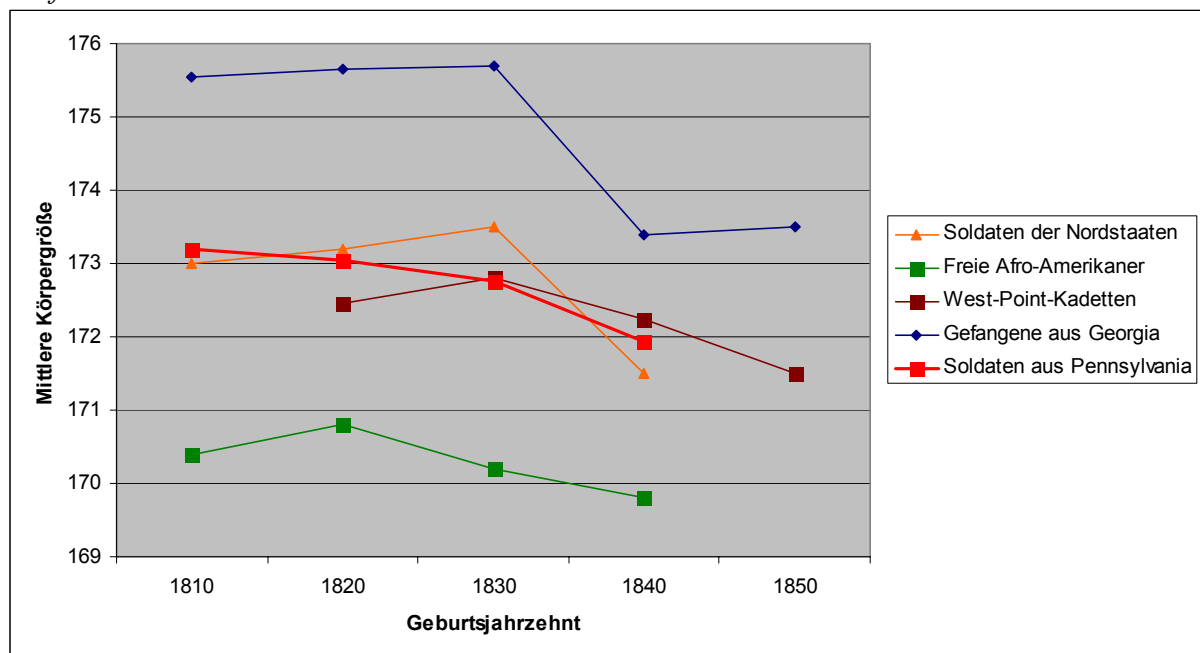
³⁵ Haines et al. (2000) stellen fest, dass Migranten innerhalb der USA größer waren als Ortsgebundene. Steckel (1995) berichtet, dass Menschen, die aus Europa in die USA einwanderten, die in Europa verbliebene Bevölkerung vermutlich im Schnitt an Größe übertrafen (S. 1923).

Bei der Analyse der Daten fiel auf, dass fast alle westlichen Counties extrem hohe Wasserhärtegrade aufwiesen, im Rest Pennsylvanias das Wasser jedoch eher weich bis sehr weich war.³⁶ Hohe Wasserhärte ist meist dann zu beobachten, wenn das Wasser durch viele Gesteinsschichten gesickert ist, bevor es wieder an die Oberfläche tritt oder gepumpt wird. Außerdem ist dieses Wasser sehr sauber. Im Gegensatz dazu ist Oberflächenwasser, das nur wenige Schichten passiert hat, eher weich und auch stärker verunreinigt. Es ist also plausibel, dass die Menschen im Westen Pennsylvanias damals saubereres Wasser zur Verfügung hatten als die Menschen im Osten bzw. den zentralen Regionen des Staates. Dies könnte einen hygienischen Vorteil bewirkt haben, der die Menschen dort größer werden ließ.

6 Einordnung der Ergebnisse in die Diskussion um das *Antebellum Puzzle*

In der behandelten Stichprobe von Soldaten aus Pennsylvania gelang es zwar nicht, signifikante Unterschiede in der Körpergröße zwischen den verschiedenen Geburtskohorten zu finden. Dennoch liefern die durchschnittlichen Körpergrößen der Soldaten aus den verschiedenen Geburtsjahrzehnten Indizien für das *Antebellum Puzzle*. Stellt man diese Werte denen anderer Studien gegenüber, passen sie relativ gut ins allgemeine Bild:

Grafik 4:

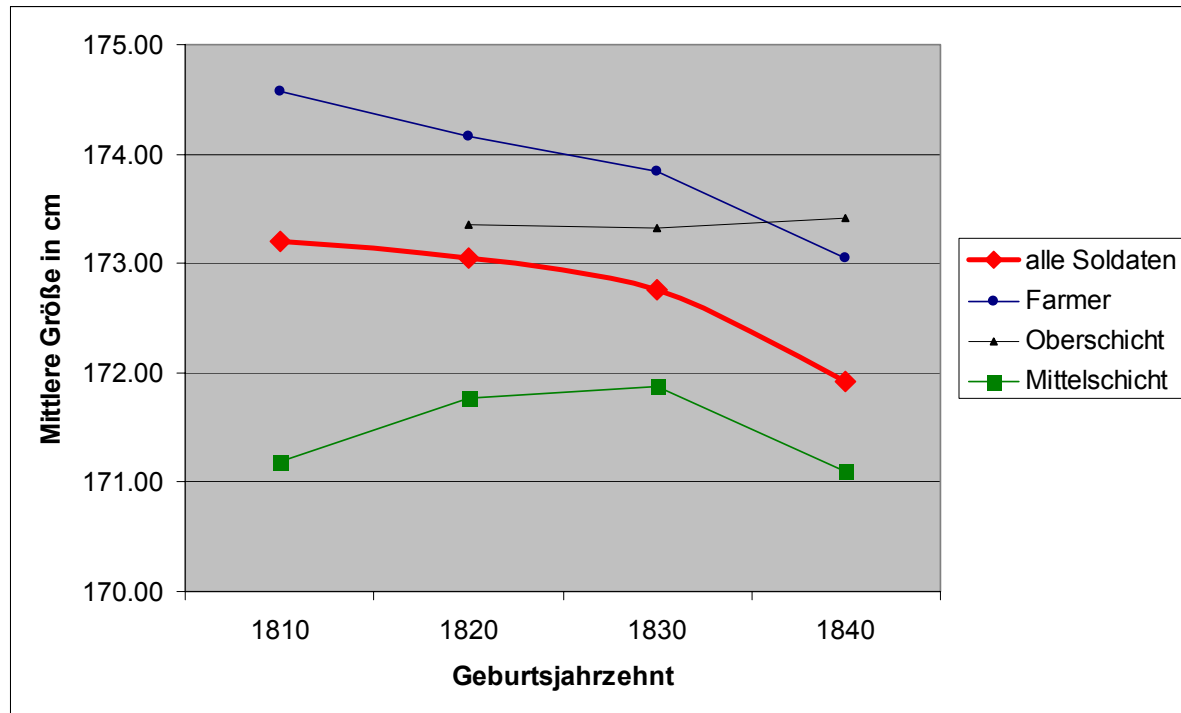


Bemerkung: Es wurden nur Soldaten über 23 Jahre berücksichtigt. Quelle der anderen vier Zeitreihen: Ludwig-Maximilians-Universität München, Seminar für Wirtschaftsgeschichte, Prof. Komlos

³⁶ Der Härtegrad des Wassers bezieht sich auf seinen Kalkgehalt.

Aufschlussreich für die Bewertung der Thesen zum *Antebellum Puzzle* ist außerdem das Bild, das sich ergibt, wenn man die Zahlen nach den einzelnen Bevölkerungsschichten aufschlüsselt:

Grafik 5:



(Die Kategorie Mittelschicht umfasst Handwerker, Kaufmänner und Service-Berufe; zur Oberschicht zählen Akademiker und Studenten, sofern sie das 23. Lebensjahr überschritten haben.)

Während Farmer und Mittelschicht also zwischen 1830 und 1850 kleiner wurden, konnte die Oberschicht ihren guten Ernährungsstand offensichtlich wahren. Die Farmer wurden sogar über den gesamten beobachteten Zeitraum kleiner. Dies deutet darauf hin, dass sie im Zuge der fortschreitenden Marktintegration zunehmend ihre Produkte verkauften und – wohl unbewusst – biologische gegen materielle Lebensqualität eintauschten. Da die anderen Bevölkerungsschichten nicht eindeutig schrumpften, deutet nichts darauf hin, dass sich über die beobachteten Jahrzehnte die allgemeine landwirtschaftliche Ertragslage verschlechtert hätte.

Auch im Lichte dieser zuletzt präsentierten Daten muss das Fazit dieser Arbeit lauten, dass nicht etwa exogene Schocks wie etwa die Ausbreitung neuer Krankheiten die *Antebellum*-Krise im biologischen Lebensstandard verursachten. Vielmehr deuten die Daten aus Pennsylvania darauf hin, dass die Gründe hauptsächlich in Veränderungen der relativen Preise von Agrar- zu Nicht-Agrar-Gütern, schlechten Lebensbedingungen in den größer werdenden Städten sowie der zunehmenden Marktintegration des Agrarsektors zu suchen sind.

Anhang

Erläuterung zur *Truncated Regression*

Mit den bekannten Daten y_i und \mathbf{x}_i , sowie mit dem *a priori* festgelegten truncation point tp (in diesem Fall 64,5 Zoll), lautet die Likelihoodfunktion für die unbekannt Parameter $\boldsymbol{\beta}$ und σ^2 :

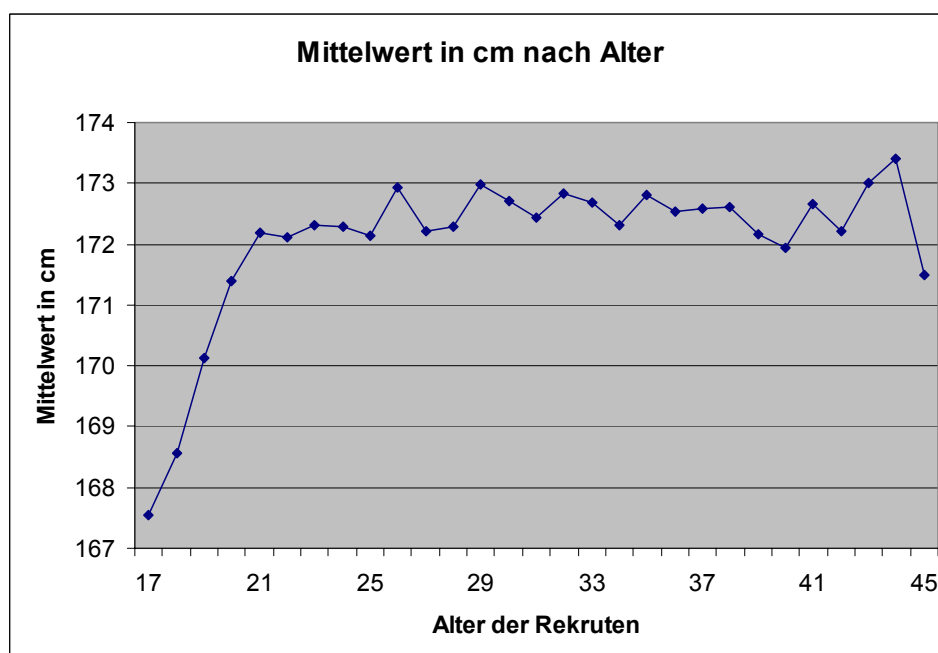
$$L(\boldsymbol{\beta}, \sigma^2) = \prod_{i=1}^n f(y_i, \mathbf{x}_i, tp; \boldsymbol{\beta}, \sigma^2),$$

wobei

$$f(y_i, \mathbf{x}_i, tp; \boldsymbol{\beta}, \sigma^2) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(y_i - \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta})^2}{2\sigma^2}\right) \Big/ \left(1 - \Phi\left(\frac{tp - \mathbf{x}_i^T \boldsymbol{\beta}}{\sigma}\right)\right).$$

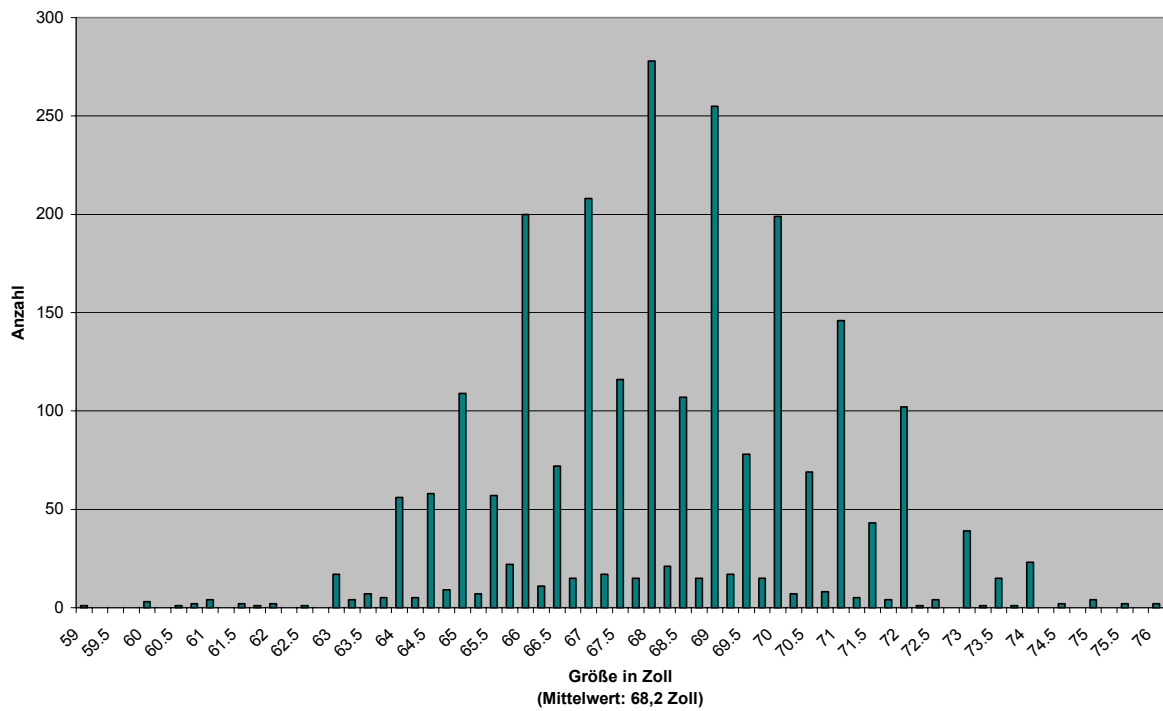
die Dichte für die i -te Beobachtung ist und Φ die Standardnormalverteilung bezeichnet. Das Maximum der Likelihoodfunktion muss mit einem numerischen Optimierungsverfahren bestimmt werden, da wegen des zusätzlichen Korrekturterms im Nenner der Dichten eine analytische Berechnung über das Differenzieren der Log-Likelihoodfunktion wie bei der OLS-Regression mit normalverteilten Fehlern nicht mehr möglich ist. Der Korrekturterm im Nenner der Dichten ist notwendig, um die Wahrscheinlichkeitsmasse auf das Intervall $[tp, +\infty)$ zu konzentrieren.

Grafik A1:



Verteilung der Körpergrößen der über 22-jährigen, die 1861 oder 1862 gemustert wurden:

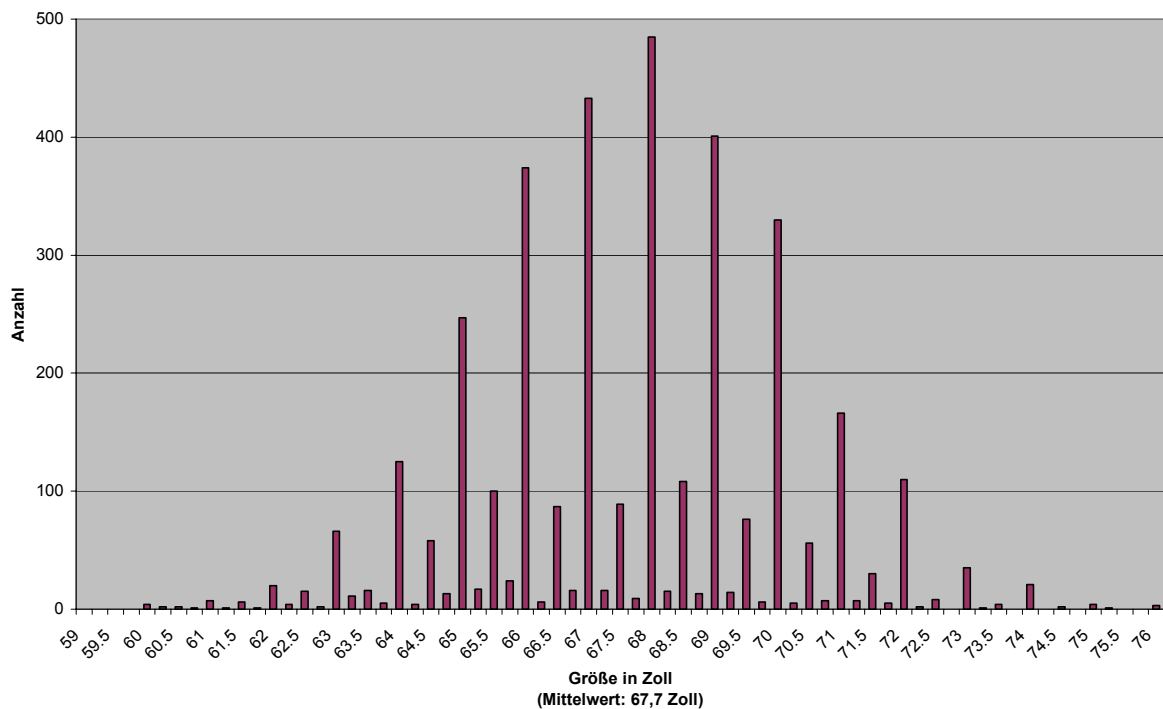
Grafik A2:



(Größen, die genauer als in viertel Zoll angegeben waren, wurden gerundet)

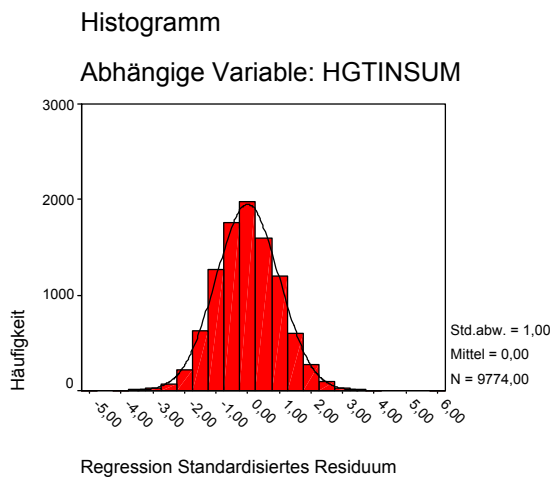
Verteilung der Körpergrößen der über 22-jährigen, die von 1863 bis 1865 gemustert wurden:

Grafik A3:

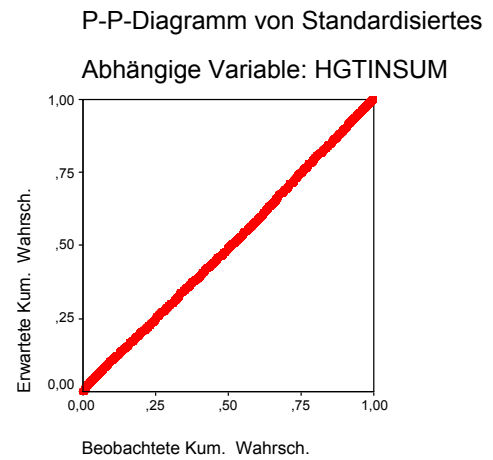


Verteilung der standardisierten Residuen aus dem kompletten Modell in Tabelle 3:

Grafik A4:



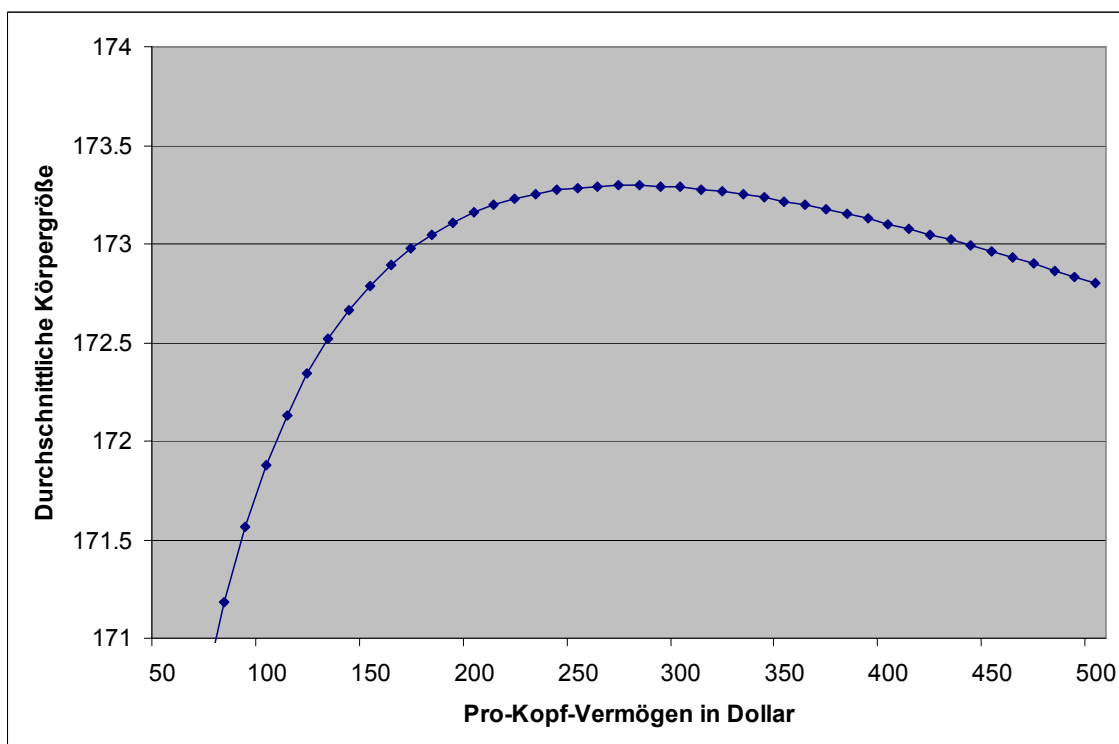
Grafik A5:



(Der P-P-Plot trägt die unter der Normalverteilungsannahme erwarteten kumulierten Häufigkeiten gegen die beobachteten kumulierten Häufigkeiten ab)

Aus der quadratischen Spezifikation wurde folgender Zusammenhang zwischen Pro-Kopf-Vermögen und durchschnittlicher Körpergröße geschätzt:

Grafik A6:



(Die Kurve bezieht sich auf einen Handwerker (normal), älter als 21, gemustert 1861, Rang: Gefreiter. Er wohnt in einem County mit durchschnittlichen Klimabedingungen und durchschnittlichem Proteinüberschuss, das nicht im Westen Pennsylvanias liegt.)

Vergleich der vorliegenden Daten mit der Auswertung von Haines et al. (2000)

Im Rahmen der Arbeit wurden die von Haines et al. vorgenommenen Regressionen an einer unabhängigen Stichprobe wiederholt. Dazu wurden zuerst die Beobachtungen aus dem Datenbestand entfernt, die aus den Untersuchungen Robert F. Fogels stammten, da diese schon in die Schätzungen von Haines et al. eingegangen waren. Des Weiteren wurden nur Beobachtungen in die Schätzung eingeschlossen, bei denen Informationen zu Geburts- und Musterungsort des Soldaten vorhanden waren. Die Stichprobe wurde – wie bei Haines et al. – auf Rekruten eingeschränkt, die zwischen 1835 und 1842 geboren wurden.

Tabelle A1:

Konstante	68,106*** (0,247)	68,349*** (0,297)	68,223*** (0,226)	68,465*** (0,283)
Musterungsjahr				
1862	0,271* (0,136)	0,271* (0,136)	0,276* (0,136)	0,282* (0,136)
1863	-0,090 (0,074)	-0,107 (0,232)	-0,084 (0,231)	-0,095 (0,231)
1864	-0,095 (0,127)	-0,084 (0,128)	-0,088 (0,127)	-0,075 (0,127)
1865	-0,368 (0,212)	-0,351 (0,212)	-0,364 (0,212)	-0,354 (0,212)
Farmer	0,506*** (0,122)	0,477*** (0,124)	0,496*** (0,122)	0,468*** (0,124)
Arbeiter	-0,087 (0,138)	-0,074 (0,138)	0,086 (0,138)	-0,070 (0,138)
Umgezogen	0,025 (0,106)	0,023 (0,103)	0,025 (0,106)	0,024 (0,106)
Proteinüberschuss	0,145 (0,085)	0,221** (0,099)		
Kalorienüberschuss			0,0587 (0,042)	0,885 (0,047)
Herfindahl-Index Proteinproduktion		-1,184 (0,796)		
Herfindahl-Index Kalorienproduktion				-0,960 (0,672)
Pro-Kopf-Vermögen	-0,00143* (0,001)	-0,00119 (0,001)	0,00144* (0,001)	-0,00120 (0,001)
Transportverbindung	-0,263 (0,188)	-0,141 (0,205)	-0,304 (0,184)	-0,205 (0,196)
Urbanisierungsrate	-0,409 (0,307)	-0,391 (0,307)	-0,487 (0,301)	-0,462 (0,301)
Korrigiertes R- Quadrat	0,028	0,028	0,027	0,028
N	2.230	2.230	2.230	2.230

Tabelle A2:

Konstante	68,061*** (0,286)	68,261*** (0,317)	68,226*** (0,272)	68,415*** (0,305)
Musterungsjahr				
1862	0,271* (0,137)	0,274* (0,137)	0,287* (0,137)	0,288* (0,137)
1863	-0,109 (0,231)	-0,125 (0,231)	-0,103 (0,231)	-0,114 (0,231)
1864	-0,100 (0,128)	-0,091 (0,128)	-0,091 (0,127)	-0,082 (0,128)
1865	-0,381 (0,212)	-0,368 (0,212)	-0,383 (0,212)	-0,377 (0,212)
Farmer	0,529*** (0,121)	0,504*** (0,122)	0,519*** (0,121)	0,496*** (0,122)
Arbeiter	-0,075 (0,137)	-0,063 (0,138)	-0,072 (0,137)	-0,057 (0,138)
Umgezogen	0,049 (0,106)	0,043 (0,106)	0,054 (0,106)	0,048 (0,106)
Proteinüberschuss	0,204*** (0,068)	0,282*** (0,087)		
Kalorienüberschuss			0,0925** (0,034)	0,123*** (0,041)
Herfindahl-Index Proteinproduktion		-1,165 (0,809)		
Herfindahl-Index Kalorienproduktion				-0,939 (0,690)
Pro-Kopf-Vermögen	-0,00136* (0,001)	0,00117 (0,001)	-0,00141* (0,001)	-0,00123 (0,001)
Transportverbindung	0,269 (0,189)	-0,145 (0,208)	-0,327 (0,184)	-0,226 (0,198)
Bruttosterberate	-0,0107 (0,016)	-0,0065 (0,016)	-0,0133 (0,016)	-0,0082 (0,016)
Korrigiertes R- Quadrat	0,027	0,028	0,027	0,027
N	2.230	2.230	2.230	2.230

(*** bedeutet auf dem 1%-, ** auf dem 5%- und * auf dem 10%-Niveau signifikant. Die Standardfehler der Beta-Schätzer sind in Klammern angegeben. Der Achsenabschnitt bezieht sich auf einen 1861 gemusterten ortsgebundenen Rekruten, der in einem County ohne Transportverbindung lebte.)

Die Regressionen gelangen wohl aufgrund der stark eingeschränkten Zahl an Beobachtungen nicht zu überzeugenden Ergebnissen. Auch eine Ausweitung der Stichprobe auf mehrere Geburtenjahrgänge konnte keine merkliche Veränderung in den Resultaten bewirken.

Literaturverzeichnis

A'Hearn, Brian, 1998. "The Antebellum Puzzle: A New Look at the Physical Stature of Union Army Recruits during the Civil War", in: Komlos, John, und Baten, Jörg, *The Biological Standard of Living in Comparative Perspective*, Stuttgart, Franz Steiner Verlag, 250-267.

Craig, Lee A. and Weiss, Thomas, 1998. "Nutritional Status and Agricultural Surpluses in the Antebellum United States", in: Komlos, John and Baten, Jörg, *The Biological Standard of Living in Comparative Perspective*, Stuttgart, Franz Steiner Verlag, 190-207.

Fogel, Robert F., 1986. "Nutrition and the Decline in Mortality since 1700: Some Preliminary Findings", in: Engerman, Stanley L. and Gallman, Robert E., *Long-Term Factors in American Economic Growth*, Chicago, University of Chicago Press, 439-555.

Haines, Michael R., 2000. "Malthus and North America: Was the United States Subject to Economic-Demographic Crises?", in: Bengtsson, Tommy and Saito, Osamu, *Population and Economy: From Hunger to Modern Population Growth*, New York, Oxford University Press.

Haines, Michael R.; Craig, Lee A. and Weiss, Thomas; 2000. "Development, Health, Nutrition, and Mortality: The Case of the 'Antebellum Puzzle' in the United States", *NBER Working Paper Series on Historical Factors in Long Run Growth*, Historical Paper 130.

Komlos, John, 1987. "The Height and Weight of West Point Cadets: Dietary Change in Antebellum America", *Journal of Economic History* **47**, no 4: 897-927.

Komlos, John, 1990. "Height and Social Status in Eighteenth-Century Germany", *Journal of Interdisciplinary History* **20**, no 4: 607-621.

Komlos, John, 1996. "Anomalies in Economic History: Towards a Resolution of the 'Antebellum Puzzle'", *Journal of Economic History* **56**, no 1: 202-214.

Komlos, John, 1998. "Shrinking in a Growing Economy? The Mystery of Physical Stature during the Industrial Revolution", *Journal of Economic History* **58**, no 3: 779-802.

Komlos, John, 2002a. "How to and How Not to Analyze Deficient Height Samples", *Manuskript Ludwig-Maximilians-Universität München*.

Komlos, John, 2002b. "Global Warming and the Secular Increase in Human Height", *Manuskript Ludwig-Maximilians-Universität München*.

Margo, Robert A. and Steckel, Richard H., 1983. "Heights of Native-Born Whites During the Antebellum Period", *Journal of Economic History* **43**, no 1: 167-174.

Steckel, Richard H., 1995, "Stature and the Standard of Living", *Journal of Economic History*, **33**, no 4: 1903-1940.