

# **Der Einfluss der Systemtransformation auf den Energiesektor der postsozialistischen Staaten**

Dissertation  
der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät  
der Eberhard Karls Universität Tübingen  
zur Erlangung des Grades eines  
Doktors der Naturwissenschaften (Dr. rer. nat.).

vorgelegt von Diplom-Geograph Viktor Klein aus Krasnojarsk  
Tübingen, 2012.

Tag der mündlichen Qualifikation:	25.07.2012
Dekan:	Prof. Dr. Wolfgang Rosenstiel
1. Berichterstatter:	Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Horst Förster
2. Berichterstatter:	Prof. Dr. Rainer Rothfuß

# Inhalt

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abbildungsverzeichnis.....	IV
Tabellenverzeichnis.....	VIII
Kurzfassung.....	X
Summary.....	XII
1 Einleitung.....	1
1.1 Einführung in die zentralen Fragestellungen: Energieverbrauchsindikatoren als Spiegel der Systemtransformation.....	1
1.2 Stand der Forschung.....	4
1.3 Aufbau der Arbeit.....	8
2 Transformation und Energieverbrauchsindikatoren: Theoretischer Hintergrund .....	10
2.1 Definitionen.....	10
2.1.1 Grundlegende Energiebegriffe.....	10
2.1.2 Energiebilanzen.....	12
2.1.3 Energieverbrauchsindikatoren.....	15
2.2 Besonderheiten der Energiewirtschaft und Energiepolitik.....	16
2.3 Bedeutung des Energiesektors in den sozialistischen Ländern.....	19
2.4 Transformation des politischen und ökonomischen Systems in den postsozialistischen Ländern.....	24
2.4.1 Systemkrise der sozialistischen Staaten.....	24
2.4.2 Besondere Merkmale der postsozialistischen Transformation.....	26
2.4.3 Die erste Phase der Systemtransformation: Ende des autokratischen Systems und Transformationskrise.....	30
2.4.4 Die zweite Phase der Systemtransformation: Divergenz der Transformationsprozesse .....	31
2.4.5 Die dritte Phase der Systemtransformation: Konsolidierung und Ende des Transformationsprozesses?.....	35
2.5 Der Energiesektor in der Systemtransformation.....	40
2.5.1 Wechselwirkungen zwischen Energiesektor und Gesellschaft.....	40
2.5.2 Auswirkungen der Systemtransformation auf die Energieverbrauchsindikatoren der postsozialistischen Transformationsstaaten.....	46
3 Methodisches Vorgehen.....	50
3.1 Auswahl des Untersuchungsraums und -zeitrahmens.....	50
3.2 Auswahl der Indikatoren.....	53
3.2.1 Grundgrößen.....	53
3.2.2 Abgeleitete Indikatoren.....	53
3.2.3 Datengrundlage für Verbrauchsindikatoren.....	55
3.2.4 Indikatoren für Transformationsfortschritt.....	55
3.2.5 Analysemethoden für den internationalen Vergleich .....	59
3.2.6 Analysemethoden für das nationale Fallbeispiel.....	60

4	Internationaler Vergleich.....	62
4.1	Deskriptive Analyse wichtiger Kenngrößen des Energieverbrauchs der postsozialistischen Staaten für die Jahre 1992-2007.....	62
4.1.1	Entwicklung ausgewählter verbrauchsbeeinflussender Größen.....	62
4.1.1.1	Bevölkerungsentwicklung.....	62
4.1.1.2	Bruttoinlandsprodukt.....	63
4.1.1.3	Pro-Kopf-Einkommen.....	65
4.1.2	Entwicklung der Verbrauchsindikatoren.....	67
4.1.2.1	Primärenergieverbrauch.....	67
4.1.2.2	Pro-Kopf-Verbrauch.....	69
4.1.2.3	Energieintensität.....	71
4.2	Längsschnittanalysen.....	74
4.2.1	Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch.....	74
4.2.2	Pro-Kopf-Einkommen und Energieintensität.....	81
4.3	Querschnittsanalysen.....	83
4.3.1	Querschnitt 1: Pro-Kopf-Einkommen und Energieverbrauchsindikatoren im Jahr 2007.....	85
4.3.2	Querschnitt 2: Human Development Index (HDI) und Energieverbrauchsindikatoren im Jahr 2007.....	87
4.3.3	Querschnitt 3: Bertelsmann Transformation Index (BTI) und Energieverbrauchsindikatoren im Jahr 2007...89	
4.3.4	Querschnitt 4: Worldwide Governance Indicators (WGI) und Energieverbrauchsindikatoren im Jahr 2007...97	
4.4	Zwischenfazit.....	104
5	Fallbeispiel auf nationaler Ebene: die Ukraine.....	105
5.1	Räumliche Einordnung.....	105
5.1.1	Lagebeziehungen.....	105
5.1.2	Historische und funktionale Regionen .....	105
5.1.3	Administrative Gliederung der Ukraine.....	107
5.2	Der ukrainische Energiesektor.....	108
5.2.1	Energetische Ressourcen und Potenziale .....	108
5.2.1.1	Gesamtressourcen konventioneller nicht regenerativer Energieträger.....	108
5.2.1.2	Gesamtressourcen unkonventioneller Kohlenwasserstoffe.....	112
5.2.1.3	Gesamtpotenzial erneuerbarer Energieträger.....	113
5.2.2	Grundzüge der historischen Entwicklung.....	116
5.2.2.1	Die Rolle der Ukraine für die Energiewirtschaft im zaristischen Russland.....	116
5.2.2.2	Die frühe sowjetische Phase: „Kommunismus ist Sowjetmacht plus Elektrifizierung des ganzen Landes.“ .....	116
5.2.2.3	Die Nachkriegszeit .....	118
5.2.2.4	Strukturwandel der Energiewirtschaft in den 1970er und 80er Jahren.....	119
5.2.2.5	Die späten 1980er Jahre: Tschernobyl und Perestrojka.....	121
5.2.2.6	Der schwierige Start in die Unabhängigkeit.....	122

5.2.3	Energiepolitik.....	126
5.2.3.1	Grundzüge des politischen Systems.....	126
5.2.3.2	Energiestrategien.....	128
5.2.3.3	Die Transformation des Energiesektors: Privatisierung versus Konsolidierung.....	130
5.3	Entwicklung ausgewählter verbrauchsbeeinflussender Größen in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007.....	132
5.3.1	Bevölkerungsentwicklung.....	132
5.3.2	Wertschöpfung.....	134
5.3.3	Pro-Kopf-Einkommen.....	137
5.3.4	Auslandsdirektinvestitionen.....	138
5.3.5	Wirtschaftsstruktur.....	141
5.4	Entwicklung der Verbrauchsindikatoren.....	145
5.4.1	Primärenergie.....	145
5.4.2	Elektrischer Strom.....	151
5.4.2.1	Umwandlungsinput.....	151
5.4.2.2	Umwandlungoutput und Wirkungsgrad .....	155
5.4.2.3	Verluste.....	156
5.4.2.4	Stromverbrauch .....	156
5.4.3	Endenergie.....	157
5.4.4	Pro-Kopf-Verbräuche.....	160
5.4.4.1	Primärenergieverbrauch pro Einwohner.....	160
5.4.4.2	Endenergieverbrauch pro Einwohner.....	161
5.4.4.3	Stromverbrauch pro Einwohner.....	163
5.4.4.4	Endenergieverbrauch der Privathaushalte pro Einwohner.....	163
5.4.5	Intensitäten.....	167
5.4.5.1	Primärenergieverbrauch pro Einheit Bruttoinlandsprodukt.....	167
5.4.5.2	Endenergieverbrauch pro Einheit Bruttoinlandsprodukt .....	168
5.4.5.3	Einzelintensitäten der Wirtschaftssektoren.....	169
5.4.5.4	Wandel der Wirtschaftsstruktur oder Verringerung der Einzelintensitäten -Was beeinflusst die Entwicklung der Energieintensität in der Ukraine?.....	171
5.5	Längsschnittanalysen auf nationaler Ebene.....	174
5.5.1	Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch in der Ukraine.....	174
5.5.2	Pro-Kopf-Einkommen und Energieintensität in der Ukraine.....	175
5.6	Position der Ukraine in den internationalen Querschnittsvergleichen.....	178
6	Zusammenfassung.....	180
6.1	Zusammenfassung der theoretischen Überlegungen.....	180
6.2	Ergebnisse des internationalen Vergleichs.....	181
6.3	Ergebnisse der Untersuchungen am nationalen Fallbeispiel der Ukraine.....	187
	Quellen.....	199

## Abbildungen

Abbildung 1: Modellhafter Verlauf einer Ökologischen Kuznetskurve.....	1
Abbildung 2: Propagandistische Darstellung der sozialistischen Leistungsfähigkeit im Energiesektor.....	21
Abbildung 3: Positive und negative Rückkopplungen zwischen Energiesektor und Systemtransformation.....	42
Abbildung 4: Postsozialistische Transformationsländer im Jahr 2007 nach Ländergruppen .....	51
Abbildung 5: Relative Bevölkerungsentwicklung in ausgewählten postsozialistischen Staaten 1992-2007 (1992=100 %; EU-15 zum Vergleich).....	62
Abbildung 6: Relative Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts in Kaufkraftparitäten in ausgewählten postsozialistischen Staaten im Zeitraum 1992-2007 (1992=100 %; Bosnien-Herzegowina 1994=100 %; EU-15 zum Vergleich).....	63
Abbildung 7: Relative Entwicklung des Pro-Kopf-Einkommens in ausgewählten postsozialistischen Staaten 1992-2007 (1992=100 %; Bosnien-Herzegowina 1994=100 %; EU-15 zum Vergleich).....	65
Abbildung 8: Relative Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in ausgewählten postsozialistischen Staaten im Zeitraum 1992-2007 (1992=100 %; EU-15 zum Vergleich).....	68
Abbildung 9: Relative Entwicklung des Primärenergieverbrauchs pro Einwohner in ausgewählten postsozialistischen Staaten im Zeitraum 1992-2007 (1992=100 %; EU-15 zum Vergleich).....	70
Abbildung 10: Relative Entwicklung der Energieintensität in ausgewählten postsozialistischen Staaten 1992-2007 (1992=100 %; EU-15 zum Vergleich).....	71
Abbildung 11: Die 20 energieintensivsten Länder weltweit in den Jahren 1992 und 2007.....	73
Abbildung 12: Entwicklung des virtuellen Pro-Kopf-Verbrauchs abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der EU-15 Staaten im Zeitraum von 1992-2007.....	75
Abbildung 13: Entwicklung des virtuellen Pro-Kopf-Verbrauchs abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der postsozialistischen Staaten im Zeitraum von 1992-2007.....	76
Abbildung 14: Entwicklung des virtuellen Pro-Kopf-Verbrauchs abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der postsozialistischen Staaten im Zeitraum von 1992-2007 unterteilt in zwei Phasen.....	77
Abbildung 15: Graphen zu Regressionsanalyse der virtuellen Werte von Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch der EU-15 Staaten und der zweiten Phase der postsozialistischen Transformationsstaaten mit Hilfe einer quadratischen Gleichung.....	78
Abbildung 16: Entwicklung der virtuellen Energieintensität abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der EU-15 Staaten im Zeitraum von 1992-2007.....	81
Abbildung 17: Entwicklung der virtuellen Energieintensität abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der postsozialistischen Staaten im Zeitraum von 1992-2007.....	81
Abbildung 18: Entwicklung der virtuellen Energieintensität abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der postsozialistischen Staaten im Zeitraum von 1992-2007 unterteilt in zwei Phasen.....	82
Abbildung 19: Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten und den EU-15-Ländern im Jahr 2007.....	85
Abbildung 20: Pro-Kopf-Einkommen und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten und den EU-15-Ländern im Jahr 2007.....	86

Abbildung 21: HDI und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	87
Abbildung 22: HDI und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	88
Abbildung 23: BTI-Statusindex und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	89
Abbildung 24: BTI-Statusindex und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	90
Abbildung 25: BTI-Statusindex „wirtschaftliche Transformation“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	91
Abbildung 26: BTI-Statusindex „wirtschaftliche Transformation“ und Energieintensität in den postsozialistischen Trans- formationsstaaten im Jahr 2007.....	92
Abbildung 27: BTI-Statusindex „politische Transformation“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Trans- formationsstaaten im Jahr 2007.....	93
Abbildung 28: BTI-Statusindex „politische Transformation“ und Energieintensität in den postsozialistischen Trans- formationsstaaten im Jahr 2007.....	94
Abbildung 29: BTI-Managementindex und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	95
Abbildung 30: BTI-Managementindex und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	96
Abbildung 31: WGI „Bürgerrechte“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	98
Abbildung 32: WGI „Politische Stabilität“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	98
Abbildung 33: WGI „Regierungseffizienz“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	99
Abbildung 34: WGI „Regulierung“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	99
Abbildung 35: WGI „Rechtsstaatlichkeit“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	100
Abbildung 36: WGI „Korruptionskontrolle“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	100
Abbildung 37: WGI „Bürgerrechte“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	101
Abbildung 38: WGI „Politische Stabilität“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	101
Abbildung 39: WGI „Regierungseffizienz“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	102
Abbildung 40: WGI „Regulierung“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	102

Abbildung 41: WGI „Rechtsstaatlichkeit“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	103
Abbildung 42: WGI „Korruptionskontrolle“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007.....	103
Abbildung 43: Allgemein-geographische Übersicht der Ukraine.....	106
Abbildung 44: Vergleich der Gesamtressourcen an konventionellen, nicht regenerativen Energierohstoffen der 20 energiereichsten Länder im Jahr 2005.....	109
Abbildung 45: Vorkommen fossiler und nuklearer Energieträger in der Ukraine.....	110
Abbildung 46: Gesamtressourcen der Ukraine Ende des Jahres 2005.....	111
Abbildung 47: Kohlenwasserstoffgesamtressourcen in der Ukraine Ende 2005.....	113
Abbildung 48: Propagandaplakat der UdSSR.....	117
Abbildung 49: Erdöl- und Erdgas-Pipelinesystem der Ukraine Stand 2005.....	120
Abbildung 50: Struktur des politischen Systems und die wichtigsten energiepolitischen Institutionen in der Ukraine im Jahr 2006.....	127
Abbildung 51: Besitzstrukturen im ukrainischen Energiesektor Anfang des Jahres 2006.....	131
Abbildung 52: Entwicklung des realen Bruttoinlandsprodukts in Kaufkraftparitäten und des nominellen Bruttoinlandsprodukt in US-\$ in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007.....	135
Abbildung 53: Entwicklung des Pro-Kopf-Einkommens in der Ukraine 1992-2007 in \$ (PPP 2005).....	137
Abbildung 54: Inward FDI Performance Index (1990-2007) für die Ukraine und den Median der postsozialistischen Länder.....	139
Abbildung 55: Inward FDI Potential Index (1990-2007) für die Ukraine und den Median der postsozialistischen Länder. .	140
Abbildung 56: Anteile der Wirtschaftssektoren am Bruttoinlandsprodukt der Ukraine in den Jahren 1992 – 2007 (Median der 29 postsozialistischen Staaten und EU-15 zum Vergleich).....	141
Abbildung 57: Struktur der industriellen Produktion in der Ukraine im Jahr 2007 in % des Gesamtvolumens.....	142
Abbildung 58: Primärenergieverbrauch in der Ukraine 1992-2007 nach Zustandekommen in PJ.....	145
Abbildung 59: Primärenergieproduktion in der Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in %.....	146
Abbildung 60: Energieimporte in die Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in %.....	148
Abbildung 61: Primärenergieaufkommen in der Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in %.....	149
Abbildung 62: Energieexporte der Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in %.....	151
Abbildung 63: Umwandlungsinput nach Verwendung in der Ukraine 1992-2007 in % .....	152
Abbildung 64: Umwandlungsinput in Kraftwerke und KWK-Anlagen (Strommix) in der Ukraine 1992-2007 in %.....	153
Abbildung 65: Umwandlungsin- und Output der Kraftwerke und KWK-Anlagen in der Ukraine 1992-2007 nach Energieart in PJ.....	154
Abbildung 66: Wirkungsgrade der Kraftwerke und KWK-Anlagen in der Ukraine 1992-2007 .....	155
Abbildung 67: Gesamter Endenergieverbrauch in der Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in %.....	157
Abbildung 68: Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in % .....	158

Abbildung 69: Endenergieverbrauch in der Ukraine 1992-2007 nach Verbrauchssektoren in % .....	159
Abbildung 70: Primärenergieverbrauch (GJ) pro Einwohner in der Ukraine 1992-2007.....	161
Abbildung 71: End- und Primärenergieverbrauch pro Einwohner in der Ukraine 1992-2007 in % des Wertes von 1992....	162
Abbildung 72: Strom- und Endenergieverbrauch pro Einwohner in der Ukraine 1992-2007 in % des Wertes von 1992.....	163
Abbildung 73: Entwicklung des gesamtwirtschaftlichen und des privaten Endenergieverbrauchs in der Ukraine 1992-2007.....	165
Abbildung 74: Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Kopf in der Ukraine nach Energieträgern 1992-2007 in % des Wertes von 1992 .....	166
Abbildung 75: Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Primär- und Endenergieintensität in der Ukraine 1992-2007....	167
Abbildung 76: Differenz zwischen der Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Primär- und Endenergieintensität in der Ukraine 1993-2007.....	168
Abbildung 77: Entwicklung der Endenergieintensität nach Wirtschaftssektor in der Ukraine 1992-2007 in % des Wertes von 1992 .....	170
Abbildung 78: Entwicklung der Endenergieintensität bei fixierter Wirtschaftsstruktur und bei fixierten Einzelintensitäten sowie die Entwicklung der tatsächlichen Endenergieintensität in der Ukraine 1993-2007.....	172
Abbildung 79: Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs abhängig vom Pro-Kopf-Einkommen der Ukraine im Zeitraum von 1992-2007.....	174
Abbildung 80: Entwicklung der Energieintensität abhängig vom Pro-Kopf-Einkommen der Ukraine im Zeitraum von 1992-2007.....	176
Abbildung 81: Graphische Darstellung der Regressionsgleichungen für Pro-Kopf-Einkommen und Energieintensität in der Ukraine, den postsozialistische Transformationsstaaten und den EU-15.....	177

## Tabellen

Tabelle 1:	Energiebilanz der Ukraine im Jahr 2007 in PJ.....	13
Tabelle 2:	Bestimmtheitsmaße $R^2$ für Regressionsanalysen mit den angegebenen Variablen für alle postsozialistischen Transformationsländer im Jahr 2007.....	84
Tabelle 3:	Geschätzte Potenziale regenerativer Energieträger in der Ukraine.....	115
Tabelle 4:	Installierte Leistung ukrainischer Kraftwerke im Jahr 1992.....	122
Tabelle 5:	Demographisches Profil der Ukraine 1990-2005.....	133
Tabelle 6:	Szenarien der Bevölkerungsentwicklung in der Ukraine im Zeitraum 1990-2050 .....	133
Tabelle 7:	Anteile der Wirtschaftssektoren am Bruttoinlandsprodukt in 27 postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007 (Median der EU-15 zum Vergleich).....	144
Tabelle 8:	Bevölkerung in den postsozialistischen Transformationsländern im Zeitraum 1992-2007 ( Mio. Einwohner).....	A2
Tabelle 9:	Bruttoinlandsprodukt in den postsozialistischen Transformationsändern im Zeitraum 1992-2007 (Mrd. PPP- $\text{\$}$ (2005)).....	A3
Tabelle 10:	Pro-Kopf-Einkommen in den postsozialistischen Transformationsländern im Zeitraum 1992-2007 (Bruttoinlandsprodukt in PPP- $\text{\$}$ (2005) pro Einwohner).....	A4
Tabelle 11:	Primärenergieverbrauch in den postsozialistischen Transformationsändern in den Jahren 1992-2007 (PJ).....	A5
Tabelle 12:	Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Ländern während der Jahre 1992-2007(jährlicher Primärenergieverbrauch in GJ pro Einwohner).....	A6
Tabelle 13:	Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsländern im Zeitraum 1992-2007 (MJ pro Einheit Bruttoinlandsprodukt in PPP- $\text{\$}$ (2005)).....	A7
Tabelle 14:	Typisierung unterschiedlicher Entwicklungen des Energiesektors durch den Vergleich der Bestimmtheitsmaße linearer Regressionen mit den Variablen Pro-Kopf-Verbrauch und Pro-Kopf-Einkommen durchgeführt in den postsozialistischen Staaten für den gesamten Untersuchungszeitraum sowie optimiert in zwei Phasen. ....	A8
Tabelle 15:	Typisierung unterschiedlicher Entwicklungen des Energiesektors durch den Vergleich der Bestimmtheitsmaße linearer Regressionen mit den Variablen Energieintensität und Pro-Kopf-Einkommen durchgeführt in den postsozialistischen Staaten für den gesamten Untersuchungszeitraum sowie optimiert in zwei Phasen. ....	A9
Tabelle 16:	Primärenergieaufkommen der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Zustandekommen und Energieträgern in PJ.....	A10
Tabelle 17:	Umwandlungsinput in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Umwandlungsart und Energieträgern in PJ.....	A11
Tabelle 18:	Umwandlungsoutput (Auswahl) in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Umwandlungsart in PJ.....	A12
Tabelle 19:	Wirkungsgrad (Auswahl) bei der Sekundärenergieproduktion in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Umwandlungsart in %.....	A12

Tabelle 20:	Verluste bei der Sekundärenergieproduktion in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Verlustart und Energieträgern in PJ.....	A13
Tabelle 21:	Endenergieverbrauch in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Verbrauchssektor und Energieträger in PJ.....	A14
Tabelle 22:	Vereinfachte Energiebilanz der Ukraine für die Jahre 1992-2007 in % des Primärenergieverbrauchs des jeweiligen Jahres.....	A15

## Kurzfassung

Jede Gesellschaft hat einen spezifischen Umgang mit Energie, dessen Charakteristika sich am Energieverbrauch ablesen lassen. Gesellschaftliche Veränderungen führen zum Wandel im Umgang mit Energie und sind deshalb durch Energieverbrauchsindikatoren darstellbar. Dieser Grundidee folgend, behandelt die vorliegende Untersuchung die Auswirkungen der Systemtransformation in den postsozialistischen Staaten auf zentrale Indikatoren des Energieverbrauchs.

Unter der Prämisse, dass der Transformationsprozess mittelfristig zu einem Wachstum der Wirtschaft führen wird, werden folgende zentrale Thesen formuliert:

- Durch nachholenden Konsum wächst der Pro-Kopf-Energieverbrauch.
- Aufgrund von Veränderung der Wirtschaftsstruktur sowie Effizienzverbesserungen sinkt die Energieintensität.

Zur Überprüfung dieser Thesen, werden für den Zeitraum 1992-2007 für alle postsozialistischen Transformationsländer Regressionsanalysen durchgeführt. Um einen Überblick über die Gesamtentwicklung zu gewinnen, wird auch der postsozialistische Raum als virtuelle Gesamteinheit untersucht. Dabei wird das Verhältnis zwischen Pro-Kopf-Einkommen als Variable für Wirtschaftsentwicklung und den beiden Energieverbrauchsindikatoren Pro-Kopf-Verbrauch und Energieintensität analysiert. Danach erfolgt mithilfe von Regressionsanalysen im Länderquerschnitt ein Vergleich der postsozialistischen Staaten im Jahr 2007 untereinander. Hier liegt der Fokus der Untersuchungen auf dem Zusammenhang zwischen ausgewählter Indizes für Entwicklung und Transformation, wie zum Beispiel dem Human Development Index oder dem Bertelsmann Transition Index und den beiden bereits vorgestellten Energieverbrauchsindikatoren.

Beim nationalen Fallbeispiel Ukraine werden weiterführende Faktoren wie zum Beispiel die Energieressourcen oder das politische System des Landes zur Untersuchung herangezogen. Zudem erfolgen auf der nationalen Maßstabsebene tiefer gehende Analysen. Dazu gehören die Komponentenzerlegung der Energieintensität oder die Untersuchung von Einzelverbräuchen der Wirtschaftssektoren. Hiernach folgt eine detaillierte Betrachtung der für die Ukraine durchgeführten Regressionsanalysen. Den Abschluss bildet die Analyse der Querschnittsuntersuchungen hinsichtlich der Position der Ukraine.

Erste wichtige Ergebnisse zeigen die vorbereitenden Untersuchungen der verbrauchsbeeinflussenden Größen und Energieverbrauchsindikatoren. In vielen Fällen lässt die Entwicklung der Werte zwei unterschiedliche Phasen erkennen: Eine vom Zusammenbruch des alten Systems und nachfolgendem Transformationsschock geprägte Frühphase sowie eine von der Stabilisierung des neuen Systems und zunehmenden Wohlstand bestimmte Wachstumsphase.

Dementsprechend ergeben Regressionsanalysen über den gesamten Untersuchungszeitraum oftmals nur einen geringen oder keinen Zusammenhang zwischen den untersuchten Variablen.

Werden die Werte hingegen in zwei zeitlich unterschiedlichen Phasen betrachtet, so beschreiben die gefundenen Regressionsgleichungen bei einigen Staaten den Zusammenhang zwischen den untersuchten Variablen sehr gut.

Die Zweigliedrigkeit der Entwicklung wird als Zeichen der Wirksamkeit des Transformationsprozesses verstanden: Erst nach einer gewissen Zeit können die Strukturen des alten Systems überwunden werden. Danach erfolgt ein deutlicher Bruch zur Vergangenheit, der sich sichtbar in den Energieverbrauchsindikatoren auswirkt.

Die Untersuchungen im Länderquerschnitt zeigen insgesamt wesentlich weniger klare Ergebnisse als die im zeitlichen Längsschnitt durchgeführten Regressionsanalysen. Die deutlichste Tendenz ist, dass die Verteilung der Energieintensität, sich am besten durch die politische Dimension der Systemtransformation erklären lässt. So ist die Höhe der Energieintensität zu einem bestimmten Anteil von Faktoren wie der Wahrung der Bürgerrechte oder der regulatorischen Qualität der Regierungen abhängig.

Beim nationalen Fallbeispiel der Ukraine macht die Entwicklung der verbrauchsbeeinflussenden Größen und Energieverbrauchsindikatoren deutlich, wie stark das Land vom Transformationsschock betroffen ist und dass diese Phase mehrere Jahre andauern kann. Der Tiefpunkt der wirtschaftlichen Entwicklung wurde erst spät erreicht. Die Energieintensität der Ukraine ist in dieser Phase trotz sinkendem Primärenergieverbrauch stark gestiegen und sinkt erst während der Wachstumsphase des Landes wieder. Sie befindet sich im Vergleich zu anderen Staaten auch am Ende des Untersuchungszeitraums weiterhin auf einem hohen Niveau.

Die für die Ukraine durchgeführten Regressionsanalysen zeigen ebenfalls eine deutliche Zweiteilung der Entwicklung. Somit ist auch in der Ukraine ein transformationsbedingter Wandel feststellbar. Die Wirtschaftsstruktur des Landes verändert sich allerdings nur langsam. Ein Großteil des Bruttoinlandsprodukts wird weiterhin in der Industrie generiert, die immer noch überdurchschnittlich stark von energieintensiven Branchen geprägt ist. Aus diesem Grund sank die Energieintensität im industriellen Sektor wesentlich weniger, als im ohnehin wenig energieintensiven Dienstleistungssektor. Zudem stieg der Energieverbrauch der Privathaushalte deutlich an, was die Energieintensität des Landes zusätzlich verschlechtert.

Die Betrachtung der Querschnittsuntersuchungen in Bezug auf die Position der Ukraine im internationalen Vergleich zeigt, dass das Land bei den meisten Analyseschritten eine Sonderposition hinsichtlich der Energieintensität belegt. Relativ zur Beurteilung des Transformationserfolgs sind die Intensitätswerte des Landes im Jahr 2007 im Vergleich zu den meisten anderen postsozialistischen Staaten deutlich zu hoch. Die Ukraine zeigt in diesen Untersuchungen mehr Ähnlichkeiten zu energiereichen Autokratien wie Turkmenistan oder Usbekistan, als zu den europäischen Transformationsstaaten.

## Abstract

Every society has a specific way of handling energy, the characteristics of which are represented in energy consumption indicators. Societal changes lead to changes in the use of energy and can therefore be described in terms of these indicators. Following this basic idea, the study at hand examines the effects of the system transformation in the post-socialist states on the key indicators of energy consumption. Assuming that the transformation process will lead to midterm economic growth, the following central theses are formulated:

- Due to a catch-up development, the increase in consumption per capita leads to a growing energy consumption per capita.
- As a consequence of the changes in the economic structure and efficiency improvements, energy intensity decreases.

To verify these theses, regression analyses for all post-socialist transition countries are performed over the 1997-2007 period. To get an overview of the overall development, the post-socialist space is studied as a virtual single entity. These analyses examine the relationship between the income per capita as a proxy for economic development and the two main energy consumption indicators: energy consumption per capita and energy intensity. Furthermore the post-socialist countries are compared with each other for the year 2007 using a regression analysis. In this case the focus is on the relationship between selected indices for development and transformation, such as the Human Development Index (HDI) or the Bertelsmann Transition Index (BTI) and the aforementioned energy consumption indicators.

In the national case study of Ukraine additional factors such as energy resources or the political system of the country are included. Besides, the analyses can be deepened on a national scale. Among other aspects, this includes a component analysis of energy intensity and the examination of individual consumption sectors of the economy. This is followed by a detailed consideration of the regression analysis for Ukraine. The conclusion is the analysis of cross-sectional studies regarding the position of Ukraine in the international comparison.

First relevant results have already become evident in the preparatory studies which examined the temporal development of the variables influencing the energy consumption as well as the development of energy consumption indicators. In many cases, two distinct phases are identifiable: an early phase determined by the collapse of the old system and subsequent transformation shock and a second phase characterised by the stabilisation of the new system and growing prosperity.

Accordingly, the regression analyses over the entire period investigated often show little or no relationship between the variables. However, if the values are considered for two distinct periods, the found regression equations describe the relationship between the variables almost perfectly for some countries.

The bipartite development is understood as a sign of the effectiveness of the transformation process: after a certain time, the persistence of the old system can be overcome. Then a sharp break with the past is having an impact which is visible in the energy consumption indicators.

The cross-section analyses of all post-socialist countries for the year 2007 have not returned such clear results. The most obvious trend is that the distribution of energy intensity can be best explained by the political dimension of the transformation process. Thus, in states where civil rights are respected and where the regulatory quality of the government is on a high level, the probability of a lower energy intensity is relatively high compared to countries which do not meet these criteria.

In the national case study of Ukraine the developments of both the variables influencing consumption and of the energy consumption indicators clearly show how much the country is affected by the transition shock and that this phase can last for several years. The low point of the economic development was not achieved until the late 1990s. The energy intensity of Ukraine has increased sharply over this period despite falling primary energy consumption. It only starts to decrease in the growth phase of the country. However, compared to most other post-socialist states, even at the end of the period investigated, Ukraine's energy intensity still remains at a high level. The regression analyses carried out for Ukraine show a bipartite development. Thus, transformation-related changes are also apparent in Ukraine. Nevertheless, the economic structure of the country changes only slowly. A large proportion of the gross domestic product is still generated in the industry, which is characterized by above-average energy-intensive industries. For this reason, the energy intensity in the industrial sector declined significantly less than in the already non-energy-intensive service sector. In addition, the increased energy consumption of households rises significantly, contributing to the high level of energy intensity in the country.

Therefore, the studies of the position of Ukraine in international comparison show that in many cases the country occupies a very special position in terms of energy intensity. Compared to most other post-socialist states in 2007 the energy intensity values of Ukraine were clearly too high with regard to the assessment of the success in the transformation process. In this respect Ukraine shows more similarities to the energy-rich autocracies such as Turkmenistan and Uzbekistan, rather than to the other European transformation states.

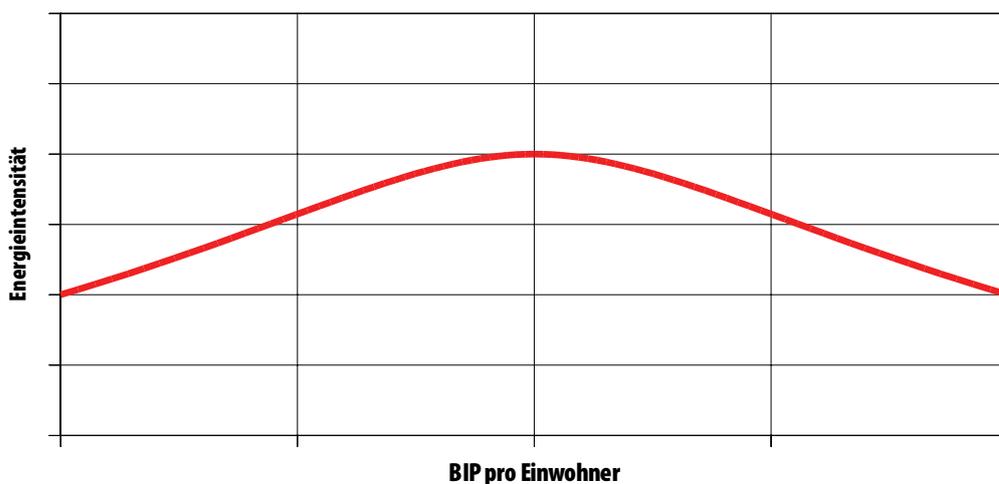
## 1 Einleitung

### 1.1 Einführung in die zentralen Fragestellungen: Energieverbrauchsindikatoren als Spiegel der Systemtransformation

Jede Gesellschaft hat einen für sie typischen Umgang mit Energie, der sich am Energieverbrauch ablesen lässt. Jeder bedeutende gesellschaftliche Wandel führt deshalb zu einer Veränderung des Energieverbrauchs. Am besten illustriert dies ein Blick in die Vergangenheit: Es ist mühelos nachvollziehbar, wie der technologische und ökonomische Wandel der industriellen Revolution in Europa zu einer drastischen Zunahme des Energieverbrauchs geführt hat. Doch dies war nicht der einzige Wandel: Der erhöhte Energiebedarf verlangte nach neuen Energiequellen und der technische Fortschritt der industriellen Revolution ermöglichte dies durch einen besseren Zugang zum fossilen Energieträger Steinkohle. Dies bewirkte weitreichende technologische und gesellschaftliche Veränderungen.

Aber auch in heutiger Zeit ist die enge Verzahnung von Energieverbrauch und Gesellschaft mühelos erkennbar. Ein prominentes Beispiel ist der Gegensatz zwischen der Ersten und der Dritten Welt. Eine gängige Faustformel besagt, dass die Einwohner der entwickelten Industriestaaten lediglich ein Viertel der Weltbevölkerung stellen, jedoch drei Viertel der produzierten Energie und Rohstoffe verbrauchen. Somit unterscheiden sich Erste und Dritte Welt besonders signifikant bezüglich des Energieverbrauchsindikators „Primärenergieverbrauch pro Einwohner“ oder „Pro-Kopf-Verbrauch“ voneinander. Er war 2007 in den USA 508-mal so hoch, wie in Afghanistan. Auch Deutschland übertraf Afghanistan bezüglich dieses Wertes um das 259-fache.

Abbildung 1: Modellhafter Verlauf einer Ökologischen Kuznetskurve



Der Entwicklungsstand eines Landes wird jedoch nicht nur durch den Pro-Kopf-Verbrauch wiedergegeben. So hat beispielsweise SETZER (1998) nachgewiesen, dass zwischen wirtschaftlicher Entwicklung und Energieintensität ein enger, jedoch wechselnder Zusammenhang besteht. Unter Energieintensität wird die Relation zwischen Energieverbrauch und Wertschöpfung verstanden. Verfechter eines technologischen Optimismus glauben, dass die Entwicklung der Energieintensität überwiegend von der wirtschaftlichen Entwicklung abhängt und dabei einer ökologischen Kuznetskurve<sup>1</sup> folgt, deren idealtypischer Verlauf in Abbildung 1, S. 1 dargestellt ist. Dabei steigt die Energieintensität mit zunehmendem Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner zunächst an, um ab einem bestimmten Schwellenwert wieder zu sinken. Die Schwellen, an denen sich die Dynamik der Energieintensität verändert, können zeitverzögert dem Drei-Sektoren-Modell nach Fourastié (vgl. FOURASTIÉ 1969) zugeordnet werden:

- Niedrige Energieintensität und geringe Wachstumsdynamik, solange der Schwerpunkt der wirtschaftlichen Tätigkeit im primären Wirtschaftssektor (Rohstoffgewinnung) liegt.
- Starker Anstieg der Energieintensität während der Dominanz des sekundären Sektors (Rohstoffverarbeitung)
- Anschließend deutlicher Rückgang der Energieintensität und der Wachstumsdynamik, sobald die dominierenden Wirtschaftszweige im tertiären Sektor (Dienstleistung) zu finden sind.

Dies führt zur zunächst paradox scheinenden Situation, dass das Merkmal „niedrige Energieintensität“ zwei sehr unterschiedlichen Ländergruppen zugeordnet werden kann: Einerseits unterentwickelten Staaten mit geringer industrieller Produktion und andererseits hoch entwickelten, bereits deindustrialisierten Staaten, in denen der weniger energieintensive tertiäre Sektor von hoher Bedeutung ist. Der Unterschied zwischen den beiden Ländergruppen besteht jedoch darin, dass Entwicklungsländer einen geringen Energieverbrauch und ein geringes Bruttoinlandsprodukt aufweisen, während für die entwickelten Staaten sowohl hoher Verbrauch als auch hohe Wertschöpfung kennzeichnend sind. Das Verhältnis beider Größen zueinander, das als Energieintensität bezeichnet wird, kann jedoch denselben Wert aufweisen. So lag beispielsweise die Energieintensität Deutschlands im Jahr 2007 auf vergleichbarem Niveau zu Ländern wie Niger oder Ruanda (EIA 2010).

Diese Beispiele zeigen, dass Energieverbrauchsindikatoren sich dazu eignen den Entwicklungsstand einer Gesellschaft abzubilden. Betrachtet man Tabelle 1, S. 3, so wird deutlich, dass sich auch das politische System eines Landes in seinen Verbrauchsstrukturen widerspiegeln kann. Bei 9 der 10 Länder mit der weltweit höchsten Energieintensität im Jahr 1992 handelte es sich um Staaten, in denen bis zum Vorjahr ein sozialistisches System geherrscht hatte. Somit standen diese sowie 18 weitere Staaten 1992 am Beginn eines politischen und wirtschaftlichen Umbaus der gesamten Gesellschaft, der als Systemtransformation bezeichnet wird.

---

<sup>1</sup> Zur Erläuterung siehe Kapitel 2.5.2, S. 46ff

Die Gleichzeitigkeit, mit der dieser Prozess in so vielen Ländern abgelaufen ist, stellt eine einmalige historische Chance dar, die Hypothese, dass sich das politische System eines Landes auf das Energieverbrauchsverhalten auswirkt zu überprüfen.

In den keineswegs uniformen politischen und wirtschaftlichen Strukturen der sozialistischen Staaten zeigten sich im Energiesektor große strukturelle Gemeinsamkeiten. Insbesondere hohe Energieintensität gilt als ein wesentliches Merkmal der sozialistischen Wirtschaftsweise. Für das Zustandekommen dieses systemimmanenten Phänomens gibt es eine Vielzahl von historischen, politischen und ökonomischen Gründen (vgl. z. B. TROSCHKE 2000). Entscheidend ist, dass im Sozialismus das politische System die Gesellschaft im Allgemeinen und die Ökonomie im Besonderen kontrollierte. Somit unterlagen auch alle Punkte der energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette von der Exploration über die Produktion bis hin zum Konsum einer direkten politischen Kontrolle. Staaten, deren Ökonomie marktwirtschaftlichen Prinzipien folgt, sind weitaus weniger homogen, allerdings kann das Streben nach Gewinnmaximierung als systemimmanent angesehen werden. Hierdurch besteht die Tendenz, den Einsatz von Produktionsfaktoren wie Energie zu minimieren und die Wertschöpfung zu maximieren. Beides führt zu einer Absenkung der Energieintensität.

Zu Beginn des Umbruchs wurden von allen Staaten Marktwirtschaft und Demokratie als nominale Ziele des Transformationsprozesses genannt. In diesem Sinne müsste die Transformation eines bisher von Sozialismus und Planwirtschaft geprägten Staates also dessen Energieintensität signifikant verringern. Darüber hinaus sollte die angestrebte Verbesserung der Ökonomie zu einer Steigerung des Konsums führen, sodass ein Anstieg des Energieverbrauchs im privaten Sektor zu erwarten ist. Gleichzeitig sollte die Umstrukturierung der Wirtschaft durch Deindustrialisierung und Tertiärisierung zu einem Rückgang des Anteils des kommerziellen Sektors am Gesamtenergieverbrauch führen.

Der zeitgleiche Wandel vieler Staaten ermöglicht den Vergleich ihrer Entwicklung und somit auch Aussagen darüber, ob sich die Qualität des Transformationsprozesses anhand von Energieverbrauchsindikatoren messen lässt. Folglich wäre es möglich, den Transformationsprozess anhand der relativ gut messbaren Energieverbrauchindikatoren zu bewerten.

Die hier vorliegende Arbeit setzt sich mit der vorab skizzierten Fragestellung auseinander. Ihr Ziel ist es, die Hypothese, dass der Transformationsverlauf in den postsozialistischen Staaten einen signifikanten Einfluss auf die Entwicklung der Energieverbrauchsindikatoren in den postsozialistischen Ländern hatte, zu überprüfen.

Der Untersuchungszeitraum erstreckt sich über den Zeitraum von 1992-2007. Er umfasst in allen Ländern alle wichtigen Phasen der Transformation. Zudem ist die Datenverfügbarkeit für diesen Zeitrahmen gewährleistet. Für den Untersuchungsraum wurden zwei Maßstabsebenen ausgewählt. In einem ersten Schritt berücksichtigt die Untersuchung alle Länder, in denen Ende der 1980er Jahre bzw. Anfang der 1990er Jahre das sozialistische System zusammengebrochen ist und deren ökonomisches und politisches System sich im Anschluss daran in einem Transformationsprozess befindet. Die betrifft die Nachfolgestaaten der UdSSR, die Mongolei sowie die vormals sozialistischen Staaten, Ostmittel- und Südosteuropas. Die Anzahl dieser Länder hat

sich im Betrachtungszeitraum durch Teilungen von 23 in 29 verändert. Die ehemalige DDR wurde in dieser Analyse aufgrund der einmaligen Situation der Wiedervereinigung mit der Bundesrepublik und der daher nicht mehr gewährleisteten Vergleichbarkeit bewusst ausgeklammert. Auf dieser Maßstabsebene erfolgt sowohl der Vergleich zwischen den einzelnen Staaten, wie auch die Suche nach gemeinsamen Strukturen und Entwicklungen.

Da auf der Ebene des internationalen Vergleichs keine detaillierten Analysen möglich sind, wechselt der Fokus der Untersuchung im nächsten Schritt auf eine größere Maßstabsebene. Hierzu wird die Ukraine als nationales Fallbeispiel herangezogen. Die Auswahl erfolgt aufgrund der sehr zentralen Bedeutung der Energiewirtschaft in diesem Land. Bis in die 1970er Jahre war das überwiegend in der Ukraine liegende Donbass das zentrale Montanrevier der Sowjetunion. Durch den Reaktorunfall in Tschernobyl erreichte die Ukraine mit einem Thema aus der Energiewirtschaft erneut traurige Berühmtheit. In der Wahrnehmung der letzten Jahre war es vor allem der Erdgasstreit mit Russland, mit dem das Land erneut negative Schlagzeilen machte. Des Weiteren gehört die Ukraine seit Jahren zu den Ländern mit der weltweit höchsten Energieintensität. Genau das macht es zum besonderen Interesse, die Auswirkungen Auswirkungen der Systemtransformation auf den Energieverbrauch dieses Landes zu untersuchen.

## 1.2 Stand der Forschung

Energieverbrauchsindikatoren, wie Energieeffizienz oder Primärenergieverbrauch pro Einwohner, sind laut DIEKMANN u. a. (1999) ein weitverbreitetes und oft angewendetes Werkzeug zur Analyse energiewirtschaftlicher Entwicklungen. Die Verknüpfung energiestatistischer Daten mit ökonomischen oder physikalischen Bezugsgrößen ermöglicht es, die Entwicklung des Energieverbrauchs zu erklären und international zu vergleichen. Zudem eröffnen Energieverbrauchsindikatoren die Möglichkeit, Verbrauchsentwicklungen auf mögliche Einflussfaktoren wie wirtschaftliches Wachstum, Strukturwandel oder Verbesserung der Energieeffizienz zu untersuchen. DIEKMANN u. a. (1999) analysieren in ihrer Arbeit systematisch, wie die Aussagefähigkeit solcher Indikatoren hinsichtlich statistischer Methoden und Daten zu beurteilen ist und welche Rolle sie im Rahmen einer marktwirtschaftlich orientierten Energiepolitik spielen können.

Einen in der Intension vergleichbaren, jedoch stärker dem Nachhaltigkeitsgedanken verbundenen Ansatz verfolgt die International Atomic Energy Agency (IAEA). Sie entwickelt in ihrem Bericht (IAEA u. a. 2005) ein Indikatorenset, das auf nationaler Ebene die Beurteilung der Nachhaltigkeit von Strukturen in der Energieerzeugung und -nutzung erlaubt. Die Auswahl folgt dem gängigen Verständnis von Nachhaltigkeit und umfasst deshalb sowohl eine soziale als auch ökonomische und ökologische Dimension, was ein Monitoring des Energieverbrauchs auf diesen drei Ebenen ermöglichen soll.

Entwicklungs- und Schwellenländer stellen Ländergruppen dar, die in den letzten Jahren in den besonderen Fokus der Energiediskussion rückten. Sie demonstrierten eindrucksvoll das Di-

lemma, der Verteilung des derzeitigen Energieverbrauchs. Das in den Entwicklungsländern zur Verringerung der Armut benötigte Wirtschaftswachstum scheint unvermeidlich zu einem steigenden Energieeinsatz zu führen. Die Folge daraus, so wird befürchtet, ist ein deutliches Anwachsen der lokalen und globalen Umweltbelastungen.

Vor diesem Hintergrund untersucht SETZER (1998) in seiner Arbeit die Möglichkeit eines im Vergleich zu den historischen Entwicklungen der Ersten Welt weniger energieintensiven Entwicklungspfades in der Dritten Welt. SETZER (1998) analysiert anhand von Energiestatistiken den Zusammenhang zwischen Energieintensität und wirtschaftlicher Entwicklung in 80 Ländern in einem Zeitraum von 1949-1994. Er geht dabei von der sogenannten „Entmaterialisierungs Hypothese“ aus, die mit zunehmender Entwicklung einer Volkswirtschaft die Entmaterialisierung ihrer Wirtschaft, mit entsprechend sinkender Ressourcenintensität, voraussieht. Die Beziehung zwischen Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch folgt somit einer ökologischen Kuznetskurve (vgl. Abbildung 1, S. 1)

RAMOS-MARTÍN und ORTEGA-CERDÀ (2003) vertreten hingegen die Ansicht, dass der Energiesektor eines Landes aus thermodynamischer Sicht ein offenes System, fern jedes Gleichgewichts, darstellt. Aus diesem Grunde stellt die neoklassische Umweltökonomie keinen guten Ansatz zur Behandlung des Themas dar. Vielmehr verfolgen ökonomische Analysen dieser Ausrichtung nach Meinung von RAMOS-MARTÍN und ORTEGA-CERDÀ (2003) einen deterministischen und prädiktiven Ansatz. Ihrer Ansicht nach stellen Volkswirtschaften komplexe Systeme im Sinne der ökologischen Ökonomie dar. Mithilfe dieses Ansatzes überprüfen sie in ihrem Artikel die Hypothese einer Entkoppelung zwischen Wirtschaftswachstum und Energieverbrauch. Dabei finden sie Hinweise darauf, dass sich Energieintensität und wirtschaftliche Entwicklung nicht kontinuierlich zueinander entwickeln, sondern stufenweise in einzelnen Entwicklungsschüben.

REUSSWIG, GERLINGER und EDENHOFER (2003) stellen einen konzeptionellen Zusammenhang zwischen Energieverbrauch und Lebensstil her und liefern empirische Belege für deren Relevanz. In einer auf Makrodaten basierenden Clusteranalyse des weltweiten Energieverbrauchs und der damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen entwickeln sie eine Typologie von 6 unterschiedlichen länderspezifischen Verbrauchsmustern und liefern strategische Handlungsempfehlungen. Von besonderer Bedeutung für die hier vorliegende Arbeit ist, dass REUSSWIG, GERLINGER und EDENHOFER (2003, S. 50) einen Großteil der postsozialistischen Transformationsländer einem Cluster (Cluster IV; absteigende karbonintensive Mittelemittenten) zuordnen können und somit empirisch fundiert darlegen, dass in diesen Staaten gemeinsame charakteristische Muster der energiebezogenen Wirtschaftsentwicklung existieren.

Als das zentrale energiewirtschaftliche Merkmal der postsozialistischen Länder wird in der Regel ein „zu hoher Energieverbrauch“ angeführt (vgl. z. B. TROSCHKE 2000, S. V). Ohne Relation zu einer physischen oder monetären Größe ergibt diese Aussage allerdings nur wenig Sinn. Aufgrund der niedrigen Pro-Kopf-Verbräuche in den Transformationsstaaten bezieht sich diese Aussage daher in der Regel auf die vorherrschende hohe Energieintensität in diesen Staaten. Die Ursachen liegen nach allgemeinem Verständnis in der sozialistische Vergangenheit

dieser Länder. CHANDLER hält hohe Energieintensität für das typische Merkmal der sozialistischen Planwirtschaft, die durch eine Art inneren Defekt des sozialistischen Systems verursacht wurde:

*“Nothing physical distinguished the planned economies better than energy intensity ... not energy supply, which varied from heavy reliance on coal in Poland and the Czech Republic to heavy reliance on gas in Russia and Ukraine; not even living standards, which between Central Europe and Central Asia ranged from First to Third World levels. But the technology and practice of energy use in factories, apartments, and cars from Warsaw to Vladivostok conformed to a striking wastefulness. Planned economies tend to be more and market economies less energy intensive”*  
(CHANDLER 2000, S. 7)

Die Beseitigung der durch die Planwirtschaft verursachten Missstände im Rahmen der Systemtransformation müsste dem zufolge zu einer Annäherung an die Verhältnisse in den westlichen Industriestaaten führen. Der Reformerfolg der postsozialistischen Staaten sollte somit am Energieeffizienzindikator „Energieintensität“ abzulesen sein:

*“Although western energy use may be physically and environmentally excessive, its economic efficiency is far higher than in the transition economies. Higher energy prices, tighter fiscal budgets, and greater competitive pressure should in theory reduce energy waste and the costs associated with it. Reform, or the lack thereof, should be mirrored in the changing energy intensity of the transition economies over time, answering the questions of what has been and what remains to be done.”* (CHANDLER 2000, S. 7)

TROSCHKE (2000) untersucht in einer komparativen Analyse alle GUS-Staaten in ihrer frühen Phase der Systemtransformation darauf hin, ob sich diese Erwartungen eingestellt haben. Dabei zeigte sich, dass sich die einzelnen Staaten bereits zu diesem Zeitpunkt sehr unterschiedlich entwickelt hatten. So gelang es manchen Ländern ihren Energieverbrauch seit Beginn der Transformation fast auf OECD-Niveau zu senken, während er bei anderen sogar gestiegen ist. Als schwierig erwies es sich, zu diesem Zeitpunkt Ursachen für das Verbraucherverhalten zu finden. Während der Zusammenhang zur Ressourcenverfügbarkeit recht deutlich zu sein schien, konnten andere Annahmen - zum Beispiel, dass die Tertiärisierung der Ökonomie zu einem Rückgang der Energieintensität führen würde - nicht eindeutig erwiesen werden. TROSCHKE kommt aufgrund ihrer Untersuchungen zur folgenden Schlussfolgerung:

*„Argumentationen, die die Ursachen für die Persistenz des hohen Energieverbrauchs im strukturellen Bereich suchen, erscheinen nach dieser Untersuchung als zu deterministisch. Energiepolitische Bemühungen der GUS-Staaten sollten sich daher stärker auf eine effiziente Preissetzung konzentrieren.“* (TROSCHKE 2000, S. VII)

Da die Daten, auf die sich TROSCHKE in ihrer Arbeit beziehen konnte, spätestens aus dem Jahr 1998 stammen, ist allerdings davon auszugehen, dass viele ihrer Aussagen verfrüht waren und heute noch einmal überprüft werden müssten. Die große Leistung dieser Arbeit war es, bereits zu diesem frühen Zeitpunkt zu zeigen, dass das Verbrauchsverhalten der Transformationsländer nicht dem einfachen Muster „Marktwirtschaft ist effizienter als Planwirtschaft“ folgt, sondern sich aus einem komplexen Zusammenspiel unterschiedlicher Faktoren ergibt. Aus dieser Komplexität entsteht die Möglichkeit unterschiedlicher Entwicklungspfade, denen die einzelnen Transformationsländer zu folgen scheinen. Die Vielfalt der Entwicklungen im Energiesektor der Transformationsstaaten nahmen VON HIRSCHHAUSEN und WAELDE (2000) zum Anlass nachzuweisen, dass Systemtransformation als Konzept einer gemeinsamen Entwicklung in den postsozialistischen Staaten nicht mehr sinnvoll zu sein scheint. Auch wenn man ihren Argumenten nicht folgt, ist es bei einer komparativen Analyse angebracht darauf zu achten, ob tatsächlich allgemeingültige Aussagen getroffen werden können oder ob der Energieverbrauch der postsozialistischen Transformationsstaaten *„... weniger quasi-gesetzsmäßigen Entwicklungen folgt, sondern stark vom unterschiedlichen Verbrauchsverhalten geprägt ist“* (TROSCHKE 2000, S. VI).

Die heutzutage sehr deutlich feststellbare Differenzierung der Transformationspfade bietet jedoch ebenso die Chance, erfolgreiche und weniger erfolgreiche Transformationsstrategien ausmachen zu können. So untersucht zum Beispiel QUAISSER (2009) den Einfluss des gewählten Transformationsansatzes (gradualistisch oder Schocktherapie), der Form der Privatisierung, der Qualität der makroökonomischen Politik sowie des Erfolgs der institutionellen Reformen auf den Transformationserfolg der postsozialistischen Länder. Jedoch hat auch QUAISSER (2009) Schwierigkeiten grundsätzlichen Regeln für eine erfolgreiche Transformationsstrategie ausmachen:

*„Meist verliert die zu Beginn gewählte Transformationsstrategie im Laufe der Zeit ihren prägenden Einfluss, da Regierungen wechseln und verschiedene wirtschaftspolitische Konstellationen zum Zuge kommen. Man kann allerdings in einzelnen Perioden gewisse wirtschaftspolitische Grundparadigmen erkennen, die mehr der einen oder anderen Transformationsstrategie zuzurechnen sind. Aufgrund dieser wirtschaftspolitischen Akzentverschiebungen fällt es nach fast zwei Jahrzehnten Transformation schwer, die Erfolge und Probleme einzelner Länder auf einen bestimmten Transformationstyp zurückzuführen. Vielmehr sind die Qualität der makroökonomischen Politik sowie unterlassene bzw. durchgeführte Reformen im institutionellen Bereich vor dem Hintergrund der Ausgangs- und Rahmenbedingungen als Erklärungsansätze heranzuziehen“* (QUAISSER 2009, S. 34)

Übertragen auf die Fragestellung dieser Arbeit bedeutet dies, dass allgemeine Einflussfaktoren für eine erfolgreichen Reduktion der Energieintensität ebenso schwierig auszumachen sein werden, da diese wie vorab beschrieben vom Transformationserfolg abhängen.

Doch trotz der langwierigen und politisch teilweise hochbrisanten Probleme im Energiesektor einiger Transformationsländer existiert aktuell keine vergleichende Untersuchung aller Transformationsstaaten, die zumindest den Versuch unternimmt, den Einfluss der Systemtrans-

formation auf die Energieverbrauchsindikatoren zu bestimmen. An der Dringlichkeit dieser Fragestellung hat sich in den letzten 20 Jahren wenig geändert. So erreichen zwar einige der osteuropäischen EU-Beitrittsländer Energieintensitäten auf dem Niveau der EU-15 Staaten. Bei anderen Staaten, wie beispielsweise der Ukraine, sind nur relativ geringe Verbesserungen feststellbar. Das Niveau ist weiterhin so hoch, dass angesichts anhaltend steigender Energiepreise, großem politischen Konfliktpotenzial und mangelnden Staatsfinanzen COPSEY und SHAPOVALOVA (2009) die Verbesserung der Energieeffizienz immer noch für eines der wichtigsten politischen Themen des Landes halten. Ein internationaler Vergleich liefert Hinweise auf Ursachen solcher Stagnationen und identifiziert Faktoren einer erfolgreichen Entwicklung.

Darüber hinaus ist eine Ergänzung der bereits bestehenden Ergebnisse durch eine Analyse auf nationaler Ebene sinnvoll, um anhand eines Fallbeispiels die wirksamen Prozesse näher erläutern zu können. Die Ukraine wurde hierzu auch aufgrund der guten Forschungslage ausgewählt. Der Transformationsprozess des Landes wurde bereits unter den vielfältigsten Aspekten beleuchtet. Einen guten Überblick hierüber bieten beispielsweise FISCHER (2008), BESTERS-DILGER (2003) oder JORDAN (2001).

Auch zum problematischen Energiesektor des Landes, der unter anderem einer der größten finanziellen Posten der internationalen Entwicklungszusammenarbeit mit der Ukraine darstellt, existiert eine breitgefächerte Literatur, die das Thema umfassend behandelt. Eine gute Gesamtschau über die wichtigsten Themen ist beispielsweise bei IEA (2006) zu finden.

Die ausstehende statistische und literaturbasierte Analyse des Zusammenhangs zwischen Transformationsfortschritt und den zentralen Energieverbrauchsindikatoren der postsozialistischen Staaten wird in der hier vorliegenden Arbeit erbracht.

### 1.3 Aufbau der Arbeit

Um die vorab beschriebenen Fragestellungen adäquat bearbeiten zu können, wurde folgende Gliederung vorgenommen:

Nach der hier vorliegenden Einleitung liefert das **zweite Kapitel** wichtige Hintergrundinformationen. Es definiert zunächst zentrale Begriffe aus dem Energiesektor und der Transformationsforschung. Weiterhin erläutert dieses Kapitel die Möglichkeiten und Grenzen von Energieverbrauchsindikatoren und behandelt ausgewählte Aspekte der Systemtransformation und deren Messbarkeit.

Die anschließenden zwei Abschnitte liefern einen Überblick über die Besonderheiten des Energiesektors in sozialistisch-planwirtschaftlichen und demokratisch-marktwirtschaftlichen Systemen.

Zum Abschluss des Theoriekapitels werden Thesen bezüglich des Einflusses des Transformationsprozesses auf den Energieverbrauch in den postsozialistischen Transformationsländern abgeleitet.

**Das dritte Kapitel** erläutert Methoden, mit deren Hilfe im empirischen Teil der Arbeit die aufgestellten Thesen überprüft werden.

Das vierte und fünfte Kapitel beinhalten die empirischen Untersuchungen. In **Kapitel Vier** folgt ein Vergleich der postsozialistischen Staaten. Nach einer deskriptiven Analyse wichtiger Kenngrößen des Energieverbrauchs werden Längsschnitte mithilfe von Regressionsanalysen zwischen Pro-Kopf-Einkommen und den Energieverbrauchsindikatoren Pro-Kopf-Verbrauch und Energieintensität durchgeführt. Zuletzt werden die postsozialistischen Staaten einem Querschnittsvergleich unterzogen. Mithilfe von Regressionsanalysen wird untersucht, ob sich im Länderquerschnitt ein Zusammenhang zwischen Systemtransformation und Energieverbrauchsindikatoren feststellen lässt.

**Kapitel Fünf** beinhaltet das nationale Fallbeispiel Ukraine. In ihm werden detaillierte Untersuchungen auf nationaler Ebene durchgeführt. Zunächst liefert dieses Kapitel einen Überblick über die Geographie des Landes sowie über wichtige politische und ökonomische Entwicklungen, die zum Verständnis der im Land herrschenden Strukturen und ablaufenden Prozesse notwendig sind.

Danach folgt eine Analyse der Entwicklung der Verbrauchsindikatoren. Das Kernstück dieses Kapitels sind jedoch die Längsschnittanalysen auf nationaler Ebene. Aufgrund des größeren Maßstabs ist es möglich, mehr Details in die Analyse einzubeziehen. Am Ende des Kapitels wird die Position der Ukraine in den zuvor durchgeführten internationalen Querschnittsvergleichen beleuchtet.

**Kapitel Sechs** liefert eine Zusammenfassung des in den vorhergehenden Teilen Erarbeiteten, überprüft die Ergebnisse bezüglich der aufgestellten Thesen und zeigt die Notwendigkeit und mögliche Richtung zukünftiger Forschung auf.

## 2 Transformation und Energieverbrauchsindikatoren: Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Definitionen

#### 2.1.1 Grundlegende Energiebegriffe

Der Begriff „**Energie**“ im heute gebräuchlichen Verständnis wurde im 19. Jahrhundert durch RANKINE als Abgrenzung zum Begriff „Arbeit“ in die Physik eingeführt. Er definierte Energie als „... *every state of a substance which constitutes the capacity for performing work.*“ (RANKINE 1881, S. 217). Energie ist somit die Fähigkeit eines Systems Arbeit<sup>2</sup> verrichten zu können.

Mitte des 19. Jahrhunderts entstand in der Physik zudem die Lehre von der Thermodynamik. Insbesondere ihre ersten zwei Hauptsätze sind für das Verständnis des Begriffes Energie von Bedeutung:

- **Erster Hauptsatz der Thermodynamik – Gesetz von der Erhaltung der Energie:**  
*„Die Summe aller Energieformen in einem abgeschlossenen System ist konstant.“* (WARNATZ, MAAS und DIBBLE 2001, S. 37) Aus diesem Grund kann *„Energie... weder erzeugt noch vernichtet, sondern nur von einer Form in eine andere überführt werden.“* (VINKE, MARBACH und VINKE 2004, S. 92)
- **Zweiter Hauptsatz der Thermodynamik – Gesetz von der Zunahme der Entropie:**  
*„... eine spontane Reaktion [ist] immer mit einer Entropiezunahme (Zunahme der Unordnung) verbunden ...“* (VINKE, MARBACH und VINKE 2004, S. 93). Dies hat zur Folge, *„... dass zwar Arbeit vollständig in Wärme, Wärme aber nicht vollständig in Arbeit umgewandelt werden kann.“* (WARNATZ, MAAS und DIBBLE 2001, S. 43)

Energie kann gemäß dem ersten Satz zwar nicht verbraucht, jedoch in unterschiedliche Formen gewandelt werden. Der zweite Satz besagt, dass sich dabei ihre Qualität verändert, da es bei einem Wandel der Energieformen zu einer Zunahme der „**Entropie**“ kommt. Dies bedeutet vereinfacht ausgedrückt eine Verringerung der Arbeitsfähigkeit.

Im ökonomischen Sinn verändert sich mit jeder Energieumwandlung, bei der es zu einer Zunahme der Entropie kommt, der Wert von Energie. Wenn beispielsweise Energie vollständig als Wärme in die Umgebung abgegeben ist, so ist sie zwar weiterhin im „System Universum“ vorhanden, kann aber nicht mehr zur Verrichtung von Arbeit verwendet werden. Im ökonomischen Sinn spricht man in diesem Fall von „**Energieverbrauch**“, auch wenn dies physikalisch nicht korrekt ist (vgl. SETZER 1998, S. 35).

Auch beim Begriff „**Energieerzeugung**“ weicht die ökonomische Betrachtungsweise von den Gegebenheiten der Physik ab. Er bezieht sich üblicherweise auf die bergmännische Ge-

---

<sup>2</sup> „**Arbeit**“ ist die Energiemenge E, die von einem System in ein anderes System übertragen wird.

winnung nuklearer oder fossiler Brennstoffe beziehungsweise auf die Produktion von elektrischem Strom oder Wärme. Wiederum steht der Nutzen dieser Vorgänge im Vordergrund: Die Energieträger werden für die gewünschte Energiedienstleistung verfügbar gemacht, weswegen die Verwendung des Begriffs Energieerzeugung aus ökonomischer Sicht plausibel, allerdings nicht widerspruchsfrei ist.

In der Energiewirtschaft, wie auch in den Abhandlungen und Statistiken über sie, wird in der Regel eine Terminologie verwendet, die auf dem hier skizzierten, ökonomischen Verständnis von Energie basiert. Die Grundsätze dieses Fachjargons werden im Folgenden zunächst kurz vorgestellt und im weiteren Verlauf der Arbeit verwendet.

Den einzelnen Energieformen, wie zum Beispiel mechanische Energie, thermische Energie oder chemische Energie kann im physikalischen Sinne keine Wertung zugesprochen werden. Bis jedoch aus der Steinkohle unter Tage ein hell erleuchtetes Zimmer geworden ist, haben zahlreiche Verarbeitungsschritte entlang einer energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette stattgefunden. Dabei ist der ökonomische Wert der Energieformen bei jeder Umwandlung mit dem Grad der Verwertbarkeit für die gewünschte Dienstleistung gestiegen.

Alle Bereiche einer Volkswirtschaft, die sich an dieser Wertschöpfungskette beteiligen, werden unter dem Begriff „**Energiewirtschaft**“ oder synonym als „**Energiesektor**“ zusammengefasst. Dieser umfasst traditionell die Energieerzeugung, die Energiebevorratung, die Energieverteilung und den Energieverbrauch (K. FÖRSTER 1965, S. 9), muss jedoch heute um weitere Bereiche wie Entsorgung, Außenhandel und Energiedienstleistungen ergänzt werden. Den einzelnen Stufen dieser Wertschöpfungskette werden in der Regel folgende Begriffe zugeordnet:

Alle natürlichen Energieträger, die als Ausgangspunkt für Energieumwandlungsprozesse dienen, werden als „**Primärenergieträger**“ bezeichnet. Die in Primärenergieträgern enthaltene Energie wird dementsprechend „**Primärenergie**“ genannt.

In ihrer ursprünglichen Form können Primärenergieträger, wie zum Beispiel Steinkohle in der Regel nicht für die gewünschte Dienstleistung (zum Beispiel Raumbelichtung) verwendet werden. Sie müssen chemisch oder physikalisch in andere Formen, besser nutzbare Formen umgewandelt werden. Die nach der Transformation bereitstehende Energieform (zum Beispiel elektrischer Strom) heißt „**Sekundärenergie**“ und die erzeugten Energieträger „**Sekundärenergieträger**“.

Die derzeit bedeutendsten fossilen und nuklearen Primärenergieträger sind Stein- und Braunkohle, Erdöl, Erdgas und Uran. Die wichtigsten regenerativen Energieträger sind Wasser- und Windkraft, Biomasse, solarthermische Energie sowie Fotovoltaik. Bei den chemisch gewandelten Sekundärenergieträgern überwiegen die Erdölderivate, wie beispielsweise Treibstoffe, gefolgt von den Kohleprodukten, wie etwa Koks.

Der zentrale Sekundärenergieträger, der größtenteils durch physikalische Umwandlung erzeugt wird, ist aufgrund seiner vielseitigen Anwendbarkeit elektrischer Strom.

Welche Primär- beziehungsweise Sekundärenergieträger innerhalb einer Volkswirtschaft oder einer anderen räumlichen Einheit verwendet werden, hängt vom Grad des technischen Fort-

schritts, der ökonomischen Situation, den vorhandenen Vorkommen an Primärenergieträgern sowie von der Energiepolitik ab. Bei der Betrachtung des aggregierten Energieverbrauchs reicht es aus, den Verbrauch von Primärenergieträgern zu betrachten, da in diesem der Verbrauch von Sekundärenergieträgern eingeschlossen ist. Die Verteilung der einzelnen Primärenergieträger auf den Primärenergieverbrauch einer Volkswirtschaft wird als „**Energiemix**“ bezeichnet. (SETZER 1998, S. 35).

Die Energiemenge, die der Endverbraucher unmittelbar zur Umsetzung der gewünschten Dienstleistung zur Verfügung steht, wird als „**Endenergie**“ bezeichnet. Dabei ist es unwesentlich, ob sie in Form von Primär- oder Sekundärenergieträger bereitgestellt wird.

Setzt der Verbraucher die bereitgestellte Energie in die von ihm gewünschte Dienstleistung um, kommt es zu einem weiteren Umwandlungsprozess. Die dabei ausschließlich der Dienstleistung zur Verfügung stehende Energiemenge wird „**Nutzenergie**“ genannt.

Entlang der beschriebenen Wertschöpfungskette finden teilweise mehrere Umwandlungsprozesse statt, deren Anzahl je nach Energieträger und der endgültigen Energiedienstleistung variiert. Bei jeder Umwandlung kommt es laut dem zweiten Hauptsatz der Thermodynamik zu einer Zunahme der Entropie, was als „**Energieverlust**“ bezeichnet wird.

Die zur Umsetzung der nachgefragten Energiedienstleistungen benötigte Energiemenge pro Zeiteinheit wird als „**Energieverbrauch**“ bezeichnet. Zu seiner Deckung muss ein entsprechendes „**Energieangebot**“ geschaffen werden, dass sich aus der Gewinnung fossiler und nuklearer Rohstoffe sowie deren chemischer und physikalischer Umwandlung, der Nutzung regenerativer Energiequellen und dem Import von Primär- und Sekundärenergie zusammensetzt.

### 2.1.2 Energiebilanzen

Der Energieverbrauch räumlich-administrativer Einheiten wird in „**Energiebilanzen**“ festgehalten. Sie ermöglichen aufgrund einer mehrstufigen Gliederung die Übersicht über die energiewirtschaftlichen Verflechtungen und erlauben Aussagen über den Verbrauch der unterschiedlichen Energieträger in den einzelnen Sektoren. Darüber hinaus geben sie Auskunft über den Fluss der einzelnen Energieströme von der Erzeugung bis zur Verwendung in den unterschiedlichen Erzeugungs-, Umwandlungs- und Verbrauchsbereichen (AGEB 2008, S. 1). In Deutschland werden Energiebilanzen zum Beispiel von der Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen (AGEB) erstellt. Auf internationale Ebene übernimmt die International Energy Agency (IEA) diese Aufgabe.

Die Gliederung der Energiebilanzen orientiert sich an der energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette. So bestehen die deutschen Energiebilanzen aus den nachfolgend aufgeführten Teilen (AGEB 2008, S. 5 f.). Sie sind aufgrund des gleichen zugrunde liegenden Gliederungsprinzips gut mit den Energy Balances der IEA vergleichbar.

Tabelle 1: Energiebilanz der Ukraine im Jahr 2007 in PJ

	Coal and Peat	Crude Oil	Petroleum Products	Gas	Nuclear	Hydro	Geothermal, Solar, etc.	Combustible, Renewables and Waste	Electricity	Heat	Total
Production	1.408,6	187,5	0,0	741,0	1.009,8	36,5	0,2	33,2	0,0	0,0	3.416,6
Imports	388,6	431,2	224,9	1.758,5	0,0	0,0	0,0	0,0	12,2	0,0	2.815,4
Exports	-95,4	-0,2	-178,5	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-45,2	0,0	-319,4
International Marine Bunkers	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
International Aviation Bunkers	0,0	0,0	-14,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-14,9
Stock Changes	-1,5	4,9	-4,4	-148,6	0,0	0,0	0,0	2,5	0,0	0,0	-147,1
TPES	1.700,3	623,4	27,0	2.350,7	1.009,8	36,5	0,2	35,6	-33,0	0,0	5.750,5
Transfers	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Statistical Differences	91,8	0,0	-6,4	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	86,9
Electricity Plants	-749,1	0,0	-7,9	-78,0	-1.009,8	-36,5	-0,2	0,0	634,1	0,0	-1.247,4
CHP Plants	-16,5	0,0	-0,5	-246,2	0,0	0,0	0,0	0,0	72,1	131,3	-59,8
Heat Plants	-17,5	0,0	0,0	-555,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	438,1	-135,3
Gas Works	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Petroleum Refineries	0,0	-621,7	627,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,3
Coal Transformation	-390,1	0,0	-0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-390,2
Liquefaction Plants	0,0	0,1	0,0	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,9
Other Transformation	0,0	0,0	-12,8	-0,5	0,0	0,0	0,0	-12,0	0,0	0,0	-25,2
Own Use	-75,9	-0,2	-29,8	-50,3	0,0	0,0	0,0	-1,8	-104,3	-3,8	-266,1
Distribution Losses	-0,8	-0,8	0,0	-39,6	0,0	0,0	0,0	0,0	-82,7	-142,4	-266,2
TFC	542,1	0,8	596,4	1.380,8	0,0	0,0	0,0	21,8	486,2	423,3	3.451,5
Industry sector	416,9	0,0	67,0	456,1	0,0	0,0	0,0	2,7	257,7	227,8	1.428,1
Transport sector	1,6	0,0	355,1	123,1	0,0	0,0	0,0	0,1	37,8	0,0	517,7
Other sectors	73,1	0,0	90,1	587,4	0,0	0,0	0,0	19,1	190,7	195,6	1.155,9
Residential	60,4	0,0	29,9	559,4	0,0	0,0	0,0	16,4	101,7	195,6	963,5
Commercial and Public Services	11,6	0,0	2,3	22,4	0,0	0,0	0,0	1,8	77,0	0,0	115,2
Agriculture / Forestry	1,0	0,0	57,9	5,6	0,0	0,0	0,0	0,2	11,8	0,0	76,5
Fishing	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,2	0,0	0,8
Non-Specified	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Non-Energy Use	50,5	0,8	84,4	214,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	349,8
of which Petrochemical Feedstocks	0,3	0,0	26,1	214,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	240,5

Entwurf, Umrechnung und Bearbeitung: Klein, V.

Quelle: (IEA 2011)

Die in den Energiebilanzen definierten Begrifflichkeiten werden in der Regel auch von Energiestatistiken verwendet. Ebenso bilden sie die Grundlage der Energieverbrauchsindikatoren, sodass ihre Kenntnis für das Verständnis der Arbeit unabdingbar ist. In der nachfolgenden Übersicht wird die Gliederung der AG Energiebilanzen dargestellt, die dazugehörigen deutschen Begriffe erläutert und in Klammern die dazugehörigen englischen Begriffe der IEA genannt.

- **Primärenergiebilanz (Total Primary Energy Supply; TPES)**
  - Inländische Energieträergewinnung (Production)
  - Außenhandelsaldo im Energiehandel differenziert nach Einfuhr und Ausfuhr (Import; Export).
  - Hochseebunkerungen<sup>3</sup> (International Marine Bunkers)
  - Saldo der Bestandsveränderungen (Stock Changes)
- **Umwandlungsbilanz (keine begriffliche Entsprechung)**
  - Energieinput in die physikalische oder chemische Umwandlung von Energieträgern differenziert nach einzelnen Bereichen.
  - Energieoutput aus der physikalischen oder chemischen Umwandlung von Energieträgern
  - Eigenverbrauch in der Energiegewinnung und in den Umwandlungsbereichen (Own Use)
  - Fackel- und Leitungsverluste (Distribution Losses)
- **Energieangebot im Inland /in den Bilanzen der IEA dargestellt, jedoch keine begriffliche Entsprechung)**
  - Statistische Differenzen (Statistical Differences)
  - Nicht energetischer Verbrauch (Non-energy Use)
  - Energetischer Verbrauch
- **Endenergieverbrauch (Total Final Consumption; TFC) nach bestimmten Verbrauchergruppen und Wirtschaftszweigen**

Die „**Primärenergiebilanz**“ beschreibt das Energieangebot einer administrativ-räumlichen Einheit aufgeschlüsselt nach den einzelnen Energieträgern und deren Herkunft. Der Saldo der Primärenergiebilanz wird als „**Primärenergieverbrauch (PEV)**“ bezeichnet.

Vergleichbar zu der Dualität von Wirtschaftsbilanzen, bei denen sich Aktiva und Passiva gegenüberstehen und im Betrag dasselbe ergeben, haben auch Energiebilanzen zwei Seiten. Dabei geben die „**Umwandlungsbilanz**“ und das „**Energieangebot im Inland**“ die Verwendungsseite wieder und stellen somit das Gegenstück zur Primärenergiebilanz dar, die die Angebotsseite beschreibt. Die Summe aus dem Betrag des Saldos der Umwandlungsbilanz und dem Energieangebot entspricht deshalb genau dem Primärenergieverbrauch.

Die Differenzen zwischen den jeweiligen Umwandlungsinputs und Umwandlungsoutputs werden als „Umwandlungsverluste“ bezeichnet. Darüber hinaus werden in der Umwandlungsbilanz weitere Verluste, wie die Fackel- und Leitungsverluste sowie der energiewirtschaftliche Eigenenergieverbrauch festgehalten. Auch die IEA führt in ihren Bilanzen diesen Posten, ohne ihn jedoch explizit zu benennen.

Aus dem Primärenergieverbrauch im Inland und der Summe der Verluste ergibt sich das „**Energieangebot im Inland**“. Dieses wird jedoch nicht vollständig energetisch genutzt, da

<sup>3</sup> Lieferungen von Heizölen, Dieselmotortreibstoff und Schmierstoffen an die nationale und internationale Seeschifffahrt

beispielsweise ein Teil des Erdöls auch zu Schmierstoffen verarbeitet wird. Erst nach Abzug dieses nicht energetischen Verbrauchs, sowie möglicher statistischer Differenzen ergibt sich der „**Endenergieverbrauch**“ oder englisch „**Total Final Consumption (TFC)**“, der in einer Energiebilanz nach Verbrauchergruppen und Wirtschaftszweigen aufgeschlüsselt wird.

### 2.1.3 Energieverbrauchsindikatoren

Energiebilanzen ermöglichen einen differenzierten Einblick in den Energieverbrauch eines Landes und erlauben eine vielschichtige Analyse seiner Entstehung. Dennoch ist der absolute Energieverbrauch lediglich ein Hilfsmittel zur Beschreibung der Energiewirtschaft unter vielen. Insbesondere für den interregionalen oder internationalen Vergleich stellt er keinen guten Indikator dar, da er von zu vielen unterschiedlichen Faktoren, wie etwa den vorherrschenden klimatischen Bedingungen, der Bevölkerungszahl oder der Wirtschaftsstruktur abhängig ist. Aus diesem Grunde ist es sinnvoll den absoluten Energieverbrauch in Relation zu bestimmten weiteren Größen zu setzen, was nicht nur die Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen untersuchten Einheiten ermöglicht, sondern auch zum Beispiel Aussagen über die Effizienz der Energiewirtschaft eines Landes zulässt. Die konkreten Funktionen dieser Indikatoren hängen davon ab, welche Einsichten man gewinnen will, welche Schlussfolgerungen hieraus gezogen werden können und inwiefern die Indikatoren ziel- oder handlungsorientiert angewendet werden sollen (DIEKMANN u. a. 1999, S. 33 f.).

Einen möglichen Analyserahmen liefert die IAEA (u. a. 2005, S. 11 ff.). Sie beschreibt ein Set aus 4 sozialen, 16 ökonomischen und 10 ökologischen Indikatoren, mithilfe derer die Nachhaltigkeit des Energiesektors eines Landes beurteilt und mit anderen Staaten verglichen werden kann. Als die beiden ersten Indikatoren (ECO1 und ECO2) für den allgemeinen Energieverbrauch und die allgemeine Energieproduktivität werden **Primärenergieverbrauch pro Einwohner (=Pro-Kopf-Verbrauch)** und **Primärenergieverbrauch pro Einheit Bruttoinlandsprodukt (=Energieintensität)** genant. Hierbei handelt es sich um zentrale Größen zur Beschreibung des Energieverbrauchs. Da die notwendigen Teilgrößen, wie Primärenergieverbrauch, Bruttoinlandsprodukt und Einwohnerzahlen gut verfügbar sind, eignen sich diese beiden Indikatoren gut für einen internationalen Vergleich. Für die Fragestellung der Arbeit sind sie insofern von Bedeutung, weil hohe Energieintensität als Kennzeichen sozialistischer Systeme angesehen wird (CHANDLER 2000, S. 7), während hoher Pro-Kopf-Verbrauch als ein typisches Merkmal westlicher Industriestaaten gilt, wenn auch bei hoher Varianz und geringer werdenden Abstand zu anderen Staaten (OECD 2010, S. 110 ff.). Die Transformation von Planwirtschaft zur Marktwirtschaft sollte sich deshalb besonders deutlich in diesen beiden Größen abbilden.

Das Problem dieser beiden Variablen stellt das hohe Aggregationsniveau der zugrunde liegenden Daten dar, das grundsätzlich keine detaillierten Aussagen erlaubt. Zudem bietet der Begriff Energieintensität großen Spielraum für Fehlinterpretationen, wenn er als Kennzahl für

Energieeffizienz angesehen wird. Grundsätzlich ist zu betonen, dass zwischen Energieintensität und Energieeffizienz kein direkter Zusammenhang besteht, da sehr viele Einflussfaktoren auf die Energieintensität eines Landes einwirken. So ist der Primärenergieverbrauch direkt vom Klima oder der Wirtschaftsstruktur eines Landes abhängig. Folglich kann ein Land wie Kanada in bestimmten Industriebereichen führend in Bezug auf Energieeffizienz sein, aufgrund der klimatischen Verhältnisse und dem hohen Anteil der energieintensiven Papierindustrie dennoch über eine hohe Energieintensität verfügen (SETZER 1998, S. 167 f.).

Auf der Ebene des internationalen Vergleichs sind diese beiden hoch aggregierten Indikatoren dennoch sehr gut für eine deskriptive Analyse geeignet. Sie ermöglichen jedoch keine Untersuchung der vielfältigen, häufig gegenläufig wirkenden Einflussfaktoren (DIEKMANN u. a. 1999, S. 75). Hierzu ist die Einbeziehung weiterer Energieverbrauchsindikatoren, sowie sektorale Analysen des Energieverbrauchs, gegebenenfalls ergänzt durch eine Faktorenanalyse des Energieverbrauchs sinnvoll und ermöglicht eine erklärende Analyse im Sinne von Ursache-Wirkungs-Zusammenhängen. Eine derart detaillierte Analyse muss jedoch auf einer größeren Maßstabsebene durchgeführt werden. Im vorliegenden Text erfolgt dies anhand des Fallbeispiels Ukraine.

## 2.2 Besonderheiten der Energiewirtschaft und Energiepolitik

Die Energiewirtschaft unterscheidet sich durch eine Reihe von Besonderheiten von anderen Wirtschaftssektoren. ANDREWS-SPEED (2004, S. 40) fasst diese Merkmale wie folgt zusammen:

- In beinahe allen Ländern liegt das Eigentum an den im Boden vorhandenen Primärenergieträgern beim Staat, womit er die Ressourcenbasis der energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette kontrolliert. Hierdurch obliegt dem Staat die Verpflichtung und Verantwortung zur Entwicklung dieser Ressourcen.
- Eine verlässliche und suffiziente Versorgung mit Energie ist ein ausschlaggebender Faktor für die Funktion jeder Volkswirtschaft. Plötzliche Verknappungen oder sprunghaft steigende Energiepreise haben einen unmittelbaren Einfluss auf die gesamte wirtschaftliche Entwicklung. Hierdurch besteht an der Energieversorgung ein besonderes Interesse des Staates.
- In Energie produzierenden Ländern stellt der Export von Energie vielfach den wesentlichen Anteil am Bruttoinlandsprodukt und trägt so durch direkte Einnahmen oder Steuern zu einem großen Teil des Staatshaushalts bei.
- Vorhaben im Bereich der Energiewirtschaft haben üblicherweise überdurchschnittlich hohe Investitionskosten und lange Amortisationszeiten. Sie sind darüber hinaus oftmals mit besonderen Risiken und Marktunsicherheiten behaftet. Aus diesem Grund sind sie ohne staatliche Unterstützung, sei es in Form von direkter Beteiligung oder durch staatliche Finanzgarantien nur schwer durchführbar.

- Der Energietransport innerhalb eines Landes oder zwischen mehreren Staaten ist ein zentrales Glied der energiewirtschaftlichen Wertschöpfungskette. Er findet zu einem großen Teil über ortsgebundene Infrastruktureinrichtungen, wie Pipelines oder Stromnetze statt. Sie stellen ein natürliches Monopol dar, was oftmals ein Eingreifen des Staates erfordert. Dies kann durch eine Regulierungsbehörde erfolgen oder durch den direkten Besitz und Betrieb dieser Netze.
- Die Produktion und der Verbrauch von Energie führen zu einer Reihe positiver und negativer externer Effekte. Insbesondere im Umweltbereich können diese Effekte sehr weitreichend sein. Die Folgen reichen von massiven Umweltbeeinträchtigungen auf lokaler Ebene durch die Gewinnung von Primärenergieträgern bis hin zu globalen Klimaveränderungen als Auswirkung des Verbrauchs von fossilen Energieträgern und den damit verbundenen CO<sub>2</sub>-Emissionen. Das Management dieser Belastungen und Risiken kann deshalb keinesfalls auf der Ebene der Energieunternehmen stattfinden, sondern muss durch nationale und internationale Institutionen erfolgen.

Diese Aufzählung verdeutlicht, aus welchen Gründen die Energiewirtschaft in den meisten Ländern mehr oder minder stark staatlich kontrolliert wird. Die Gesamtheit der hoheitlichen Regelungen und Maßnahmen, die auf das Verhalten der Anbieter und Nachfrager von Energiedienstleistungen einwirken, wird unter dem Begriff „**Energiepolitik**“ zusammengefasst (HOHENSEE und SALEWSKI 1993, S. 7 ff.).

In einer Zentralverwaltungswirtschaft stehen die weitreichenden Eingriffe des Staates in einem der wichtigsten Wirtschaftssektoren vollständig im Einklang zur herrschenden Ideologie. Alle wesentlichen Allokationsentscheidungen sollen von einer zentralen Verwaltungsinstanz getroffen werden, die zur Umsetzung ihrer Planung die vollständige Kontrolle über die Produktion und den Verbrauch verfügen muss. Die Energiepolitik der ehemaligen sozialistischen Staaten bestand deswegen überwiegend aus der Vorgabe von Produktions- und Verbrauchsquoten sowie aus spezifischen Maßnahmen zur Erhöhung des Energieoutputs (ANDREWS-SPEED 2004, S. 41).

In einem marktwirtschaftlich organisierten Wirtschaftssystem soll die Allokation der Ressourcen über einen marktwirtschaftlichen Wettbewerb stattfinden. Deshalb wird Wirtschaftsakteuren prinzipiell möglichst viel Handlungsfreiheit zugestanden. Tief greifende staatliche Interventionen verstoßen gegen dieses Prinzip. Energiepolitik, die mit erheblichen staatlichen Eingriffen ins Wirtschaftsgeschehen verbunden ist, kann deswegen nicht unbegründet erfolgen, sondern muss innerhalb des Systems legitimiert sein. Diese Legitimation besteht in der Regel darin, ein Versagen der marktwirtschaftlichen Kräfte und Störungen des Wettbewerbs zu verhindern, um eine effektive Allokation gewährleisten zu können. Als die wichtigsten Gründe für das vollständige oder teilweise Versagen der Marktkräfte gelten ruinöser Wettbewerb, natürliche Monopole sowie das Auftreten von unerwünschten externen Effekten (ESPEY 2001, S. 17).

In den ersten beiden Fällen liegt eine Störung der üblichen Konkurrenzsituation vor. Es ist im Falle des ruinösen Wettbewerbs zu stark und im Falle der Monopolsituation zu schwach ausgebildet. Hierdurch sind die von den Marktteilnehmern gebildeten Preise irreführend. Liegen negative Externalitäten vor, wie zum Beispiel Umweltschädigungen, berücksichtigen die auf dem Markt gebildeten Preise nicht die sozialen Kosten und Nutzen. In den beschriebenen Fällen gelten staatliche Eingriffe zur Korrektur der Preisbildung in den meisten marktwirtschaftlich geführten Staaten als gerechtfertigt. Darüber hinaus kann die Legitimation zum Eingriff in den Markt auch aus anderen, nicht marktmanenten Gründen wie zum Beispiel der Herstellung sozialer Gerechtigkeit abgeleitet werden (ANDREWS-SPEED 2004, S. 43).

Ein Kennzeichen von Energiepolitik ist die schwer vorzunehmende Abgrenzung zu anderen Politikbereichen. Die Ursache dafür liegt darin, dass die gesamte energiewirtschaftliche Wertschöpfungskette nicht als isolierter Prozess angesehen werden kann. Stattdessen interagieren alle Teile der Kette mit einer breiten Palette von politischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Kräften. Durch diese Wechselbeziehung wirken Kräfte außerhalb des eigentlichen Energiesektors auf die Formulierung und Umsetzung von energiepolitischen Entscheidungen. Diese „externen“ Faktoren bestimmen unmittelbar die Art und Weise der Energiepolitik, deren Ziele und Umsetzung (ANDREWS-SPEED 2004, S. 46); (BRÜCHER 1997, S. 333).

Die Wechselbeziehung zwischen Energiepolitik und anderen zentralen Politikbereichen beschränkt sich jedoch nicht nur auf die Innenpolitik. Mit der zunehmenden Internationalisierung und Globalisierung der Energiewirtschaft, sowie der wachsenden Erkenntnis, dass sich die ökologischen Folgen der Energieproduktion und des Energieverbrauchs nicht ausschließlich auf nationaler Ebene lösen lassen, ist Energiepolitik ein integraler Bestandteil der Außenpolitik geworden. Als Beleg dafür kann die Bedeutung von Energiethemen auf den G-8 Gipfeln herangezogen werden (vgl. KLÖPPEL 2003).

Neben energierelevanten Themen wie Energiehandel, Versorgungssicherheit und Umweltschutz werden durch die internationale Energiepolitik häufig auch Themen tangiert, die zunächst nichts mit Energie zu tun zu haben scheinen. So waren 2006 die deutsch-polnischen Beziehungen durch den geplanten Bau der Ostseepipeline in ihrer Gesamtheit so stark belastet, dass neben den eigentlich anstehenden Fragen der Energieversorgung auch die Entschädigungsforderungen der deutschen Vertriebenen zum Thema wurden. Ein weiteres Beispiel ist die in den letzten Jahren stark gestiegene Bedeutung Russlands als Erdgaslieferant. Sie bietet dem Land in zunehmendem Maße die Möglichkeit, auch auf die Entscheidung von strittigen, nicht energiebezogenen Fragen Druck ausüben zu können.

Auch die nationale Energiepolitik ist nicht frei von Einflüssen dieser Internationalisierungsprozesse. So wurde der Stromsektor der EU-Mitgliedstaaten durch die Liberalisierung des Strommarktes komplett umgestaltet. Bei der Untersuchung energiepolitischer Fragestellungen sind diese Wechselwirkungen unterschiedlicher Politikbereiche zu berücksichtigen, denn Energiepolitik wird nicht im luftleeren Raum vollzogen, sondern ist immer auch Wirtschaftspolitik, Umweltpolitik, Innenpolitik und Außenpolitik.

## 2.3 Bedeutung des Energiesektors in den sozialistischen Ländern

Beim Energiesektor planwirtschaftlicher Ökonomien ist von gänzlich anderen energiepolitischen Mechanismen auszugehen wie bei marktwirtschaftlichen Systemen. Insbesondere den europäischen und sowjetischen Staaten des „Rats für gegenseitige Wirtschaftshilfe“ (RGW) muss in diesem Zusammenhang eine Sonderstellung zugesprochen werden. Der Großteil dieser Staaten war industriell gut entwickelt, weshalb der Energiewirtschaft eine zumindest vergleichbare, wenn nicht größere Bedeutung zukam, wie in den westlichen Industriestaaten. In sozialistischen Systemen waren jedoch die Struktur der Energiewirtschaft sowie die Methoden und Instrumente der Energiepolitik völlig andere.

Während marktwirtschaftliche Demokratien gezwungen sind, zur Umsetzung politischer Ziele marktkonforme und demokratisch legitime Mittel zu finden, konnten die sozialistischen RGW-Staaten hierauf vollständig verzichten. Stattdessen wurde ein strenges Zuteilungssystem praktiziert, was zwangsläufig ein völlig anderes politisches Instrumentarium in allen Bereichen der Politik und somit auch in der Energiepolitik zur Folge hatte (GUMPEL 1971, S. 11). Die wichtigsten Merkmale waren laut GUMPEL (1971, S. 17 ff.):

- Verortung der Energiepolitik in der Wirtschaftspolitik
- Imperative zentralstaatliche Planung bis auf die Betriebsebene
- Ideologisch nicht vorgesehene aber staatlich geduldete Improvisationen auf mikroökonomischer Ebene zur Korrektur der Unzulänglichkeiten der zentralstaatlichen Planung

Prinzipiell galten diese Eigenschaften für die meisten Bereiche einer sozialistischen Wirtschaft. Doch der Energiesektor diente über seine eigentliche Funktion heraus auch noch ideologischen, geopolitischen, sozialen sowie vielen weiteren Zwecken. Zudem wurde er durch gut etablierte und in sich geschlossene soziale Gruppen, wie Parteianghörige, Bergleute und Mitarbeiter der zahlreichen Forschungseinrichtungen dominiert. Er stellte eine einheitliche, große und extrem hierarchische Organisation dar, die von der kommunistischen Partei ohne harte Budgetbeschränkungen geführt wurde. Ökonomische Kriterien wie Kosten, Reserven oder Gewinne waren im Energiesektor von untergeordneter Bedeutung. Aus diesen Gründen kann der Energiesektor als der „am meisten sozialistische“ Wirtschaftssektor dieser Ideologie angesehen werden. Die Auswirkungen dieser Sonderstellung können wie folgt zusammengefasst werden (vgl. VON HIRSCHHAUSEN und WAELDE 2000, S. 6 f.):

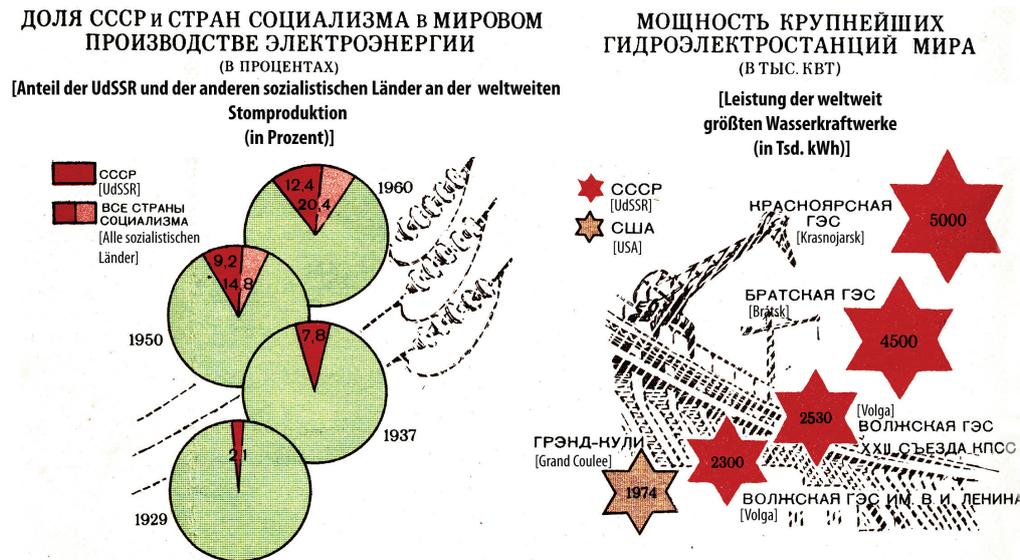
- **Primat der Ideologie und Politik bei Standortentscheidungen:** Die Wahl des Standorts basierte vielfach nicht auf ökonomischen Standortkriterien, sondern wurde überwiegend politisch festgelegt. Die Standorte der sowjetischen Energiewirtschaft wurden beispielsweise möglichst gleichmäßig auf die einzelnen Republiken verteilt, wobei darauf geachtet wurde, dass strategisch wichtige Bereiche in Russland verblieben.

Aus diesen Gründen befand sich die Industrie zur Herstellung von Maschinen zur Ölförderung in Aserbaidschan, während sich die wichtigsten Förderregionen zunehmend auf Westsibirien konzentrierten.

- **Negation bestimmter Kostenfaktoren:** So wurde der Transport von Energieträgern nicht als Kostenfaktor angesehen, sondern lediglich als notwendiges Nebenprodukt der politisch bestimmten Produktions- und Verbrauchsstrukturen. Allokationsentscheidungen ignorierten aus diesem Grunde die Transportkosten und wären unter marktwirtschaftlichen Bedingungen als unwirtschaftlich erachtet worden. Ebenso basierten Entscheidungen, die die Gewinnung von Rohstoffen betrafen nicht auf ökonomischen, sondern vollständig auf technischen oder politischen Kriterien. Aus diesem Grunde wurden Energieträger häufig nur mithilfe kostspieliger Investitionen gefördert, die in einer marktwirtschaftlichen Umgebung nicht getätigt worden wären. Die Negation dieser Kostenfaktoren ist als Erklärung für die an sich unrentable Förderung der tschechischen Braunkohle, des estnischen Ölschiefers oder dem Großteil der ukrainischen Steinkohle anzusehen.
- **Modellcharakter der sowjetischen Energiewirtschaft:** Die Energiewirtschaft der einzelnen sozialistischen Länder unterschied sich in vielen Punkten voneinander. Allerdings konnte die hierarchische, parteidominierte Struktur in allen sozialistischen Ländern vorgefunden werden. Auch in anderen Bereichen hatte die sowjetische Energiewirtschaft einen modellhaften Charakter, der durch die historische Sonderstellung der Energiewirtschaft für die Wirtschaftsentwicklung der UdSSR begründet ist.

In der Geschichte der Industrialisierung der UdSSR hatte die Entwicklung des Energiesektors einen besonderen Stellenwert, denn die flächenhafte Versorgung des Landes mit Elektrizität war eines der ersten großen Ziele der Sowjetpolitik, das bereits während des VIII. gesamtrossischen Sowjetkongresses 1920 festgelegt wurde. Das in diesem Zusammenhang ausgesprochene Leitmotiv Lenins „*Kommunismus ist Sowjetmacht + Elektrifizierung des ganzen Landes*“ brachte erstmalig die Energiewirtschaft mit dem Fortschritt des Kommunismus in Verbindung. Die Entwicklung der Energiewirtschaft wurde so zu einem Fortschrittsindikator, der die Leistungskraft des Sozialismus auch im Vergleich zum „kapitalistischen Ausland“ dokumentierte (vgl. Abbildung 2, S. 21). Hierdurch erhielt der Energiesektor im Vergleich zu anderen Bereichen der Wirtschaft eine ideologisch begründete Sonderstellung, die nach dem Zweiten Weltkrieg im Rahmen des sozialistischen Entwicklungsmodells auch auf die neuen sozialistischen Staaten übertragen wurde. Die Industrialisierung der UdSSR wurde dabei als „Blaupause“ für die Entwicklung dieser Länder verwendet: Ihre Leitlinien beschreibt GUMPEL (1971, S. 17 ff): Die Industrialisierung der in den 1920er und 30er Jahren wirtschaftlich rückständigen UdSSR erfolgte überwiegend durch die Entwicklung der Grundstoff- und Investitionsgüterindustrien. Hierzu war der massive Ausbau der Energiewirtschaft notwendig. Diese Vorgehensweise wurde zum Prototyp des sowjetischen Entwicklungsmodells.

Abbildung 2: Propagandistische Darstellung der sozialistischen Leistungsfähigkeit im Energiesektor



Bearbeitung und Übersetzung: Klein, V.  
Quelle: GUGK 1963

- Basierend auf dem Erfolg dieses Modells entwickelte sich die Wirtschaftspolitik der Sowjetunion im hohen Maße zur Struktur- und Entwicklungspolitik mit dem erklärten Ziel die großen regionalen Disparitäten des Landes zu mindern. Dies bedeutet, dass zur Entwicklung einer Region bevorzugt die Grundstoff- und Schwerindustrie ausgebaut wurden. Branchen, wie die Metallurgie oder chemische Industrie haben einen überdurchschnittlich hohen Energieverbrauch zur Folge und verlangen eine gut funktionierende Energieversorgung, sodass dem Ausbau der Energiewirtschaft dauerhaft eine große Bedeutung zukam.
- Durch die Bevorzugung der energieintensiven Industrien stand die Energieversorgung des Landes gleichzeitig unter einem permanenten Druck, die ständig wachsende Energienachfrage zu befriedigen. Ursachen des großen Energiebedarfs waren neben dem vergleichsweise schnellen Wachstum der Industrie, die im Vergleich zu westlichen Ländern rückständige Produktionstechnologie sowie der oftmals schlechte technische Zustand der Anlagen.
- Wie auch die westlichen Staaten sah die Sowjetunion ab den 1960er Jahren die Kernenergie als probates Mittel, um ihre Energieprobleme zu lösen. Zudem war die Entwicklung der zivilen Kernkraft in der atomaren Supermacht UdSSR stets auch von militärischen Überlegungen geleitet, weshalb sie größtenteils abgekoppelt von der internationalen Kernforschung verlief. Die so entstandenen Kernreaktoren gelten im Vergleich zum westlichen Standard als technologisch rückständig und vergleichsweise unsicher. Dessen ungeachtet wurde der Ausbau der Kernkraft seit den 1960er Jahren forciert.

In der Regel wurde ein überschrittenes Budget nachträglich aufgestockt und man konnte mit einer größeren Zuteilung in der nächsten Planungsperiode rechnen. Chandler beschreibt dieses Phänomen wie folgt:

*„In plain language, soft budget constraints meant that production cost did not matter, or perversely, the higher-the-better. [...] Enterprise budgets for labor, capital, and energy were allocated based on planned quotas, and bankruptcy for inefficiency and waste was nearly impossible. What market economists understood as the opportunity cost of capital, labor, and resources was not a concern for enterprise managers, whose opportunity costs was in not consuming planned allocations because that meant less allocation next year and less 'profit' overall.“ (CHANDLER 2000, S. 16 f.)*

Nach dem Zweiten Weltkrieg versuchte die Sowjetunion in den so genannten „Satellitenstaaten“ mit der Einführung des Sozialismus nicht nur das politische und ökonomische System, sondern auch die eigene Wirtschaftsstruktur auf diese Länder zu übertragen. Dies führte dazu, dass auch die energiewirtschaftlichen Eckpunkte, wie die Bevorzugung der energieintensiven Rohstoff- und Investitionsgüterindustrie, die weichen Budgetbeschränkungen und der Aufbau einer möglichst autarken nationalen Energieversorgung samt der damit einhergehenden Folgen mit übernommen wurden.

Da die Ressourcenausbeutung der einzelnen Staaten sehr unterschiedlich war und das Ziel der Autarkie nicht überall verwirklicht werden konnte, wurden nationale Unterschiede bezüglich der Energievorkommen durch einen RGW internen Energiehandel kompensiert. Dieser beruhte vorwiegend auf den reichen Energievorkommen der UdSSR, dem mit Abstand größten Produzenten von Erdgas und Erdöl innerhalb des RGW. Dadurch wurde zumindest eine weitgehende Autarkie der RGW-Länder vom Energieweltmarkt erreicht. Allerdings hatte der RGW-Energiehandel aufgrund der Einseitigkeit der Lieferbeziehungen ein Abhängigkeitsverhältnis der anderen RGW-Staaten von der Sowjetunion zur Folge. Dies wurde vielfach als Kontrollinstrument der UdSSR über ihre Satellitenstaaten verstanden. Diese Kontrolle wurde jedoch mit einer Subventionierung der Energiepreise erkaufte, denn bis in die 1980er Jahre war Energie innerhalb des RGW sehr günstig:

- Bis 1975 wurden die Energiepreise im RGW-Außenhandel für fünf Jahre aus dem Durchschnitt des Weltmarktpreises der vergangenen fünf Jahre berechnet. Ein besonders drastisches Beispiel dafür, wie stark sich dieses System von der Preisfindung auf dem Weltmarkt unterschied, liefern die Jahre 1973 und 1974. Die RGW-Staaten bezahlten in der Zeit der Ölkrise den für die Periode 1971-75 festgelegten Ölpreis, der auf der Basis der Weltmarktpreise 1965-69 ermittelt wurde. Vom dramatischen Preisanstieg des Erdöls auf dem Weltmarkt aufgrund der Ölkrise waren die RGW-Länder somit nicht betroffen. Die Kosten trug in diesem Falle allein die Sowjetunion.
- Aus diesem Grunde wurde das System 1975 angepasst. Von nun an wurden Energiepreise jährlich ermittelt, jedoch diente wiederum der Durchschnitt der letzten fünf Jahre als Basis für die Kalkulationen (LAVIGNE 1991, S. 243). Dadurch konnte das Preisniveau des Weltmarktes schneller an die anderen RGW-Länder weitergegeben werden, sodass der zweite Energieschock 1979 auch innerhalb des RGW zeitnah seine Wirkung zeigte. Das Preisniveau für Erdöl stieg deshalb fortlaufend bis 1988 und lag bis zur Auflösung des RGW im Jahr 1991 über dem Weltmarktpreis.

Laut LAVIGNE 1991, (S. 249) sprechen zwei Argumente dafür, dass Energie zumindest für die Staaten, die auch einen gut funktionierenden Außenhandel mit Nicht-RGW-Staaten unterhielten (wie zum Beispiel die DDR oder ČSFR), dennoch günstig blieb:

Zum einen war der Wert des im RGW-Handel als Währung verwendeten, inkonvertiblen Transferrubels (XTR) gegenüber dem auf dem Weltmarkt gebräuchlichen und somit zur Preisfestsetzung im RGW verwendeten US-Dollar von Moskau zu hoch angesetzt, sodass der reale Preis geringer ausfiel, als er nominell zu sein schien. Zum anderen hatten Preise durch ihre zentrale Festsetzung im RGW-Handel wie auch im gesamten sozialistischen Wirtschaftssystem einen anderen Stellenwert als in einer Marktwirtschaft. LAVIGNE (1991, S. 249) führt dazu aus:

*„The point is that the two areas of trade, inside and outside Comecon, are strictly non-comparable. In trade with the non-socialist world, prices matter. In trade within Comecon, quantities and the nature (hard or soft) of the goods traded matter first and foremost.“*  
(LAVIGNE 1991, S. 249)

Da sowohl die Produkte, die die einzelnen Länder zu liefern hatten, als auch der Preis dieser Güter zentral festgesetzt wurden, bestand die Möglichkeit, dass RGW-Mitgliedsländer „weiche“ das heißt qualitativ minderwertige und auf dem Weltmarkt nicht absetzbare Waren im Austausch gegen die „harten“ Waren Erdgas und Erdöl an die UdSSR zu liefern hatten. Das prominenteste Beispiel für diese Asymmetrie waren die sowjetischen Erdöllieferungen an Kuba, die mit Zucker verrechnet wurden.

Die Abnehmer der Energielieferungen konnten diese in Form von arbeits- oder energieintensiven Produkten veredeln und in die westlichen Länder gegen Devisen exportieren. Hierdurch stellten die sowjetischen Erdgas- und Erdöllieferungen stets auch eine Subventionierung der anderen RGW-Staaten seitens der UdSSR dar. Günstige Energie bildet jedoch einen geringen Anreiz zum sparsamen Ressourceneinsatz. Aus diesem Grund erklären die Eigenarten des RGW-Handels unter anderem, warum ein im Verhältnis zur Wirtschaftsleistung hoher Energieverbrauch, die so genannte „Energieintensität“ nicht nur ein Merkmal der energiereichen Sowjetunion war, sondern auch die anderen sozialistischen Länder prägte. CHANDLER hält hohe Energieintensität sogar für eines der markantesten Kennzeichen der sozialistischen Staaten:

*„Nothing physical distinguished the planned economies better than energy intensity ...: not energy supply, which varied from heavy reliance on coal in Poland and the Czech Republic to heavy reliance on gas in Russia and Ukraine; not even living standards, which between Central Europe and Central Asia ranged from First to Third World levels. But the technology and practice of energy use in factories, apartments, and cars from Warsaw to Vladivostok conformed to a striking wastefulness. Planned economies tend to be more and market economies less energy intensive, which is defined here as energy consumed per unit of economic output“* (CHANDLER 2000, S. 7)

Hieraus lässt sich folgern, dass die von der UdSSR ausgehende ideologische und wirtschaftliche Angleichung der RGW-Staaten auch dazu führte, dass auch der Energiesektor dieser Länder große Gemeinsamkeiten aufwies, die als systemimmanent anzusehen sind. Sie lassen sich zusammenfassend wie folgt beschreiben:

- Intensiver Abbau der vorhandenen nationalen Energiereserven mit dem Ziel einer möglichst weitgehenden nationalen Autarkie.
- Enge Einbindungen in den RGW-Energiehandel und weitgehende Abschottung der RGW-Staaten vom Weltmarkt.
- Abhängigkeitsverhältnis der anderen RGW-Staaten von den Erdgas und Erdöllieferungen aus der UdSSR.
- Hoher Energiebedarf aufgrund der Bevorzugung der Grundstoff und Investitionsgüterindustrien.
- Hohe Energieintensität verursacht durch relativ niedrige Energiepreise, technologischen Rückstand sowie weichen Budgetbeschränkungen.
- Enge Verflechtung von Struktur und Energiepolitik aufgrund der Eigenarten des sozialistischen Raumentwicklungsmodells.

## 2.4 Transformation des politischen und ökonomischen Systems in den postsozialistischen Ländern

### 2.4.1 Systemkrise der sozialistischen Staaten

Durch die enge Verknüpfung zwischen Energiesektor und politischem System in den sozialistischen Staaten waren größere Veränderungen des Energiesektors nur als Folge grundsätzlicher Reformen des politischen und wirtschaftlichen Systems möglich. Diese Entwicklung kann in letzter Zeit in der Volksrepublik China beobachtet werden (vgl. ANDREWS-SPEED 2004, S. 139 ff.). Reformen waren in allen RGW-Staaten für eine lange Zeit nicht durchführbar und wurden dort, wo sie versucht wurden – wie etwa 1956 in Ungarn oder 1968 in der ČSFR – gewaltsam unterdrückt.

Seit den 1980er Jahren waren in einigen Staaten latente Auflösungserscheinungen erkennbar. Sie zeigten sich anhand solcher Merkmale wie der langfristig stagnierenden Wirtschaftsentwicklung oder dem großen technologischen Rückstand gegenüber den westlichen Staaten. Im so genannten „Polnischen Sommer“ 1980-1981 wurde dann ein totalitärer, sozialistischer Staat mit einer existenziellen Systemkrise konfrontiert (MAĆKÓW 2005, 152 f.). Diese Anzeichen einer den ganzen RGW umfassenden Systemkrise wurde von einigen Parteispitzen wahrgenommen. Am deutlichsten reagierte darauf Michail Gorbacëv mit seiner Politik

der „Perestroika“ und „Glasnost“, die den Sozialismus in der UdSSR reformieren sollte. Diese Reformen sollten innerhalb des sozialistischen Systems stattfinden und beabsichtigten nicht dessen Auflösung. Mit Öffnung der Berliner Mauer im Jahr 1989 wurde der Zerfalls des sozialistischen Systems in 10 Ländern des RGW offensichtlich.

Als Folge von Gorbachëvs Reformbemühungen verlor der Sowjetkommunismus abrupt eines seiner wichtigsten Merkmale: den aus dem Marxismus-Leninismus begründeten uneingeschränkten Herrschaftsanspruch der kommunistischen Partei. Dies bedeutete laut MAĆKÓW (2005) das Ende des totalitären Systems in der UdSSR und den Beginn der Bildung und des Wirkens von autonomen gesellschaftlichen Kräften, die sich insbesondere in den baltischen Republiken (Unabhängigkeitsbewegung Sajudis) und der Westukraine (Nationalbewegung Ruch) aber auch in den russischen Metropolen Moskau und Leningrad besonders gut entwickelten. Die fehlende Legitimität des Parteienstaates wurde überdeutlich und weder weitere Reformen noch Gewalt konnten dies wieder ändern. Letzteres zeigt sich bei den misslungenen Putschversuchen in Vilnius und Moskau, die nicht nur scheiterten, sondern durch die erkämpfte Unabhängigkeit Litauens sowie den Machtverlust Gorbachëvs wesentlich zur Auflösung der Sowjetunion beitrugen.

Die Krise der UdSSR zeigte zudem eine starke außenpolitische Wirkung auf die anderen sozialistischen Staaten. Polen und Ungarn, in denen der Widerstand gegen das bestehende System bereits entwickelt war, nutzten bereits 1989 die historische Chance das sozialistische System zu überwinden. Zwar hielten andere Länder, wie beispielsweise die DDR, zunächst weiterhin am alten System fest, doch durch die Aufhebung der „Brežnev-Doktrin“<sup>4</sup> verwehrte ihnen die UdSSR den bisher gewohnten Rückhalt, was auch in diesen Ländern dazu führte, dass das System sich in verhältnismäßig kurzer Zeit destabilisierte und letztlich überwunden wurde. Die erfolgreichen Systemwechsel in den anderen sozialistischen Staaten stärkten wiederum die oppositionellen Kräfte in der UdSSR, was letztlich zur Auflösung der Sowjetunion am 31. Dezember 1991 führte, dem dramatischen Schlusspunkt des sozialistischen Zerfalls im ehemaligen Ostblock.

---

<sup>4</sup> Eine von Leonid Brežnev am 12. November 1968 auf dem 5. Parteitag der Polnischen Vereinigten Arbeiterpartei verkündete Doktrin, die die Souveränität der einzelnen sozialistischen Länder einschränkte, insofern in einem dieser Staaten der Sozialismus bedroht wäre. Dieser konnte durch militärische Intervention gesichert werden. Die Doktrin bildete die Grundlage des Einmarsches der Truppen des Warschauer Pakts in die Tschechoslowakei am 21. August 1968. 1988 wurde sie unter Gorbachëv aufgehoben.

## 2.4.2 Besondere Merkmale der postsozialistischen Transformation

In der Folge des im vorigen Kapitel beschriebenen Zerfalls des Sozialismus entstanden bis zum heutigen Tage 29 postsozialistische Staaten<sup>5</sup>, in denen im Verlauf der letzten Jahre die politische Struktur, die Form der Ökonomie, das Verständnis als Nation sowie die Grundlagen des sozialen Zusammenlebens einem vollständigen Wandel unterzogen wurden. Um den allumfassenden Charakter dieses Prozesses zu betonen, wird er im Allgemeinen als „**Systemtransformation**“ bezeichnet. In Abgrenzung zu anderen Formen der Veränderung<sup>6</sup> wird darunter ein politisch intendierter und gelenkter Wechsel aller gesellschaftlichen Subsysteme verstanden (MAĆKÓW 2005, S. 89).

Der politische Umbruch, der den Ausgangspunkt der Systemtransformation darstellte, fand in allen Ländern sehr abrupt statt und hatte insofern einen revolutionären Charakter. Mit Ausnahme der Vorgänge in Rumänien spielte die Anwendung von Gewalt jedoch eine untergeordnete Rolle. Auch weitere Elemente historischer Revolutionen, wie zum Beispiel anhaltende Massenmobilisierung waren nur kurzfristig von Bedeutung (WIESENTHAL 2004, S. 6).

In den meisten sozialistischen Staaten, außer Polen, Ungarn und der Sowjetunion, ging dem Umbruch keine Liberalisierung des kommunistischen Systems voraus. Trotz dessen bekannten sich die neuen Regierungen aller ehemals sozialistischen Staaten bereits am Anfang des Transformationsprozesses zu Marktwirtschaft und Demokratie als konstituierende Elemente der neuen Gesellschaftsordnungen. Durch diese politische Willenserklärung wurden die Ziele der Transformation festgelegt, ohne zu wissen, ob und auf welche Weise diese Ziele zu erreichen sind. Dieser von MAĆKÓW (2005, S. 90) als „posttotalitärer Voluntarismus“ bezeichnete Vorgang wird von ihm als eigentlicher Startpunkt der Systemtransformation angesehen, da er einen deutlichen Bruch zum bisherigen System darstellt, ohne den der nachfolgend einsetzende demokratisch-marktwirtschaftliche Wandel nicht denkbar gewesen wäre.

In dieser frühen Phase musste Systemtransformation als eine Art Experiment mit unsicherem Ausgang angesehen werden. Bis zum Beginn des Wandels waren in den sozialistischen Ländern

---

<sup>5</sup> 2008 konnten folgende Staaten in diese Gruppe gerechnet werden: Albanien, Armenien, Aserbaidschan, Belarus, Bosnien-Herzegowina, Bulgarien, Estland, Georgien, Kasachstan, Kroatien, Kirgisische Republik, Lettland, Litauen, Mazedonien, Moldawien, Mongolei, Montenegro (bis 2006 Serbien und Montenegro), Polen, Rumänien, Russische Föderation, Serbien (bis 2006 Serbien und Montenegro), Slowakei, Slowenien, Tadschikistan, Tschechische Republik, Turkmenistan, Ungarn, Ukraine und Usbekistan. Eine Besonderheit stellt die ehemalige DDR dar, da sie als einziges Land in einen anderen Staat eingegliedert wurde.

<sup>6</sup> Neben grundsätzlich anderen Erscheinungsformen des Wandels, wie z. B. der Reform oder der Revolution besteht auch ein Unterschied zum überwiegend im angelsächsischen Raum verwendeten Begriff der „Transition“ (lateinische Wurzel: trans-ire). Er wurde dem Vokabular der russischen Revolution entlehnt und bezeichnete ursprünglich den Übergang vom Kapitalismus zu einer kommunistischen Gesellschaft. In der heutigen Bedeutung wird er für den gegenteiligen Prozess der Umwandlung des kommunistischen Systems zu einer Marktwirtschaft verwendet, wobei dieses Ziel prinzipiell feststeht. Der Begriff der „Transformation“ (lateinische Wurzel: transformare) wird umfassender verwendet und bezeichnet in der Tradition von Max Weber einen aktiven, jedoch offenen Prozess des Systemwandels (VON HIRSCHHAUSEN und WAELDE 2000, S. 4). Allerdings werden beide Begriffe vielfach synonym und wenig trennscharf verwendet. Bei der Analyse der Literatur ist es beinahe unmöglich festzustellen, in welchem Sinne die Begriffe benutzt werden. Aus diesem Grunde wird in dieser Arbeit auf eine Differenzierung verzichtet und „Transition“ mit „Transformation“ gleichgesetzt.

Überlegungen darüber, wie Staat, Wirtschaft und Gesellschaft nach einem möglichen Ende des Regimes umgebaut werden könnten, politisch nicht opportun und konnten deshalb nicht öffentlich diskutiert werden. Keine der Regierungen konnte also auf ein ausgearbeitetes Konzept zurückgreifen oder auch nur wissen, ob sie dauerhaft den Rückhalt der sie wählenden Bevölkerung haben würde, angesichts der Zumutungen, die der Transformationsprozess mit sich bringt.

Auch die Geschichte bot nur wenige Vorbilder für diesen Wandel. Das einzige historische Vorbild, das ebenfalls mit einem umfassenden Wandel aller Teile der Gesellschaft verbunden war, ist die Einführung des Sozialismus in denselben Ländern einige Jahrzehnte zuvor. Es konnte für die Umsetzung von Marktwirtschaft und Demokratie kein geeignetes Beispiel darstellen. Und auch die Transformation der autoritären lateinamerikanischen oder süd-europäischen Staaten in den 1970er Jahren war nicht mit der postsozialistischen Transformation zu vergleichen, da dort die Transformation nur in einzelnen Ländern stattfand. Zudem musste zumeist nur das autoritäre politische System bezwungen werden, während das Wirtschaftssystem nicht grundsätzlich verändert werden musste. Die Überwindungen eines alle Teile der Gesellschaft beherrschenden Systems innerhalb einer ganzen Gruppe von Ländern stellt deshalb eine historisch einmalige Herausforderung dar, auf die weder die Bevölkerung, noch die politischen Entscheidungsträger oder die Wissenschaft in den postsozialistischen Transformationsländern ausreichend vorbereitet war.

Auch die westlichen Staaten wurden von den Umwälzungen in den sozialistischen Ländern überrascht. Bis zu ihrem Eintreffen waren Veränderungen dieses Umfangs schwer vorstellbar. In den Sozialwissenschaften herrschte laut WIESENTHAL (1999, S. 5) sogar ein Negativparadigma vor, das die Unmöglichkeit solch holistischer Reformen postulierte. Aus diesem Grund hatte auch der Westen zu Beginn der postsozialistische Transformation keine klaren theoretischen Konzepte bereit, die als Richtschnur zur Bewältigung einer solch umfassenden Transformation dienen konnten.

Neben dem Fehlen theoretischer Konzepte verfügte die postsozialistische Transformation über eine Reihe besonderer Probleme, die zunächst als beinahe unlösbar erschienen. Das Prägnanteste wird durch das von OFFE (1994, S. 57 ff.) eingeführte Schlagwort „Dilemma der Gleichzeitigkeit“ umschrieben: Die angestrebten Ziele „Demokratie und Marktwirtschaft“ widersprachen in ihrem Wesen vollständig dem bisherigen totalitären Einparteiensystem. Sein prägnantestes Merkmal war es, regulierend in alle Belange der Gesellschaft einzugreifen, was sich weder mit marktwirtschaftlichen noch mit demokratischen Grundprinzipien vereinbaren lässt. Die Abwendung vom Totalitarismus bedeutete deshalb zwingend die gleichzeitige Umwandlung aller gesellschaftlichen Subsysteme. Simultan zur Demokratisierung des politischen Systems mussten sich die Regierungen der postsozialistischen Staaten also auch darum bemühen, die staatliche Regulierung der Wirtschaft, der Kultur und des Sozialen abzubauen und in neue Formen zu überführen. Die postsozialistische Systemtransformation geht insofern weit über den ausschließlich politischen Systemwechsel hinaus, sondern ist als synchrone Abfolge mehre separater Transformationsprozesse anzusehen (MAČKÓW 2005, S. 89)

Die zu bewältigenden Teilprozesse sind zum Beispiel:

- Transformation des totalitären Einparteiensystems zu einem demokratischen Mehrparteiensystem.
- Transformation der Zentralverwaltungswirtschaft zur Marktwirtschaft
- Im Falle der neu entstanden postsozialistischen Staaten wie der Ukraine: territoriale Reorganisation.
- In einigen Fällen: Transformation vom Teil eines multiethnischen Vielvölkerstaats zu einem souveränen Nationalstaat.

Das Dilemma dieser parallelen Transformationsprozesse wurde unter anderen von OFFE (1994, S. 76 ff.) darin gesehen, dass die einzelnen Ebenen der Transformation „wechselseitige Obstruktionseffekte“ hervorrufen könnten. Konkret wurde befürchtet, dass die simultane Einführung von Marktwirtschaft und Demokratie vor allen Dingen der Bevölkerung zu große Härten abfordern würde, sodass aus der daraus resultierenden Unzufriedenheit ein Stillstand der Reformen entstehen könnte. Im Extremfall könnte dies zu einer Autokratisierung der politischen Verhältnisse führen. Ursache dieser Befürchtungen war der bereits erwähnte Mangel an positiven historischen Vorbildern. In den westlichen Demokratien setzte sich die Marktwirtschaft vielfach vor der Demokratie durch und ihre Institutionen konnten sich über einen langen Zeitraum etablieren, ohne abrupt eingeführt werden zu müssen. Zudem existierte in Form der Weimarer Republik ein prominentes Beispiel für Obstruktion der demokratischen Entwicklung durch eine Wirtschaftskrise, die auch in den Transformationsländern erwartet wurde.

Als nächstes Dilemma des postsozialistischen Transformationsprozesses sieht man den Fakt, dass die gesetzten Ziele zu einer weitem Schwächung des zwar omnipräsenten, jedoch zu Beginn der Transformation bereits schon schwachen Staats führen mussten. Zur schnellen Umsetzung von Demokratie und Marktwirtschaft wäre jedoch ein effektiver, starker Staat von Nöten. (MAČKÓW 2005, S. 91).

Eine weitere Problematik lag in der Notwendigkeit einer nahezu revolutionären Veränderung der Eigentumsverhältnisse. Einer der grundsätzlichen Unterschiede zwischen dem alten und dem angestrebten neuen politischen und wirtschaftlichen System ist das Verhältnis zum Privateigentum. Während die Auflösung des Privateigentums und die Vergesellschaftung des Kapitals zu den Grundfesten der Marxismus-Leninismus zählt, wird dem Privateigentum an den Produktionsmitteln innerhalb des kapitalistisch-marktwirtschaftlichen Systems eine Vielzahl von Funktionen zugesprochen. Dazu zählt insbesondere, dass

*„... die Unternehmungen über die erwirtschafteten Gewinne und die Eigentümer von Produktionsmitteln über die durch Verkauf derselben erzielten Einkommen zu einem Verhalten zu veranlassen, das die gesellschaftliche Wohlfahrt maximiert.“* (BREYER 2001, S. 154).

Die Radikalität des Bruchs zum bisherigen System durch die beabsichtigte Transformation des Wirtschaftssystems war deshalb durchaus mit der Einführung des Kommunismus einige Jahrzehnte zuvor zu vergleichen, galt aber als ungleich schwieriger. Die Vergesellschaftung der Produktionsmittel musste wieder rückgängig gemacht und das Staatseigentum in Privateigentum umgewandelt werden, während das Wirtschaftssystem, das dieses Privateigentum verlangte erst noch im Aufbau war. Insofern unterscheidet sich die ökonomische Revolution der postsozialistischen Staaten deutlich von den wirtschaftlichen Reformen der postautoritären Staaten Südeuropas in den 1970er Jahren, da dort die Demokratisierung einem zumindest partiellen marktwirtschaftlichen Modernisierungserfolg folgte (MAĆKÓW 2005, S. 90),

Insbesondere im Westen wurde die erfolgreiche Privatisierung als Kernstück der ökonomischen Transformation empfunden. Vor allem die in Washington ansässigen Organisationen, wie die Weltbank oder der Internationale Währungsfonds (IWF), orientierten sich bei ihren Empfehlungen an den Erfahrungen mit den Wirtschaftskrisen in Lateinamerika während der 1980er Jahre. Die wirtschaftspolitischen Maßnahmen, die Regierungen zur Förderung von wirtschaftlicher Stabilität und Wachstum durchführen sollten, wurden im so genannten „Washington Consensus“ festgelegt, dessen Hauptinhalt aus dem Dreiklang „Deregulierung“, „Liberalisierung“ und „Privatisierung“ besteht (DROBNIG und JESSEL-HOLST 1998). Die Washingtoner Übereinkunft propagierte die strikte Abkehr vom Staatsinterventionismus und die uneingeschränkte Hinwendung zu den Kräften des freien Marktes, wodurch eine Reallokation der produktiven Kräfte initiiert werden sollte, die die wirtschaftlichen Probleme aller unterentwickelten Länder lösen würde. Durch eine disziplinierte Geld- und Fiskalpolitik sollte zudem die Tendenz zur Hyperinflation in diesen Ländern bekämpft werden. Es handelte sich somit um bekannte neoliberale Positionen und nicht um originäre Konzepte für die ökonomische Neustrukturierung der postsozialistischen Länder.

Die Positionen des Washington Consensus prägten den Transformationspfad der meisten postsozialistischen Ökonomien, zudem auch die EU den von einigen Ländern angestrebten Beitritt an vergleichbare Kriterien knüpfte. Als wichtigstes Kriterium der Beitrittsreife der Transformationsstaaten wurde auf dem EU-Gipfel in Kopenhagen eine funktionsfähige Marktwirtschaft sowie die Fähigkeit dem Wettbewerbsdruck und den Marktkräften innerhalb der Union standzuhalten festgelegt. Die EU forderte nichts anderes als eine grundlegende ökonomische Restrukturierung der ehemals sozialistischen Volkswirtschaften (HUDALLA 2003, S. 144).

Ob dies durch eine möglichst simultane Umgestaltung aller Teile des Wirtschaftssystems zu Beginn der Transformation oder durch den stufenweisen und langfristigen Umbau der ökonomischen Teilsysteme erreicht werden sollte, wurde unterschiedlich beurteilt. Die Vertreter der „Schocktherapie“ – zu deren prominentesten Vertretern Jeffrey Sachs gehörte – führen an, dass die Strukturen des alten Systems nur schlagartig überwunden werden könnten und nur so das Risiko einer Restauration des alten Systems gebannt werden könne. Die Elemente der Wirtschaftsliberalisierung, wie die Freigabe der Preise, die Deregulierung des Privatsektors und die vollständige Außenhandelsfreiheit bei frei konvertibler Währung sollten möglichst simultan zu einem bestimmten Stichtag eingeführt werden. Hierdurch würde marktwirtschaftliches und

wettbewerbsorientiertes Verhalten ermöglicht und die Integration auf den Weltmarkt befördert. Der erwartete anfängliche Preisanstieg sollte kurzfristiger Natur sein und durch ein stabiles und funktionsfähiges Preissystem abgelöst werden, was zu schnellen Wohlfahrtsgewinnen führen und eine Privatisierung auf der Grundlage rationaler Marktwerte ermöglichen würde (vgl. LIPTON und SACHS 1990, S. 96 ff.).

Die Anhänger des „Gradualismus“ hingegen vertraten die Ansicht, dass sich der „Big Bang“ nicht heilend auswirken würde, wie von den Anhängern der Schocktherapie vermutet, sondern, dass sich die Volkswirtschaften der Transformationsländer von einem solchen Schock nicht mehr richtig erholen könnten. Aus diesem Grunde sollte der angestrebte Wachstumspfad langfristig erreicht werden, was nur mithilfe zeitlich gestreckter Reformen gelingen könne (OBERENDER, FLEISCHMANN und REIB 2003, S. 14)

Diese unterschiedlichen Sichtweisen über die Geschwindigkeit der Reformen resultieren laut OBERENDER, FLEISCHMANN und REIB (2003, S. 14) aus diametral differierenden Auffassungen über die Anpassungskosten aufgrund der transformationsbedingten harten Einschnitte, der Umstrukturierung und des Wegbrechens der alten Institutionen. Diese würden von den Gradualisten wesentlich höher eingeschätzt, da nach ihrer Auffassung in der Übergangsphase mit einer Zunahme der informationsbedingten Marktunvollkommenheiten zu rechnen sei, die einen Einbruch der Investitionen nach sich ziehen und die Krise dauerhaft verschärfen würde (vgl. ANDREFF 2002, S. 291). Ferner könnten politische Akzeptanzprobleme in der Bevölkerung oder tangierte Eigeninteressen von Politikern, Verwaltungen oder Interessengruppen ein Radikalprogramm verhindern, weswegen die politische Durchsetzbarkeit von Reformen explizit zu berücksichtigen sei (vgl. FUNKE 1993, S. 34). Im Verlauf des Transformationsprozesses wurde es jedoch zunehmend deutlich, dass die Diskussion um Schocktherapie oder Gradualismus eher akademischer Natur war und dass es sich bei diesem Gegensatzpaar letztlich nur um pointierte Abstraktionen handelte. Weder ließ sich in der Praxis eine umfassende Schocktherapie realisieren, noch kamen Staaten, die einen eher gradualistischen Transformationspfad einschlugen um die gleichzeitige Einführung mehrerer Maßnahmen herum (DROBNIG und JESSEL-HOLST 1998, S. 17).

### 2.4.3 Die erste Phase der Systemtransformation: Ende des autokratischen Systems und Transformationskrise

Zu Beginn der Systemtransformation ging das Bruttoinlandsprodukt aller postsozialistischen Länder aufgrund des Verlusts der bisherigen Handelsbeziehungen und des Zusammenbruchs des Binnenmarktes bei gleichzeitigem Vordringen ausländischer Konkurrenz deutlich zurück. Der Systemwandel setzte Arbeitskräfte frei, was durch die negative Wirtschaftsentwicklung noch verstärkt wurde. Die Preisfreigabe führte zu einer Hyperinflation und das Realeinkommen der Bevölkerung sank besorgniserregend. Diese Krise zu Beginn des Transformationsprozesses stellt ein gemeinsames Merkmal aller Transformationsstaaten dar, auch wenn das Ausmaß und

die Dauer durchaus unterschiedlich ausgeprägt waren (vgl. KOOP und NUNNENKAMP 1994). Diese sogenannte „Transformationskrise“ (SCHMIEDING 1993) beim Übergang von der Zentralverwaltungswirtschaft zur Marktwirtschaft war in allen Staaten wesentlich länger und folgenreicher, als anfänglich von allen Seiten angenommen wurde.

Auf der politischen Ebene wurde laut MERKEL (2006, S. 93 ff.) erst in dieser Phase das alte autokratische System wahrhaftig beendet. Es war durch die revolutionären Umbrüche stark destabilisiert, wodurch die politischen Verhältnisse durch Machtaufgabe, Machtteilung oder den Kollaps des alten Systems auf die neuen Machthaber übertragen werden konnten. Durch diese Prozesse wurde der tatsächliche Beginn des politischen Transformationsprozesses ermöglicht.

#### 2.4.4 Die zweite Phase der Systemtransformation: Divergenz der Transformationsprozesse

Nach Abklingen des Transformationsschocks Mitte der 1990er Jahre wurde deutlich, dass die postsozialistischen Staaten weder bei der Transformation des politischen Systems noch beim Umbau des Wirtschaftssystems idealisierten Reformpfaden zu folgen vermochten. Zwar wurde der Anschluss an die Modernität des westlichen demokratischen Wohlfahrtskapitalismus (KOLLMORGEN 2007, S. 12) von großen Teilen der Bevölkerung gewünscht, und auch der Weg dorthin war durch Implementierung importierter „westlicher“ Basisinstitutionen vorgegeben, doch dies verbürgte keineswegs den Erfolg. Denn trotz der Überwindung der ersten Transformationsphase, der damit verbundenen Krise und einer langsam einsetzenden wirtschaftlichen Stabilisierung erwies sich die Transformation in vielen Ländern als ein langwieriger, komplexer und oftmals oszillierender Prozess mit einer Vielzahl von Problemen und strukturellen Widersprüchen. Regierungen wurden oft bereits nach nur einer Legislaturperiode abgewählt und die Reformstrategien häufig innerhalb einer Wahlperiode gewechselt.

Trotz verhältnismäßig ähnlicher Reformpakete entwickelte sich mit zunehmender Dauer eine deutliche Ausdifferenzierung und erstaunliche Vielfalt der Transformationsverläufe und -resultate (KOLLMORGEN 2006, S. 12 f.). Während die Umstrukturierung der Wirtschaft in einigen Ländern deutliche Erfolge zeigte, lösten in anderen Staaten die gleichen Reformen ein eher schwaches Wachstum aus. Dabei wurden vereinzelte Wachstumsperioden durch Phasen der Stagnation abgelöst. Auf der politischen Ebene standen der zunehmend erfolgreichen Demokratisierung der ostmitteleuropäischen Staaten Autokratisierungstendenzen in Russland sowie zunehmende Bestrebungen autoritärer Herrschaftsfestigung in Mittelasien gegenüber.

Die zweite Phase der postsozialistischen Systemtransformation ab Mitte bis Ende der 1990er Jahre kann deshalb als Periode einer relativen ökonomischen Stabilisierung einerseits und andererseits als Beginn einer zunehmenden politischen und wirtschaftlichen Divergenz zwischen den einzelnen Staaten beschrieben werden.

Einige Ursachen hierfür lassen sich verhältnismäßig einfach identifizieren. So gilt das Privatisierungskonzept (Verkauf der Unternehmensanteile vs. Voucher- und Insider-

privatisierung<sup>7</sup>) als einer der zentralen Einflussfaktoren für den Verlauf der wirtschaftlichen Transformation. Laut KUŠIĆ (2002, S. 13) waren Ungarn und Estland besonders erfolgreich beim Verkauf von Unternehmensanteilen gegen dringend benötigte Devisen. Hierdurch flossen diesen Ländern Auslandskapital und Know-how zu, was sich in einem deutlichen Anstieg der Produktivität widerspiegelte. Im Kontrast dazu führte die Voucher-Privatisierung in Tschechien zwar zu einer schnellen Umwandlung der Eigentumsverhältnisse, die erhofften positiven Einflüsse auf die Restrukturierung blieben jedoch gering.

Am wenigsten effizient erwiesen sich Insider-Privatisierungen wie das „Management Buy-out“ (MBO) oder das „Employee Buy-out“ (EBO), wie sie in Russland und Kroatien angewendet wurden. Insbesondere in Russland führte diese Form der Privatisierung zur Ausbildung von neuen Wirtschaftseliten und informellen Netzwerken (vgl. HARTER u. a. 2003).

Einen unbestreitbaren Beitrag zur erfolgreichen Transformation von Politik und Wirtschaft leistete die Beitrittsmöglichkeit zur Europäischen Union. Sie war seit dem Zusammenbruch des sozialistischen Systems eines der wichtigsten politischen Ziele vieler europäischer Transformationsstaaten. Für Polen, Ungarn und Tschechien eröffnete sich die Beitrittsperspektive bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt. Ausgestattet mit EU-Mitteln aus dem PHARE-Programm<sup>8</sup>, sowie der beratenden Unterstützung durch die EU konnten die Kandidaten der ersten Stunde bereits in einer sehr frühen Phase weitreichende Veränderungen auf institutioneller Ebene umsetzen. Die Aussicht auf die EU-Mitgliedschaft war dabei sicherlich hilfreich, die erduldeten Härten der Transformation zu ertragen und ermöglichte so die politische Umsetzung ungeliebter Reformen. Ein Effekt, der nach der Erweiterung des Beitrittskreises auch für die neuen Kandidaten einen positiven Effekt zeigte. Zudem waren durch die Kopenhagener Kriterien die Ziele der Transformation deutlicher festgelegt und ihre Erfüllung wurde durch die EU überprüft. Der Prozess der EU-Integration kann somit als Intensivierung der Transformation betrachtet werden, auf den die Staaten ohne die Möglichkeit eines Beitritts verzichten mussten. Für die Beitrittskandidaten bedeutete es zudem, dass die Anpassungskosten der Transformation fortan zu einem nicht unerheblichen Teil von der EU übernommen wurden, während Staaten die von den EU-Fonds ausgeschlossen waren, den Transformationsweg alleine gehen mussten und die Kosten der Transformation selbst zu tragen hatten. Der Beitrittsprozess hat somit wesentlich zur politischen, ökonomischen und institutionellen Divergenz zwischen den Beitrittskandidaten und den übrigen Transformationsstaaten beigetragen. (KUŠIĆ 2002, S. 14)

Diese relativ einfach scheinenden Erklärungsmuster sind lediglich dazu geeignet grobe Unterschiede zwischen bestimmten Ländergruppen zu beschreiben. Sie ermöglichen jedoch keine differenzierte Betrachtung. Auch zwischen den EU-Beitrittsländern bestehen erhebliche Unter-

<sup>7</sup> Voucherprivatisierung: Ausgabe von handelbaren Gutscheinen (Voucher), die in Anteile an Unternehmen umgewandelt werden konnten.

Insiderprivatisierung: Verkauf von Unternehmen an Firmeninsider, wie Manager oder Arbeiter.

<sup>8</sup> PHARE ist das Akronym für *“Poland and Hungary: Aid for Restructuring of the Economies”*. Das PHARE-Programm war eines der zentralen Instrumente der EU für die Beitrittsvorbereitungen der postsozialistischen Staaten in Ostmitteleuropa.

schiede in der Wirtschaftsleistung, wobei trotz der unterschiedlichen Privatisierungsstrategien sowohl Tschechien als auch Ungarn zu den Ländern gehören, in denen die Transformation der Wirtschaft als besonders erfolgreich gilt (vgl. BS 2008b).

Einen Erklärungsansatz dafür, dass gleiche Reformstrategien zu unterschiedlichen Ergebnissen und unterschiedliche Strategien zu vergleichbaren Ergebnissen führen können, liefert das Konzept der Pfadabhängigkeit. Es basiert auf der Tatsache, dass der Zusammenbruch des sozialistischen Systems keine „Stunde Null“ darstellte, nach der auf dem Reißbrett neue Gesellschaftsordnungen entwickelt und umgesetzt wurden. Vielmehr konnten sich diese nur durch einen kontinuierlichen und evolutionären Prozess aus den alten Ordnungen herausbilden. Die Strukturen der neuen Gesellschaften entstanden dabei durch Adaption, Reorganisation, Rekonfiguration und Permutation alter Strukturen (SIEHL 1998, S. 8). Der Ansatz der Pfadabhängigkeit konzentriert sich auf die Betrachtung von Institutionen und deren Wandel. Dabei stellen Institutionen Regeln im sozialen Kontext dar, die sich auf alle Arten menschlicher Interaktionen in Form von Beschränkungen des Handlungsspielraums auswirken (EISSRICH 2001):

*“Institutions are the humanly devised constraints that structure political, economic and social interactions. They consists of both informal constraints (sanctions, taboos, customs, traditions and codes of conduct), and formal rules (constitutions, laws, property rights).”* (NORTH 1991, S. 97)

North trifft in seiner Definition eine wesentliche Unterscheidung zwischen den formellen und den informellen Institutionen der Gesellschaft. Dies ist bei der Betrachtung des institutionellen Wandels insofern besonders wichtig, als dass sich diese beiden Ebenen in der Regel unterschiedlich schnell verändern. So kann beispielsweise ein Gesetz gegen Korruption in verhältnismäßig kurzer Zeit verabschiedet werden. Der institutionale Wandel auf der formalen Ebene wäre somit vollzogen. Traditionen, Bräuche und Verhaltensnormen wandeln sich jedoch nur über einen längeren Zeitraum, weswegen Korruption auch nach der Verabschiedung eines solchen Gesetzes auf der informellen Ebene weiterhin gesellschaftlich verankert bleiben kann. Neben dieser Persistenz der informellen Institutionen und den Interdependenzen zwischen den beiden Institutionsebenen sind es die Rückwirkungen der alten auf die neu entstehenden Institutionen, die im Ergebnis dazu führen, dass der institutionelle Wandel stets von Entscheidungen in der Vergangenheit geprägt ist. Einmal eingeschlagene Pfade, also Entscheidungen, die in der Vergangenheit getroffen wurden, können in der Gegenwart nicht ohne Weiteres verlassen beziehungsweise revidiert werden. Sobald der Entschluss auf welcher Straßenseite gefahren wird festgelegt, das heißt institutionalisiert wurde, ist er nur noch unter Aufwendung erheblicher Kosten zu revidieren. Weitere Entscheidungen bezüglich des Straßenverkehrs sind erheblich von dieser ersten Entscheidung abhängig. Der einmal eingeschlagene Pfad prägt alle anderen Entscheidungen, weswegen von „Pfadabhängigkeit“ gesprochen wird. Dies darf jedoch nicht als historischer Determinismus fehlinterpretiert werden. Den politischen und ökonomischen Akteuren bleibt genügend Handlungsspielraum, um aktiv in den institutionellen Wandel eingreifen zu können. Die Auswahl ihrer Wahlmöglichkeiten wird jedoch

durch Institutionen beschränkt, die historisch gewachsen sind und sich nur evolutiv verändern lassen (SIEHL 1998, S. 8)

Der evolutionäre Charakter des institutionellen Wandels kann als Ursache der großen Unterschiede zwischen den einzelnen Transformationsverläufen angesehen werden. Denn neben den großen strukturellen Gemeinsamkeiten bestanden ebenso erhebliche kulturelle und historische Unterschiede zwischen den jeweiligen sozialistischen Ländern. Darüber hinaus existierten mehrere Spielarten des Sozialismus:

*„So bestanden Unterschiede bezüglich der konkreten institutionellen Ausgestaltung (ungarische Reformökonomie vs. klassische sozialistische Ökonomie der CSFR), des Entwicklungsstands (Agrarwirtschaft Albaniens vs. Überindustrialisierung der Sowjetunion) und der makroökonomischen Situation (Hyperinflation in Polen, ausgeglichener Haushalt und stabile Währung in der CSFR)“.* (SIEHL 1998, S. 8)

Diese Unterschiede bildeten wesentliche Bestimmungsfaktoren für den Verlauf des Transformationsprozesses, da sie nicht nur die Strukturen der Länder zu Beginn der Systemtransformation prägten, sondern aufgrund der Pfadabhängigkeit jeden einzelnen Schritt des weiteren institutionellen Wandels beeinflussten. Die große Varianz der Transformation erscheint aus dieser Perspektive nicht weiter verwunderlich, sondern nahezu zwangsläufig. Siehl folgert daraus sogar:

*„... daß universelle Standardreformprogramme, die mangels tieferer Kenntnisse der sozialistischen Gesellschaften und deren länderspezifischen institutionellen Besonderheiten für alle Transformationsländer mehr oder weniger gleiche Politikempfehlungen abgeben und ein einheitliches wirtschaftspolitisches Instrumentarium zur Anwendung bringen, zum Scheitern verurteilt sind.“* (SIEHL 1998, S. 9)

Auf einer abstrakteren Ebene verhindert die Pfadabhängigkeit und die daraus resultierende Vielfalt an unterschiedlichen Transformationsverläufen die Bildung einer allgemeingültigen Transformationstheorie, da ein solch hohes Abstraktionsniveau keine sinnvollen Erklärungen mehr zulässt (H. FÖRSTER 2000, S. 56). Seit Ende der 1990er Jahre lassen sich nur noch wenige gemeinsame Leitlinien in der postsozialistischen Systemtransformation ausmachen, die von KOLLMORGEN (2006, S. 13) wie folgt zusammenfasst werden:

*„Zusammengenommen zeigen die postsozialistischen Transformationen in Europa, dass sie (a) in den politisch-rechtlichen Kernbereichen mehrere Jahre, in den ökonomisch-sozialen und kulturellen Bereichen bzw. Aspekten weit über ein Jahrzehnt dauern. Ob sie selbst in Mitteleuropa (und dem Baltikum) bis heute bereits durchgängig abgeschlossen wurden, kann dabei zunächst offen gelassen werden.“*

(b) *Mit zunehmender Dauer wird zugleich eine deutliche Ausdifferenzierung der Transformationsverläufe und –resultate erkennbar. Die Spanne reicht von erfolgreichen Projekten etwa in Slowenien, Tschechien oder Litauen über verzögerte bzw. langsamere und defizitäre Fälle wie Bulgarien oder Rumänien bis hin zu breakdowns (klassischer Fall: Weißrussland).*

(c) *Egal aber, ob es sich – gemessen am großen Projekt der Jahre 1989/90 – um eher fortgeschrittenen „erfolgreiche“ oder weniger „erfolgreiche Transformationen“ handelt: Nirgendwo entstanden Duplikate des Westens; Wirtschaftsordnungen, politische Systeme und Sozio-Kulturen erhielten im doppelten Sinne ihre Eigenheiten.“*

#### 2.4.5 Die dritte Phase der Systemtransformation: Konsolidierung und Ende des Transformationsprozesses?

MERKEL (1997, S. 119 ff.) beschreibt den Übergang vom sozialistischen zu einem demokratischen System anhand folgender 3 Phasen: Das Ende des autokratischen Systems, die Institutionalisierung der Demokratie sowie als letzte Phase die Konsolidierung der Demokratie. Die Konsolidierung wird in folgende vier Ebenen unterteilt (MERKEL 1999, S. 145 f.):

- **Konstitutionelle Konsolidierung:** Die erste Ebene in Merkels Modell bildet die Konsolidierung des konstitutionellen Rahmens sowie dessen Verankerung in der Gesellschaft. Dabei steht zunächst die demokratische Verfassung und deren formale und empirische Legitimität im Zentrum der Bemühungen. Die konstitutionelle Konsolidierung des politischen Systems bezieht sich darüber hinaus auch auf Entstehung und Festigung aller in der Verfassung genannten politischen Institutionen und Organisationen, wie das Parlament, die Regierung, das Staatsoberhaupt und das Wahlsystem.
- **Repräsentative Konsolidierung:** Die Ebene der Parteien und Interessenverbände ist die zweite Ebene in Merkels Modell. Sie sollen im Idealfall die Funktion der Aggregation, Sozialisation und Interessenvertretung erfüllen und dadurch stabilisierend auf den demokratischen Prozess wirken.
- **Verhaltenskonsolidierung:** Die dritte Ebene in Merkels Konsolidierungsmodell bezieht sich auf die Handlungen der informellen gesellschaftlichen und staatlichen Eliten. Sie rekrutieren sich aus den Bereichen der Unternehmen, des Finanzkapitals, des Militärs und aus anderen einflussreichen Gruppen. Ihnen gemein ist die Fähigkeit, den politischen Wettbewerb beeinflussen zu können. Die Konsolidierung ist erfolgt, wenn die Interessen dieser Akteure innerhalb der demokratischen Institutionen umgesetzt werden.
- **Konsolidierung der Bürgergesellschaft:** Die Konsolidierung der Bürgergesellschaft stellt die letzte und zeitaufwendigste Phase in Merkels Modell dar. Die ersten drei Ebenen der demokratischen Konsolidierung werden überwiegend von den Eliten des Landes getragen, die somit einen Großteil der Spielregeln der demokratischen Konsolidierung vorgeben. Das

neu entstandene politische System braucht jedoch zu seiner Festigung die Unterstützung der Zivilgesellschaft. Diese beinhaltet zwei Dimensionen: Die Dimension der Werte und Einstellungen, die unter dem Begriff Staatsbürgerkultur oder „civic culture“ zusammengefasst werden kann und die Dimension der Handlungen, die als Bürgergesellschaft oder „civil society“ bezeichnet wird.

Mit ihrem Beitritt zur Europäischen Union haben 10 postsozialistische Staaten<sup>9</sup> einen langen und harten Weg erfolgreich hinter sich gebracht. Sie haben die Mehrfachbelastung durch den Umbau des ökonomischen und politischen Systems bei gleichzeitiger Erfüllung der sogenannten Kopenhagener Kriterien bis zum Jahr 2004 beziehungsweise 2007 mit Erfolg bewältigt. Sie haben damit bewiesen, dass sie in der Lage waren Marktwirtschaft, Demokratie und Rechtssicherheit zu realisieren.

Für viele Beobachter innerhalb wie außerhalb Osteuropas gilt der Beitritt dieser Länder als die symbolische Bekräftigung dafür, dass der Übergang zu Marktwirtschaft und Demokratie in diesen Ländern nunmehr abgeschlossen ist und die neuen EU-Mitglieder als „normale“ marktwirtschaftliche Demokratien anzusehen sind (BÖNKER 2006, S. 399). In der Tat wurde durch die Kopenhagener Kriterien gewährleistet, dass der Beitritt zur Europäischen Union erst erfolgen konnte, nachdem wesentliche Elemente der Marktwirtschaft etabliert wurden und die Demokratien der Anwärterstaaten auf der konstitutionellen und repräsentativen Ebene konsolidiert waren. Der Systemwandel auf der Ebene der formellen Institutionen war somit der vollzogen.

Merkels Definition einer konsolidierten Demokratie umfasst jedoch auf der dritten und vierten Ebenen explizit auch Institutionen, die größtenteils keinen formalen Charakter haben. Wie bereits erwähnt sind informelle Institutionen jedoch sehr persistent. Es ist deshalb zu erwarten, dass die Konsolidierung der Demokratie auf der Ebene der informellen Eliten und der Bürgergesellschaft nicht mit dem EU-Beitritt abgeschlossen worden ist. Merkel selbst benennt als Zeitraum für die Konsolidierung der Bürgergesellschaft „mehrere Jahrzehnte“ und meint, dass sie nur durch einen Generationswechsel besiegelt werden könne (MERKEL 1999, S. 146). Aus dieser Perspektive bedeutet der EU-Beitritt zwar einen wichtigen Schritt auf dem Weg zur Konsolidierung des neuen Systems, jedoch keinesfalls das Ende des Transformationsprozesses, denn die Konsolidierung der Demokratie erweist sich nach Merkel erst durch die Etablierung einer Zivilgesellschaft und den Bestand der Demokratie in der Krise:

*„Von einer konsolidierten demokratischen Zivilkultur geben immunisierende Wirkungen auf die Ebenen 1 bis 3 aus, wenn deren Stabilität (Ebenen 1 und 2) oder Integration (Ebene 3) durch externe (wirtschaftliche, außenpolitische etc.) Krisen bedroht ist. Erst wenn alle vier Ebenen konsolidiert sind, kann von einer weitergehend krisenresistenten Demokratie gesprochen werden.“*  
(MERKEL 1999, S. 146)

---

<sup>9</sup> 2004: Estland, Lettland, Litauen, Polen, Slowakei, Slowenien, Tschechien und Ungarn  
2007: Rumänien und Bulgarien

Während man hoffen kann, dass die EU-Beitrittsländer auch diese letzten Punkte des Transformationsprozesses bewältigen werden, machen die Bürger anderer Transformationsstaaten, wie zum Beispiel Belarus oder Turkmenistan, die Erfahrung, dass auch Jahre des Bemühens keine Garantie für die Erlangung von Marktwirtschaft und Demokratie darstellen und dass diese zu Beginn des Transformationsprozesses formulierten Ziele in ihren Ländern in absehbarer Zeit nicht zu erreichen sein werden. Statt Marktwirtschaft haben sich Formen der Staatsökonomie und statt einer Demokratie unterschiedlich stark ausgeprägte Autokratien etabliert. Diese neuen Systeme können nach bald zwei Jahrzehnten ihres Bestands nicht mehr als Zwischenphänomene einer zögerlichen oder inkonsequenten Transformation abgetan werden. Es ist vielmehr davon auszugehen, dass sie ebenso auf dem Weg sind, sich zu konsolidieren, wie die Demokratien in den ostmitteleuropäischen Ländern. Zu beachten ist, dass ab einem bestimmten Zeitpunkt Veränderungen, die zu mehr Marktwirtschaft oder Demokratie in diesen Ländern führen, nicht mehr als Teil der postsozialistischen Systemtransformation verstanden werden können. Sie müssen stattdessen als Reform der neuen postsozialistischen Autokratien aufgefasst werden. Sofern diese überwunden werden können, müssen die daran anschließenden Veränderungen als neuer Transformationsprozess angesehen werden.

Bezüglich der ursprünglich formulierten Transformationsziele „Demokratie“ und „Marktwirtschaft“ stellen die postsozialistischen EU-Beitrittsländer und die autokratischen Systeme in Zentralasien und Belarus die beiden diametralen Eckpunkte des möglichen Erfolgs der postsozialistischen Transformation dar. Beide haben jedoch gemeinsam, dass der Wandel des Sozialismus zu einem „anderen“ System sehr weit fortgeschritten ist, wenn auch das Ergebnis kaum hätte unterschiedlicher ausfallen können.

Für einige Länder ist eine Zuordnung zu den beiden Extremen „Autokratie“ oder „Demokratie“ nicht ohne Weiteres möglich. Russland ist hierfür eines der prominentesten Beispiele. Während einige zentrale demokratische Institutionen weitgehend realisiert sind, werden andere nicht umgesetzt oder sogar deren Entstehung behindert. Formal werden Wahlen frei und geheim durchgeführt. Allerdings werden in ihrem Vorfeld die Wahlkampagnen von der staatlichen Verwaltung manipuliert, wodurch oppositionelle Kräfte keine ausreichende Möglichkeit erhalten, sich darstellen zu können. Protestaktionen gegen dieses Vorgehen werden regelmäßig behindert. Die politische Führung Russlands konzentriert sich offenbar auf die Konsolidierung eines stabilen politischen Systems und des wirtschaftlichen Wachstums. Dabei nimmt sie die Verletzung fundamentaler demokratischer Rechte sowie verstärkt auch fundamentaler Marktprinzipien in Kauf (BS 2008a, S. 1). Politische Systeme mit diesem hybriden Charakter werden von Merkel als „defekte Demokratien“ bezeichnet (MERKEL u. a. 2008). Auch auf der wirtschaftlichen Ebene ist Russland ein gutes Beispiel dafür, dass die postsozialistische Transformation nicht nur die Übernahme westlicher Institutionen bedeutet. So ermöglicht der institutionelle Rahmen in Russland durchaus einen marktbasieren Wettbewerb. Weiterhin ist die russische Ökonomie zu etwa zwei Dritteln privatisiert. Interessanterweise nimmt seit 2005 der Anteil der Privatwirtschaft erstmalig seit dem Ende der Sowjetunion wieder ab, was vor allem dem Bestreben der Regierung zuzurechnen ist, „strategisch wichtige“ Unternehmen (in der

Regel im Energiesektor) wieder unter staatliche Kontrolle zu bringen (BS 2008a, S. 2). Das Wirtschaftssystem in Russland wird deshalb von der Bertelsmann Stiftung als „Marktwirtschaft mit Funktionsdefiziten“ bezeichnet (BS 2008a, S. 1).

Mischformen des ökonomischen und politischen Systems stellen innerhalb der post-sowjetischen Transformationsstaaten keine Ausnahme dar. Sie finden sich in den europäischen GUS-Staaten Moldawien und Ukraine, in den kaukasischen Staaten oder einigen ehemaligen Republiken Jugoslawiens. Die Funktionsdefizite der Demokratie und Marktwirtschaft sind landespezifisch. Es ist darüber hinaus nur sehr schwer abzuschätzen, inwieweit es sich bei diesen hybriden Formen der politischen und wirtschaftlichen Systeme um Zwischenstadien auf dem Weg zu den beiden möglichen Extremen „marktwirtschaftlichen Demokratie“ oder „staatswirtschaftliche Autokratie“ handelt, oder ob es auch diesen Systemen gelingen wird, sich langfristig zu etablieren, wie es derzeit massiv von der russischen Regierung angestrebt wird. Durch die große Varianz der möglichen Ergebnisse des „Experiments Systemtransformation“ wird das gesamte Konzept, dass sich hinter dem Begriff „Transformation“ verbirgt, infrage gestellt. Trotz identischer Zielsetzungen und vergleichbarer Methoden ist das Ergebnis der Transformationsbemühungen in jedem Land höchst unterschiedlich ausgefallen. Darüber hinaus sind die bestimmenden Faktoren für diese Varianzen nur schwierig zu identifizieren.

Einige Autoren, wie zum Beispiel VON HIRSCHHAUSEN und WAELDE halten aus diesen Gründen die Systemtransformation als gemeinsamen Prozess aller postsozialistischen Staaten für beendet:

*“If one accepts the idea that ‘transition’ in Eastern Europe was the attempt to introduce the institutions of a market economy to former socialist systems, and that this was a process common to all countries in the region, then this historical era can be considered as finished with the irreversible establishment of a variety of different systems. The similarities of systemic change have disappeared, and so has the research subject ‘transition’”* (VON HIRSCHHAUSEN und WAELDE 2000, S. 20)

Nach ihrem Verständnis ist das Ende der Systemtransformation nicht die Folge eines Beendeten Prozesses, sondern die Auswirkung der extremen Diversifikation der einzelnen Transformationsprozesse. Die ursprünglich großen systemischen Gemeinsamkeiten zwischen den Transformationsländern seien zwischenzeitlich so stark verringert, dass es keinen Sinn mehr mache, Länder wie Tschechien und Turkmenistan miteinander zu vergleichen, da sie bezüglich des politischen und wirtschaftlichen System vollständig von einander abweichen. Die Charakteristika und Probleme der Staaten lassen sich viel besser mit Ländern vergleichen, die anderen Ländergruppen, wie beispielsweise „EU-Empfängerländer“ oder „Entwicklungsländer“ zuzuordnen sind. Als Indiz für abnehmende Gemeinsamkeit zwischen den einzelnen post-sozialistischen Staaten werten VON HIRSCHHAUSEN und WAELDE (2000, S. 4) die Tatsache, dass bereits Ende der 1990er Jahre mehrere Autoren in ihren Untersuchungen unterschiedliche Kategorien von Transformationsstaaten identifizieren konnten. VON HIRSCHHAUSEN und WAELDE (2000) können anhand des Beispiels „Energiewirtschaft“ ebenfalls drei unterschiedliche Ländergruppen ausmachen. Als Hauptursache für die Unterschiede

zwischen diesen Ländergruppen erachteten sie die mehr oder minder gelungene Umsetzung westlicher Institutionen. Während die ostmitteleuropäischen Staaten sie verhältnismäßig einfach zu implementieren vermochten, zeigten die meisten postsowjetischen Staaten unvorteilhafte „Immunsierungstendenzen“. Die Unterschiede zwischen den Ländergruppen werden als so groß erachtet, dass man nicht mehr von einem einheitlichen Transformationsprozess sprechen kann, weswegen sie die Phase, in der die Transformation als das zentrale gemeinsame Merkmal aller postsozialistischen Staaten angesehen wurde, für beendet erklären (VON HIRSCHHAUSEN und WAELDE 2000, S. 20).

Aus den bisher dargelegten Gründen wird in dieser Arbeit die Sichtweise vertreten, dass die historische Phase der allgemeinen Systemtransformation in den postsozialistischen Ländern zwischenzeitlich abgeschlossen ist. Zumindest bei der Betrachtung der Phänomene auf der Makroebene sind nunmehr andere Prozesse, wie beispielsweise die Globalisierung prägender zu bewerten als die Überwindung der sozialistischen Vergangenheit. Auf die Meso- und Mikro-Maßstabsebene kann diese Aussage jedoch nicht ohne Weiteres übertragen werden, da sich dort ohne Schwierigkeiten persistente Strukturen und weiterhin aktive Prozesse identifizieren lassen, deren Ursprung der sozialistischen Vergangenheit zuzurechnen ist und deren Überwindung weiterhin die Lebenswirklichkeit der Bevölkerung der postsozialistischen Staaten prägt. Als ein Beispiel kann an dieser Stelle die Problematik der sozialistischen Großwohnsiedlungen (siehe z. B. LIEBMANN und RIETDORF 2001) oder die Entwicklung der Innenstädte (siehe z. B. LENTZ 2000) genannt werden. Auf vielen Ebenen findet weiterhin ein aktiver Wandel statt, doch ist dieser nicht mehr so allumfassend, als dass von einer *Systemtransformation* gesprochen werden könnte.

Zudem haben sich aufgrund der Pfadabhängigkeit, die schon zu Beginn der Umwälzungen bestehenden Unterschiede zwischen den einzelnen Staaten zwischenzeitlich verstärkt, da jedes Land seinem eigenen Transformationspfad folgen musste, wodurch im Verlauf des Wandels immer wieder neue Permutationen entstanden sind. Auch wenn der Transformationsprozess in den einzelnen Ländern weiterhin wirksam sein sollte, ist seine Homogenität nicht mehr gegeben. Die dritte und letzte Phase des Wandels in den postsozialistischen Staaten kann deshalb als das „Ende der Systemtransformation“ umschrieben werden. Der Zeitpunkt, an dem dieses Ende erreicht wurde, ist nur sehr schwierig auszumachen, da es sich um einen fließenden Übergang handelt. Eine Ausnahme bilden die EU-Beitrittsländer, da der EU-Beitritt einen erfolgreichen Umbau von Wirtschaft und Gesellschaft voraussetzte. Bei den Mischsystemen, die man beispielsweise in Russland oder der Ukraine vorfindet, ist ein Ende wesentlich schwerer zu bestimmen. So wurden schon seit geraumer Zeit marktwirtschaftliche und demokratische Elemente fest in die Gesellschaften dieser Länder etabliert. Ebenso bleiben autokratische und staatswirtschaftliche Elemente weiterhin fester Bestandteil dieser Systeme. Die Systemtransformation in diesen Ländern ist abgeschlossen, sobald diese Elemente sich in einem Gleichgewicht befinden und sich das Mischsystem zumindest mittelfristig als stabiler Zustand etabliert hat. Dies bedeutet jedoch auch, dass von 1992-2007, dem Untersuchungszeitraum der hier vorliegenden Arbeit in *allen* postsozialistischen Staaten der Transformationsprozess noch aktiv war.

## 2.5 Der Energiesektor in der Systemtransformation

### 2.5.1 Wechselwirkungen zwischen Energiesektor und Gesellschaft

Wie im Kapitel 2.3, S. 19ff, beschrieben, unterschied sich der Energiesektor der sozialistischen Staaten systembedingt erheblich von dem der marktwirtschaftlich geführten Demokratien, und musste während der Transformation an das neue System erheblich angepasst und verändert werden. Große Umbrüche des politischen und wirtschaftlichen Systems müssen zu bedeutsamen Veränderungen des Energiesektors führen, da die sozialistische Form des Energiesektors nicht mit dem neuen System kompatibel ist. Gleichzeitig haben zahlreiche historische Beispiele gezeigt, dass größere Veränderungen des Energiesektors, stets weitreichende gesellschaftliche Veränderungen zur Folge hatten. So führte die Substitution der Kohle durch Erdöl in den 1950er und 60er Jahren zu einem Niedergang der europäischen Montanregionen. Selbst weitaus weniger dramatische Ereignisse können durch die Schlüsselstellung des Energiesektors weitreichende Konsequenzen haben, wie das Beispiel des deutschen Stromeinspeisungsgesetzes zeigt, das ein starkes Wachstum der Windkraft und der dazugehörigen Branchen ausgelöst hat. Die Beispiele demonstrieren, dass Energiesektor und Gesellschaft in einer engen Wechselbeziehung stehen und sich gegenseitig beeinflussen.

Für einen erfolgreichen Wandel des politischen und wirtschaftlichen Systems in den postsozialistischen Staaten scheint die Umgestaltung des „sozialistischsten aller Wirtschaftssektoren“ deshalb von besonderer Wichtigkeit zu sein. So stand auf der ökonomischen Ebene insbesondere die schlechte Ressourceneffizienz und die daraus resultierende hohe Energieintensität in direktem Widerspruch zu den marktwirtschaftlichen Vorstellungen von möglichst hoher Rentabilität und Produktivität. Auf der politischen Ebene musste der ideologische Überbau abgelegt werden, den der Energiesektor im Sozialismus erhalten hatte. Auf der gesellschaftlichen Ebene galt es über Jahrzehnte eingeprägte Verbrauchsgewohnheiten zu überwinden, die im Energiesektor erheblich von den Notwendigkeiten in einem marktwirtschaftlichen System abwichen, da Energie im Sozialismus stark subventioniert wurde. Gleichzeitig musste die Transformation des Energiesektors mit besonders großer Sorgfalt erfolgen, denn die Energieversorgung stellt eine zentrale Voraussetzung jeder wirtschaftlichen Tätigkeit dar und sollte durch den Transformationsprozess keinesfalls gefährdet werden.

Dazu musste der Energiesektor – wie auch alle anderen Teile der Wirtschaft – zunächst an die Bedingungen des Marktes angepasst werden. Das hieß vor allen Dingen, dass die Verteilung der Güter durch den Preis und nicht mehr durch Zuteilung geregelt werden musste. Für die Nachfolgestaaten der ehemaligen Sowjetrepubliken bedeute dies in erster Linie, die außenwirtschaftlichen Beziehungen untereinander vollkommen neu zu gestalten. Des Weiteren mussten alle postsozialistischen Staaten neue Handelsbeziehungen außerhalb des abschottenden Systems des RGW aufbauen. Aufgrund der großen wirtschaftlichen Bedeutung der Energieversorgung bekam die Energiepolitik aus diesem Grunde einen völlig neuen außenpolitischen Aspekt.

Auch auf dem Binnenmarkt brachte das neue System erhebliche Veränderungen mit sich. So wurde beispielsweise Fernwärme im Sozialismus gegen einen Pauschalbetrag zur Verfügung gestellt. Gleichzeitig konnte der Abnehmer keinen Einfluss darauf nehmen, wann und wie viel Wärme er erhielt. Bei einem preisregulierten System hingegen muss zunächst die Menge der abgegebenen Energie gemessen werden können. Gleichzeitig muss dafür gesorgt werden, dass der Verbraucher den Zeitpunkt und die Menge der abgenommenen Energie selbst bestimmen kann. Nicht zuletzt muss ein neues Abrechnungswesen etabliert werden, das auch in der Lage ist, offene Forderungen einzutreiben und säumige Schuldner von der Versorgung auszunehmen.

Auf der politischen Ebene musste dieser Paradigmenwechsel, der in der Regel mit einem Anstieg der Energiepreise verbunden war, gegenüber den Verbrauchern durchgesetzt werden. Der Wechsel war zudem zwingend mit größeren technischen Veränderungen verbunden, da jeder Haushalt mit einem Zähler und Thermostatventilen ausgestattet werden musste. Darüber hinaus musste die Versorgung derart umgestaltet werden, dass Abschaltungen einzelner Verbraucher möglich wurden. Wie dieses einfache Beispiel zeigt, stehen die wirtschaftlichen, politischen und technischen Veränderungen bei der Transformation des Energiesektors in einem besonders engen Zusammenhang zueinander.

Die enge Verflechtung der unterschiedlichen gesellschaftlichen Ebenen stellt gleichzeitig eines der größten Hindernisse für den Wandel der Energiewirtschaft dar. So sind bereits auf der technischen Ebene überdurchschnittlich starke Pfadabhängigkeiten auszumachen. Investitionen im Energiesektor sind oftmals außergewöhnlich hoch und haben lange Amortisationszeiten. So muss ein thermisches Kraftwerk auf Gasbasis nach seiner Errichtung über einen Zeitraum von mehreren Jahrzehnten betrieben werden, bevor es die Investitionskosten wieder erwirtschaftet hat. Wenn zwischenzeitlich Erdgas als heimische Ressource ausfällt und stattdessen gegen teure Devisen importiert werden muss, wie es in einigen ehemaligen Sowjetrepubliken nach dem Auseinanderbrechen der UdSSR der Fall war, so kann die Umstellung auf andere Energieträger nur sukzessive im Rahmen neuer Investitionen über einen verhältnismäßig langen Zeitraum erfolgen.

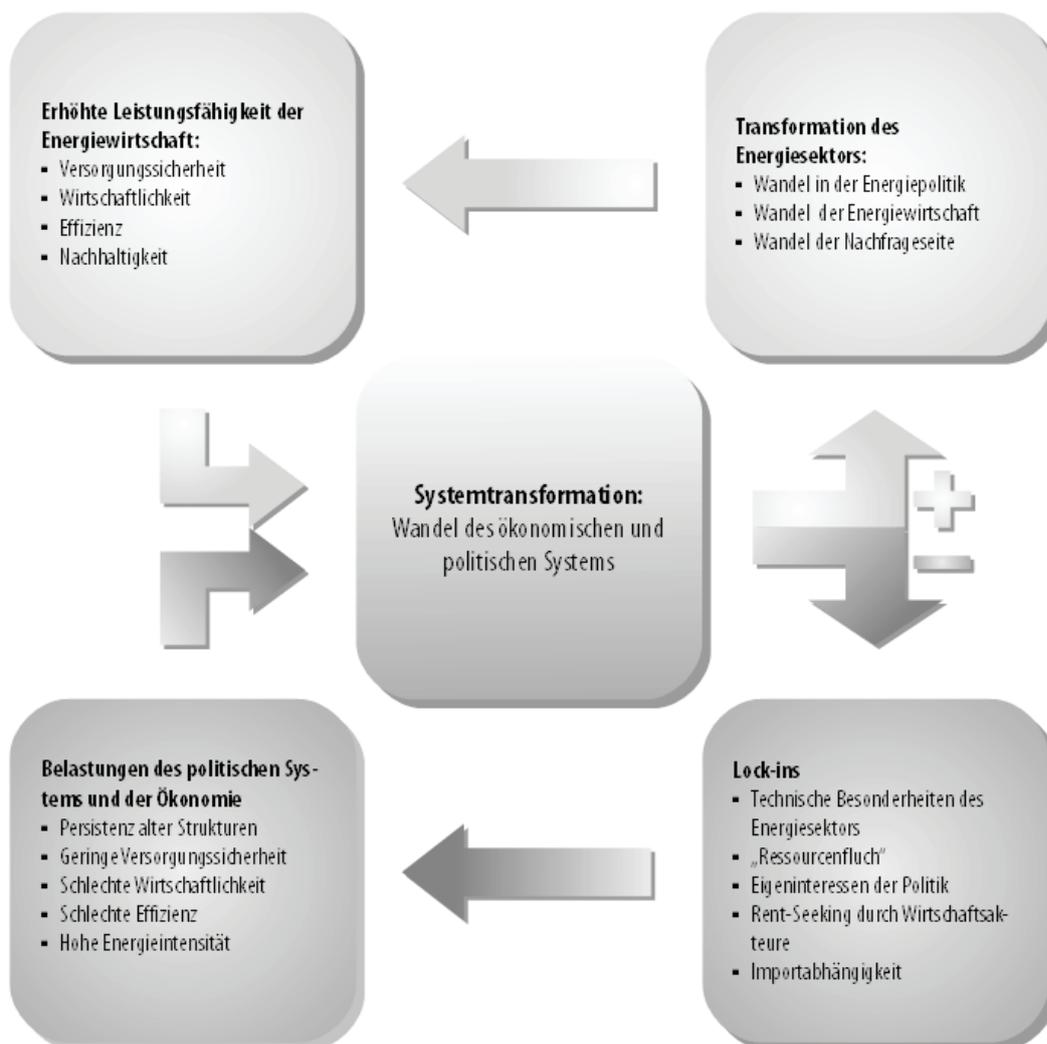
Ebenso kann auch der Lieferant für das benötigte Erdgas nicht ohne Weiteres gewechselt werden, da Erdgas überwiegend leitungsgeliefert wird. Neue Lieferanten müssten Zugang zum bestehenden Pipelinennetz erhalten oder das Pipelinennetz müsste entsprechend erweitert, beziehungsweise durch neue technische Infrastruktur wie Flüssiggasterminals ergänzt werden. Der politischen Entscheidung, Lieferanten zu diversifizieren, sind durch die technische Umsetzbarkeit also Grenzen gesetzt, die nur über verhältnismäßig lange Zeiträume und nur unter dem Einsatz relativ großer Investitionen verändert werden können.

Doch nicht nur auf der technischen, sondern auch auf der politischen Ebene existieren im Energiesektor ausgeprägte Pfadabhängigkeiten. Wie bereits beschrieben, tendiert die Energiewirtschaft aufgrund ihrer Infrastruktur zur Ausbildung natürlicher Monopole. Die negativen Auswirkungen dieser Monopolbildung sind auch in westlichen Marktwirtschaften ein Grund, den Energiesektor unter eine relativ starke staatliche Aufsicht zu stellen. Um Machtverlust zu vermeiden, kann das Monopolargument bei Transformationsstaaten dazu missbraucht werden,

die bereits bestehende staatliche Kontrolle aus sozialistischer Zeit weiterhin aufrechtzuerhalten und die Privatisierung des Energiesektors zu verhindern. Diese Unfähigkeit von einem bestimmten Entwicklungspfad abzuweichen zu können wird als „Lock-in“ bezeichnet. Ein Lock-in bei der Umgestaltung des Energiesektors, würde die Transformation dieses zentralen Wirtschaftssektors und aufgrund seiner Bedeutung, der gesamten Wirtschaft, ernsthaft behindern

Vergleichbare Lock-ins entstehen auch, wenn der Bevölkerung die Härten einer Umstrukturierung des Energiesektors nicht zugemutet werden sollen, um den politischen Erfolg nicht zu gefährden. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn notwendige Preissteigerungen nicht umgesetzt werden, da den Entscheidungsträgern die politischen Kosten hierfür zu hoch erscheinen. Ist diese Strategie erfolgreich, so wird sie seitens der Politik nicht ohne Weiteres wieder aufgegeben, da stets befürchtet werden müsste, dass die Wähler die politischen Akteure favorisieren werden, die sich gegen Preiserhöhungen aussprechen. Die notwendige Anpassung der Preise ist auf diese Weise langfristig blockiert.

Abbildung 3: Positive und negative Rückkopplungen zwischen Energiesektor und Systemtransformation



Auch auf der ökonomischen Ebene lassen sich im Energiesektor viele Ansatzpunkte erkennen die zur Ausbildung von Lock-ins führen. Eine der wichtigsten ist, dass dieser Sektor sehr viel Potenzial für erfolgreiches „Rent-Seeking“ bietet. Darunter wird das Streben nach einem Einkommen verstanden, das man vom Staat oder anderen formellen Organisationen erhält, ohne dafür eine Gegenleistung erbringen zu müssen. Die Energiewirtschaft stellt einen Wirtschaftssektor dar, der in vielen Bereichen keinen freien Wettbewerb zulässt. So sind die Markteintrittsbedingungen aufgrund der immensen Investitionskosten in vielen Fällen unüberwindbar. Insbesondere in den ehemals sozialistischen Ländern wird der Marktzugang zudem häufig vom Staat kontrolliert. Somit obliegt die gesamte Kontrolle über den Sektor einigen wenigen, meist sehr großen Unternehmen sowie dem Staat. Aus diesem Grunde existieren zwischen beiden Seiten enge Verbindungen untereinander, die Rent-Seeking begünstigen. Dies wird noch dadurch verstärkt, dass die Energiewirtschaft nicht nur staatlich stark subventioniert wird, sondern auch von multilateralen Entwicklungsbanken wie der EBRD (European Bank for Reconstruction and Development) Kredite zur Sanierung erhielt. Das dadurch zur Verfügung stehende Kapital konnte somit durch Rent-Seeking abgeschöpft werden. Die Spannweite dieser politischen Renten reicht dabei von Preisprotektion bis hin zu offener Bestechung. Daran beteiligte Akteure haben ein großes Interesse an der Wahrung dieses Status Quo, um sich die politischen Renten weiterhin sichern zu können. Deshalb sorgen Interessenverbände dafür, dass politische Reformen blockiert werden, die die Renten gefährden könnten. Hierdurch kommt es zu einem Lock-in, der eine massive Verzerrungen der Wirtschaft und verlangsamten ökonomischem Wachstum auslösen kann (vgl. KRONENBERG 2003, S. 6 f.).

Wie die hier skizzierten Beispiele zeigen, existieren im Energiesektor viele Lock-ins auf unterschiedlichen Ebenen. Veränderungen im Energiesektor können deshalb oftmals nur über einen längeren Zeitraum erfolgen und erfordern eine langfristige Strategie, die konsequent über Jahre oder gar Jahrzehnte verfolgt werden muss. Die Erfolge solch langfristiger Handlungen stellen sich in der Regel in einer weit entfernten Zukunft ein und können in der Gegenwart sogar mit Nachteilen verbunden sein. Selbst innerhalb eines politisch und wirtschaftlich stabilen Systems sind solch langfristigen Strategien deshalb nur mit sehr viel Mühe politisch umzusetzen. Es ist offensichtlich, dass dies in Staaten, die sich noch im Aufbau befinden und deren Regierungen häufig wechseln besonders schwierig ist. Umso größer ist die Leistung der Staaten einzuschätzen, die es vermocht haben trotz aller Schwierigkeiten ihren Energiesektor zu transformieren. Es zeugt von einem koordinierten und in der Summe langfristig orientiertem Handeln der politischen und wirtschaftlichen Akteure.

**Es ist deshalb eine der zentralen Hypothesen dieser Arbeit, dass Transformationsländer, in denen dieser wichtige, jedoch komplexe und nur langsam veränderbare Sektor erfolgreich transformiert wurde, auch andere Bereiche der Systemtransformation erfolgreich gemeistert haben. Der Zustand des Energiesektors kann nach diesem Verständnis als ein Indikator des gesamten Transformationserfolgs angesehen werden.**

Das bedeutet auch, dass eine mehr oder weniger erfolgreiche Umstellung des Energiesektors den gesamten Transformationsprozess negativ oder positiv verstärkt. Wenn der Transformationsprozess in den postsozialistischen Staaten Veränderungen der Energiewirtschaft und Energiepolitik nach sich zieht, so sind in Folge dessen Auswirkungen auf andere gesellschaftliche Subsysteme zu erwarten, die Einfluss auf den gesamten Transformationsprozess haben können (vgl. Abbildung 3, S. 42)

Führen die durchgeführten Transformationsmaßnahmen zu höherer Effizienz, transparenteren Strukturen und größerer Versorgungssicherheit, so hat dies positive Auswirkungen auf die gesamte Wirtschaft eines Landes. Können diese Ziele nicht umgesetzt werden, das heißt die Effizienz nicht wesentlich verbessert, die Strukturen nicht modernisiert und die Versorgungssicherheit nicht gewährleistet werden, so sind negative Folgen für die gesamte Wirtschaft unausweichlich. Insofern wirkt der Umbau des Energiesektors als Katalysator für den gesamten Transformationsprozess eines Landes.

Eine solche Wechselwirkung liegt vor, wenn im Rahmen der Wirtschaftsliberalisierung auch die Energiewirtschaft für ausländisches Kapital geöffnet wird, wodurch die Effizienz des Sektors gesteigert und die Energieversorgung verbessert werden kann. Von der verbesserten Energieversorgung profitiert im Idealfall die gesamte Volkswirtschaft, was sich wiederum positiv auf die gesamte Transformation auswirkt. Solche Wechselbeziehungen können zudem einen Rückkopplungseffekt auslösen. Dieser wäre in dem vorgestellten Beispiel gegeben, wenn durch den vorher beschriebenen Wirtschaftsaufschwung neue finanzielle Ressourcen geschaffen werden würden, die der Energiewirtschaft zugutekämen. Die erneuten Investitionen im Energiesektor könnten den vorher beschriebenen Kreislauf erneut anregen.

Das sozialistische Wirtschaftssystem war sehr stark rohstofforientiert. Mit seiner Überwindung stellt sich für jedes Land die Frage, wie lukrativ die Gewinnung und der Handel mit Rohstoffen innerhalb eines marktwirtschaftlichen Systems sind. Die Ausbeutung vorhandener Energieträger scheint zunächst durchaus ein richtiger Schritt zu sein. So konnte sich die russische Gazprom durch den Export von Erdgas als neuer Global Player auf dem Energieweltmarkt etablieren. Darüber hinaus induzierten Energieexporte bis zur Finanzkrise 2009 ein relativ stabiles Wirtschaftswachstum in Russland. Da der russische Staat zudem Mehrheitseigner der Gazprom ist, profitierte der Staatshaushalt sehr direkt vom kommerziellen Erfolg des Unternehmens. Zunächst scheint hier eine positive Wechselwirkung zwischen der Reform des Energiesektors und der ökonomischen Transformation vorzuliegen.

Es ist jedoch eines der Paradoxa der modernen Ökonomie, dass sich ein rohstoffbasiertes Wirtschaftswachstum langfristig negativ auf die Wirtschaftsentwicklung eines Landes auswirken kann. Ursache dafür ist die überproportionale Förderung des Rohstoffsektors bei gleichzeitiger Vernachlässigung anderer Wirtschaftssektoren. Gleichzeitig führen die Rohstoffexporte zu einer Überbewertung der Währung des exportierenden Landes. Infolgedessen lassen die Exporte im produzierenden Sektor stark nach, es kommt zu dessen Niedergang, verstärkten Importen und einer stark negativen Außenhandelsbilanz. Dieses Phänomen wird als „*Dutch Disease*“ bezeichnet, da dies zuerst während der 1960er Jahre in den Niederlanden beobachtet wurde. Anfangs schien

Russland und auch andere energieexportierende Transformationsländer nicht von der „holländischen Krankheit“ befallen zu sein, sondern vom Ressourcenreichtum zu profitieren (vgl. AHREND, DE ROSA und TOMPSON 2007). Neuere Studien konnten bereits Anzeichen des auch als „Ressourcenfluch“ titulierten Phänomens im postsowjetischen Raum feststellen (vgl. ÉGERT 2009). In beiden Fällen ist die katalytische Wirkung des Energiesektors auf die Wirtschaftsentwicklung eines Landes und damit auf die Akzeptanz des Transformationsprozesses deutlich erkennbar, wenn auch mit jeweils gegenteiligen Vorzeichen.

GÖTZ (2011) hingegen stellt fest, dass es durchaus eine Deformation der politischen und wirtschaftlichen Entwicklung durch den Rohstoffreichtum einiger Transformationsstaaten geben könnte. Allerdings scheinen im postsowjetischen Raum auch weitere Einflussfaktoren eine große Rolle zu spielen, denn empirisch ließ sich eine Signifikanz der Rohstoffreichtums nicht belegen. Die Forschungslage hinsichtlich der Auswirkungen einer rohstoffbasierten Ökonomie im postsozialistischen Raum ist insgesamt widersprüchlich. Die Theorie des Ressourcenfluchs scheint zwar ein gewisses Gewicht zu haben, reicht jedoch als alleiniger Erklärungsansatz für die Teilweise widersprüchlichen Entwicklungen nicht aus:

*„Korruption blüht im Erdgasstaat Turkmenistan im gleichen Maße wie im ressourcenarmen Kirgistan; Russland wird ebenso autoritär regiert wie Armenien“ (GÖTZ 2011, S. 3).*

Zudem war mit dem Ende des RGW der Energiesektor der postsozialistischen Länder nicht mehr länger von den Problemen abgekoppelt, die den Energiesektor weltweit beherrschten. Neben den ökonomischen und politischen Veränderungen aufgrund des Systemwechsels mussten deshalb auch Anpassungen vorgenommen werden, die auf Probleme zurückzuführen sind, die den Energiesektor sehr vieler Länder tangieren. Insbesondere durch die Entwicklung der großen Schwellenländer stellen in den letzten Jahren stellen die Endlichkeit der fossilen Energieträger sowie der Klimaschutz zentrale Themen im Energiesektor dar. In diesen Bereichen war die sozialistische Energiewirtschaft besonders rückständig, weshalb für die Transformationsländer ein großer Nachholebedarf im Bereich der regenerativen Energien und auf dem Gebiet der Energieeinsparungen besteht. Die durch den Systemwechsel ausgelösten Anpassungen am Energiesektor können unter günstigen Umständen dazu genutzt werden Verbesserungen im Bereich des Klimaschutzes und des Ressourcenverbrauchs durchzuführen. Die neuen Investitionen könnten dazu führen, dass der Energiesektor in einigen Transformationsländern den neuen Anforderungen besonders gerecht wird. Eine nachhaltige Energieversorgung kann bereits zum gegebenen Zeitpunkt einen positiven Beitrag zur wirtschaftlichen Entwicklung eines Landes leisten und wird zukünftig eine noch stärkere Rolle für die Wettbewerbsfähigkeit eines Staates spielen. Darüber hinaus geht von diesen Bereichen der Energiewirtschaft eine hohe Innovationskraft aus, die sich ebenfalls positiv auf die Ökonomie eines Landes auswirkt. Insofern ist der Umbau des Energiesektors der postsozialistischen Staaten, der in den letzten Jahren stattfand, als Chance zu einer Weichenstellung für eine nachhaltige Entwicklung der Länder zu verstehen.

## 2.5.2 Auswirkungen der Systemtransformation auf die Energieverbrauchsindikatoren der postsozialistischen Transformationsstaaten.

Wenn, wie im vorigen Kapitel erläutert, in den postsozialistischen Transformationsländern zwischen dem Wandel des Energiesektors und dem Wandel der gesamten Gesellschaft starke Wechselwirkungen bestehen, so müssen sich Veränderungen der Gesellschaft auf den Energiesektor auswirken. Wie in Kapitel 2.1.3, S. 15 erläutert, sind die beiden Energieverbrauchsindikatoren Energieintensität (Primärenergieverbrauch pro Einheit Bruttoinlandsprodukt) und Pro-Kopf-Verbrauch (Primärenergieverbrauch pro Einwohner) gute Werkzeuge zur Analyse des Energiesektors.

### **Eine weitere These dieser Arbeit ist deshalb, dass sich die Systemtransformation in den Energieverbrauchsindikatoren widerspiegelt.**

Die Grundlage für diese Überlegung ist die Diskussion um den Zusammenhang zwischen Umweltschäden und Wirtschaftsentwicklung. Die Frage ist, ob mehr wirtschaftliche Entwicklung automatisch zu einer stärkeren Belastung der Umwelt führt oder ob auch andere Entwicklungspfade vorstellbar sind.

Ein gebräuchliches Erklärungsmuster dafür, dass ökonomische Entwicklung auch zu einer Entlastung der Umwelt führen könnte, ist die sogenannte „Ökologische Kuznetskurve“. (*Ecological Kuznets Curve - EKC*) Sie beschreibt das hypothetische Verhältnis zwischen verschiedenen Umweltindikatoren und dem Pro-Kopf-Einkommen. Das diesem Modell zugrunde liegende Konzept beruht auf den Arbeiten von Kuznets über den Zusammenhang von Einkommenswachstum und Einkommensungleichheit. Er fand heraus, dass mit steigendem Pro-Kopf-Einkommen die Ungleichverteilung in frühen Entwicklungsphasen zunächst stärker wird, bevor es ab einer bestimmten Entwicklungsstufe zu einer gleichmäßigeren Verteilung des Einkommens kommt (siehe z. B. KUZNETS 1955). Dieses Entwicklungsmuster wurde bei der EKC auf Fragen der Umweltqualität übertragen (SETZER 1998, S. 145). Analog zu KUZNETS nehmen in den frühen Phasen des Wirtschaftswachstums die Umweltschädigung zunächst zu. Nachdem eine gewisse Grenze für das Pro-Kopf-Einkommen überschritten wurde, die für die verschiedenen Umweltindikatoren variiert, kommt es jedoch zu einer Umkehr des Trends. Dies bedeutet, dass die Umweltauswirkungen eine umgekehrt u-förmige Funktion des Pro-Kopf-Einkommens darstellen (vgl. Abbildung 1, S. 1) Verbesserungen des Einkommensniveaus führen nach dieser Vorstellung langfristig zu einer Verbesserung der Umweltbedingungen. (STERN 2003, S. 1). GROSSMAN (1993, S. 21) begründet das Absinken in der letzten Phase im wesentlichen mit drei Argumenten (SETZER 1998, S. 146):

- Der sektorielle Wandel im Verlauf des Entwicklungsprozesses führt im Endeffekt zu einer Entlastung der Umwelt durch Tertiärisierung und einen steigenden Anteil von Hightech-Industrien, die weniger ressourcenintensiv und umweltbelastend sind.

- Wachstum und Entwicklung in Niedrig- und Mitteleinkommensländern führen zu Investitionen und damit zum Ersatz alter Infrastruktur und Technologie. Diese neuen Kapitalgüter sind technisch fortschrittlicher und dadurch tendenziell umweltfreundlicher.
- Steigender Wohlstand der Bevölkerung führt zu einer Präferenz für eine sauberere und gesündere Umwelt.

Aufgrund des engen physikalischen Zusammenhangs der meisten Umweltindikatoren mit dem Energieverbrauch ist davon auszugehen, dass die zuvor genannten Überlegungen prinzipiell auch auf Energieverbrauchsindikatoren anwendbar sind. Unter anderem konnte die Arbeit von SETZER (1998) einen Zusammenhang zwischen Energieintensität und ökonomische Entwicklung empirisch nachweisen.

Als entscheidende Determinanten für den Turning-point, das heißt den Zeitpunkt, ab dem sich die Entwicklung der Energieintensität von Wirtschaftsentwicklung abkoppelt, werden vor allen Dingen der Verstärkungsgrad eines Landes, der Anteil der Industrie an der Wirtschaftsleistung sowie der Zeitpunkt der Industrialisierung genannt (SETZER 1998, S. 297). Für die hier vorliegende Arbeit ist insbesondere folgende Erkenntnis interessant:

*„Die Ergebnisse stehen im Gegensatz zu den Annahmen der wachstumskritischen Literatur, die von steigender Energie- und Ressourcenintensität infolge zunehmender weltwirtschaftlicher Integration ausgeht. Die Analyse dieser Arbeit deutet eher auf das Gegenteil hin: Schnellere Diffusion und Absorption von State-of-the-art-Technologien, die Verdrängung bisher geschützter und ineffizienter Industrieunternehmen aus dem Markt sowie zusätzliche Innovationsanreize durch Größendegressionseffekte verstärken den sinkenden Trend der Energie- und Ressourcenintensität.“ (SETZER 1998, S. 297)*

Doch die EKC-Hypothese hat auch zahlreiche Kritiker. Zu den prominentesten zählt DAVID STERN. Er schreibt:

*“There is little evidence for a common inverted U-shaped pathway which countries follow as their income rises. There may be an inverted U-shaped relation between urban ambient concentrations of some pollutants and income though this should be tested with more rigorous time series or panel data methods. It seems unlikely that the EKC is a complete model of emissions or concentrations. The true form of the emissions-income relationship is likely to be monotonic but the curve shifts down over time. [...]” (STERN 2003, S. 11)*

RAMOS-MARTÍN und ORTEGA-CERDÀ (2003, S. 5) sprechen in diesem Zusammenhang von „Einkommensdeterminismus“, dessen Verfechter die Auffassung vertreten, dass Wirtschaftswachstums an sich bereits gute Umweltpolitik darstelle, die früher oder später von selbst dazu führen würde, dass sich die Umweltauswirkungen wirtschaftlicher Aktivitäten vermindern. Hierdurch entstünde eine Art universeller Anweisung an die politischen Entscheidungsträger: Wachstum ist positiv für die Umwelt.

Laut RAMOS-MARTÍN und ORTEGA-CERDÀ (2003, S. 5) könne die Entkopplung der Umweltbelastungen von der Wirtschaftsentwicklung auch dadurch entstehen, dass Umweltbelastungen in andere Länder externalisiert, durch neue Technologien in andere Umweltbereiche verschoben oder durch die Verwendung anderer Energieträger erzielt wurden.

ARCHIBALD u. a. (2009) hingegen weisen darauf hin, dass in den postsozialistischen Transformationsländern bei der von ihnen untersuchte Wasserverschmutzung die EKC-Hypothese durchaus bestätigt werden konnte, allerdings ist nicht das Wirtschaftswachstum allein für die Entwicklung der Umweltfaktoren verantwortlich. Insbesondere betonen sie den Einfluss des institutionellen Wandels. So können institutionelle und politische Reformen entscheidend dazu beitragen, dass die Entkopplung wesentlich früher stattfindet:

*“... using BOD [biological oxygen demand] as a pressure indicator, shows that the turning point in water pollution takes place at a GDP per capita level of about 6000 USD when excluding Slovenia. Looking at Poland as a specific example, it is argued that institutional and policy reforms can lower the income at which environmental quality starts improving. These reforms can include extensive MBMs, [market-based mechanisms] pollution charges and incentives and equipping monitoring agencies with strong enforcement powers, which in turn can reverse trends in pollution and increase the fraction of waste water that is treated and lead to substantial decreases in BOD effluents. In the case of Poland, the income level at which water pollution peaked was found to be approximately 3400 USD” (ARCHIBALD u. a. 2009, S. 95)*

Trotz der sich teilweise widersprechenden Ansichten lassen sich die hier skizzierten Zusammenhänge gut auf die Fragestellung der vorliegenden Untersuchung übertragen. Die EKC-Hypothese weist darauf hin, dass die positive Wirtschaftsentwicklung in den Transformationsländern zu einem Absinken der Energieintensität führen könnte. Insbesondere die Ergebnisse von SETZER (1998) weisen große Parallelen zu den erwarteten Entwicklungen in den Transformationsländern auf. So sollte die mangelhafte Effizienz der staatlich geführten Unternehmen durch deren Privatisierung verbessert werden. Unternehmen die unter marktwirtschaftlichen Bedingungen weiterhin unrentabel blieben, sollten nicht mehr weiter am Markt teilnehmen. Darüber hinaus versprach man sich von der Öffnung der Wirtschaft für ausländische Investitionen nicht nur einen Zufluss von Kapital, sondern auch einen deutlich spürbaren Technologietransfer. Diese drei Maßnahmen sollten die Energieintensität positiv beeinflussen (SETZER 1998, S. 297). Auch sind sektorieller Wandel, Modernisierung der Kapitalgüter und Verhaltensveränderung der Bevölkerung Vorgänge, die nicht die Entkopplung der Umweltbelastung von der Wirtschaftsentwicklung erklären, sondern auch typische Auswirkungen einer erfolgreichen Systemtransformation.

Es ist also überaus wahrscheinlich, dass in den postsozialistisch Transformationsländern ein negativer Zusammenhang zwischen Wirtschaftsentwicklung und Energieintensität zu finden ist. Es bleibt jedoch zu untersuchen, ob dieser Zusammenhang tatsächlich in Form einer Kuznetskurve vorliegt.

Es gilt zu überprüfen, ob die erste Phase der EKC, das heißt die Phase der Kopplung zwischen Energieintensität und Wirtschaftsentwicklung aufgetreten ist. Dagegen spricht zunächst, dass die Systemtransformation die typischen Ausprägungen des Sozialismus, zu denen auch hohe Energieintensität zählt, beseitigen und nicht verstärken sollte.

Die Arbeit von ARCHIBALD u. a. (2009) liefert einen wichtigen Hinweis darauf, dass Wirtschaftswachstum alleine die Entwicklung der Energieintensität nicht ausreichend erklären kann. Das erfolgreiche Abwickeln alter und die Schaffung neuer Institutionen hat nach deren Ergebnissen durchaus dazu beigetragen, dass Emissionen gesenkt wurden. Dieser Gedanke ist ebenfalls auf den Bereich Energie übertragbar, denn es scheint überaus wahrscheinlich, dass in einem so stark mit der Politik verwobenen Sektor, politischen Institutionen eine große Rolle zukommt.

**Der Erfolg des institutionellen Wandels in den postsozialistischen Ländern kann demzufolge die Absenkung der Energieintensität beschleunigen.**

Für den Pro-Kopf-Verbrauch gelten prinzipiell dieselben Überlegungen. Allerdings ist der Konsum in den postsozialistischen Staaten im Verlauf des Transformationsprozesses aufgrund einer nachholenden Entwicklung gestiegen, während die Bevölkerungsentwicklung in vielen Ländern negativ war.

**In der vorliegenden Arbeit wird deshalb davon ausgegangen, dass der Pro-Kopf-Verbrauch der Transformationsländer mit zunehmender Wertschöpfung zunächst steigt und sich gemäß der EKC-Theorie erst nach dem Erreichen eines gewissen Schwellenwerts wieder von der Wirtschaftsentwicklung abkoppelt.**

Es stellt sich darüber hinaus die Frage, ob dieser Schwellenwert innerhalb des festgesetzten Untersuchungszeitraums erreicht wird.

### 3 Methodisches Vorgehen

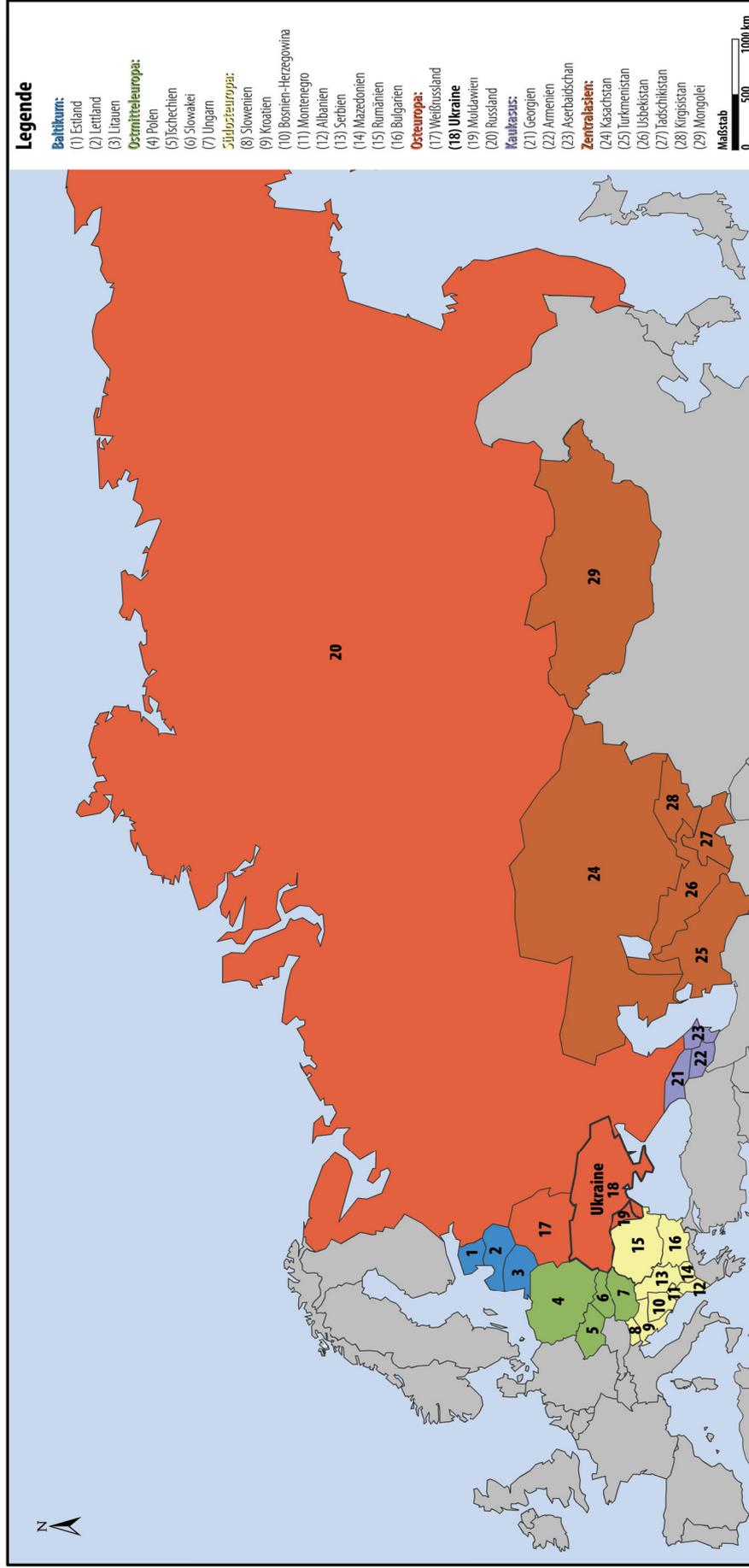
#### 3.1 Auswahl des Untersuchungsraums und -zeitrahmens

Der Untersuchungsraum im ersten Teil der Arbeit umfasst alle postsozialistischen Transformationsländer. Das sind die Staaten, die Ende der 1980er Jahre beziehungsweise zu Beginn der 1990er Jahre das sozialistische System überwunden haben und in denen eine Transformation zu einem anderen politischen und ökonomischen System stattfand. Wichtig für die Auswahl ist der eindeutig vollzogene Bruch zum alten System. Staaten, wie China oder Kuba, die stattdessen das sozialistische System durch ökonomische oder politische Reformen zu verändern suchen, werden deshalb nicht berücksichtigt. Ebenso unberücksichtigt bleibt der Sonderfall der ehemaligen DDR, da sie durch die deutsche Wiedervereinigung 1990 statistisch nicht mehr erfassbar ist. Da unterschiedliche Ausprägungen der Transformation miteinander verglichen werden sollen, spielt der anschließende Erfolg des Transformationsprozesses für die Auswahl der Länder keine Rolle. Deshalb wurden auch Staaten mit schweren demokratischen oder marktwirtschaftlichen Defiziten wie zum Beispiel Weißrussland oder Turkmenistan in den Vergleich aufgenommen.

Das Ende des Sozialismus in den ehemaligen RGW-Staaten erfolgte zeitnah, jedoch nicht simultan. Es begann mit den ersten freien Wahlen innerhalb des RGW am 4. und 18. Juni 1989 in Polen. Weitere Staaten, wie Rumänien folgten. Die Beendigung der alten Machtstrukturen führte zu einem Zerfall der Staatengebilde UdSSR, Jugoslawien und Tschechoslowakei sowie zu der bereit erwähnten deutschen Wiedervereinigung. Die Anzahl der postsozialistischen Staaten hat sich deshalb mehrfach verändert. Nach dem Zerfall der UdSSR Ende 1991 konnten 23 Staaten zu den postsozialistischen Transformationsländern gezählt werden. 1993 trennten sich Tschechien und die Slowakei friedlich voneinander. Der Zerfall Jugoslawiens hingegen war mit mehreren Kriegen verbunden und zog sich von 1991 bis 2008 hin. Letztlich gehörten 2007, dem letzten Untersuchungsjahr dieser Arbeit folgende 29 Länder dazu (von Nord nach Süd und von West nach Ost; vgl. Abbildung 4, S.51):

- **Im Baltikum:** (1) Estland, (2) Lettland, (3) Litauen
- **In Ostmitteleuropa:** (4) Polen, (5) Tschechien, (6) Slowakei, (7) Ungarn
- **In Südosteuropa:** (8) Slowenien, (9) Kroatien, (10) Bosnien-Herzegowina, (11) Montenegro, (12) Albanien, (13) Serbien (14) Mazedonien, (15) Rumänien, (16) Bulgarien
- **In Osteuropa:** (17) Weißrussland, (18) Ukraine, (19) Moldawien, (20) Russland
- **Im Kaukasus:** (21) Georgien, (22) Armenien, (23) Aserbaidschan
- **In Zentralasien:** (24) Kasachstan, (25) Turkmenistan, (26) Usbekistan, (27) Tadschikistan, (28) Kirgisistan und (29) Mongolei.

Abbildung 4: Postsozialistische Transformationsländer im Jahr 2007 nach Ländergruppen



Entwurf und Kartographie: Klein, V.

1992 war das letzte Jahr, in dem die Tschechoslowakei existierte. Deswegen liegen für Tschechien und die Slowakei keine separaten Energieverbrauchsdaten seitens der EIA vor. Aus diesem Grund können die beiden Länder bei Verbrauchsanalysen, die das Jahr 1992 beinhalten, nicht berücksichtigt werden können. Dasselbe gilt für den gesamten Beobachtungszeitraum auch für Serbien und Montenegro, die daher bei Verbrauchsanalysen ebenfalls ausgeklammert werden mussten.

Als nationales Fallbeispiel für weiterführende Analysen wurde die Ukraine ausgewählt – bedingt durch die Vorgeschichte des Landes, in der die Energiewirtschaft seit frühester Industrialisierung eine bedeutende Rolle spielte (vgl. Kapitel 5.2.2, S. 116). Zudem wurde die Ukraine besonders stark von der Industrieentwicklung sozialistischen Typs geprägt und war eines der großen Zentren der Schwerindustrie in der UdSSR. Eine Folge davon war, dass das Land auch nach seiner Unabhängigkeit zu den energieintensivsten Staaten der Erde zählte und deshalb gut als Fallbeispiel geeignet ist. Überdies gilt die hohe Energieintensität der Ukraine als ein gravierendes Entwicklungsproblem, an dem im Rahmen der internationalen Entwicklungszusammenarbeit mit der Ukraine in vielen Programmen gearbeitet wird. Erkenntnisse über dieses Phänomen sind für das Land von besonderem Interesse.

Als Polen 1989 als erstes Land des RGW das sozialistische System überwinden konnte, löste dies eine vergleichbare Entwicklung in anderen sozialistischen Staaten aus. In Ostmittel- und Südosteuropa waren deshalb die Jahre 1989 und 1990 prägend für den Systemwechsel. Als frühester gemeinsamer Zeitpunkt für den Beginn der Systemtransformation auf dem gesamten Territorium der heutigen postsozialistischen Transformationsländer muss jedoch das Jahr 1991 angesehen werden. Entscheidend dafür ist die offizielle Auflösung der UdSSR Ende 1991 und die Unabhängigkeit der Nachfolgestaaten. 1992 ist somit das erste Jahr, das sich für einen internationalen Vergleich anbietet.

2007 wurde als das letzte Jahr des Untersuchungszeitraums ausgewählt. Der Beobachtungszeitraum umfasst somit 15 Jahre. Innerhalb dieses Zeitraums kann die Systemtransformation als der zentrale gesellschaftliche Prozess in allen postsozialistischen Staaten angesehen werden. Mit zunehmendem Transformationsfortschritt verlor die sozialistische Vergangenheit jedoch an Gewicht. Die zunehmende Einbindung der Transformationsstaaten an globale ökonomische und politische Verflechtungen führte dazu, dass sie verstärkt von Problemen erfasst wurden, deren Ursprung nicht mehr mit dem postsozialistischen Status der Staaten zu tun hatte.

Bereits 2007 begann die später weltweit wirkende Banken-, Finanz- und Wirtschaftskrise zunächst als US-Immobilienkrise. Nach dem Zusammenbruch der US-amerikanischen Großbank Lehman Brothers im September 2008 hatte die Krise international große Auswirkungen und beeinflusste in hohem Maß die wirtschaftliche Entwicklung der Transformationsländer. Das Jahr 2007 kann somit als das letzte Jahr angesehen werden, in dem Beobachtungen ohne den Einfluss dieser Wirtschaftskrise möglich waren.

## 3.2 Auswahl der Indikatoren

### 3.2.1 Grundgrößen

Die grundlegende Größe zur Beurteilung des Energieverbrauchs in dieser Arbeit ist der sogenannte **Primärenergieverbrauch** (PEV). Er wird in den nationalen Statistiken erfasst, weswegen die Daten gut verfügbar sind. Er erfasst den gesamten Energieverbrauch eines Landes inklusive aller Umwandlungen und Verluste (vgl. Kapitel 2.1.2, S. 12). Veränderungen des Verbrauchsverhaltens wirken sich allerdings nur indirekt auf ihn aus und zeigen sich deutlicher im Endenergieverbrauch. Dieser wird allerdings nicht in jedem Land auf die gleiche Weise erhoben, was den internationalen Vergleich deutlich erschweren würde (DIEKMANN u. a. 1999, S. 71 ff.).

Als Einheit für Energie wird durchgehend die physikalische SI-Einheit Joule (J) oder das Vielfache davon, wie z. B. Petajoule (PJ) verwendet. Die Größen wurden stets auf Joule umgerechnet, auch wenn in der Energiewirtschaft traditionellerweise andere Einheiten, wie zum Beispiel kWh oder Steinkohleeinheiten üblich sind. Hierdurch wurde die Vergleichbarkeit der einzelnen Werte gewährleistet.

Als Indikator zur Beurteilung der wirtschaftlichen Leistung der einzelnen Länder wird das **Bruttoinlandsprodukt** (BIP) verwendet. Es stellt im Vergleich zum Bruttonationaleinkommen (BNE) die geeignetere Größe dar, da es im Unterschied zu diesem den Wert aller Waren und Dienstleistungen, die sowohl von Ausländern als auch von Inländern innerhalb eines Landes erbracht werden misst. Es erfasst somit auch die Auswirkungen von Auslandsdirektinvestitionen in einem Land, die in den späteren Phasen der Systemtransformation eine sehr wichtige Rolle gespielt haben. Um das Bruttoinlandsprodukt der einzelnen Länder miteinander vergleichbar zu machen, werden die Werte in Purchase Power Parities Dollar (PPP-\$) angegeben. Diese Werte berücksichtigen und vereinheitlichen den Kaufkraftunterschied des US-Dollars (USD) in den einzelnen Ländern. Dabei wird 2005 als Basisjahr festgelegt, damit die Beträge auch zwischen den einzelnen Jahren vergleichbar sind.

Die letzte verwendete Grundgröße ist die **Einwohnerzahl** der jeweiligen Jahre in den jeweiligen Ländern.

### 3.2.2 Abgeleitete Indikatoren

Aus den vorab beschriebenen Grundgrößen können folgende Indikatoren abgeleitet werden:

- **Pro-Kopf-Einkommen** = Bruttoinlandsprodukt / Einwohner
- **Pro-Kopf-Verbrauch** = Primärenergieverbrauch / Einwohner
- **Energieintensität** = Primärenergieverbrauch / Bruttoinlandsprodukt

Das **Pro-Kopf-Einkommen** dient als Indikator wirtschaftlichen Wachstums und beschreibt damit auch indirekt den Entwicklungsstand eines Landes. Vereinfacht betrachtet stellen Wirtschaftswachstum und Entwicklung voneinander abhängige Größen dar, die unterschiedliche Dimensionen desselben Prozesses beleuchten. Während beim Wirtschaftswachstum nur der monetär bewertete Output einer Volkswirtschaft betrachtet wird, bezieht sich der Begriff Entwicklung in der Regel sowohl auf die materielle Dimension als auch auf die strukturelle Entwicklung und die Fortschritte sozialer Institutionen. Dieser Vielschichtigkeit tragen komplexe Indikatoren wie zum Beispiel der Human Development Index (HDI) Rechnung. Ungeachtet der Mehrdimensionalität des HDI kann vielfach eine sehr hohe Korrelation zum Pro-Kopf-Einkommen nachgewiesen werden. Das Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner wird deshalb in der Literatur als eine gute Annäherung an das Problem der Messung ökonomischer Entwicklung angesehen (SETZER 1998, S. 96 ff.).

Der **Pro-Kopf-Verbrauch** setzt den Primärenergieverbrauch eines Landes in Relation zu dessen Bevölkerungszahl. Der Bezug auf eine einzelne Person dient vorwiegend dazu, einen internationalen Vergleich zu ermöglichen.

Das Konzept der Größe **Energieintensität** ist komplexer. Sie gilt als ein Maß für die gesamtwirtschaftliche Energieeffizienz eines Landes. Dies ist jedoch lediglich aus ökonomischer Sicht richtig. So spielt die Wirtschaftsstruktur eines Landes eine entscheidende Rolle für die Höhe der Energieintensität. Wird ein Großteil des Bruttoinlandsprodukts von der eisenschaffenden und chemischen Industrie erwirtschaftet, so ist der Energiebedarf dieses Landes in der Regel höher, als bei Staaten in denen der Bankensektor und Handel die wichtigsten Branchen darstellen. Das stärker industriell geprägte Land ist deswegen aus rein *ökonomischer* Sicht weniger energieeffizient.

Wie SETZER (1998, S. 166 ff.) und IAEA u. a. (2005, S. 18) richtig anmerken, lässt die relativ höhere Energieintensität der schwerindustriell geprägten Länder jedoch keinen Rückschluss auf die technische Energieeffizienz ihrer Industrien zu. Das Verhältnis von Primärenergieverbrauch zum Bruttoinlandsprodukt kann zum Beispiel deshalb niedrig ausfallen, weil ein Land wirtschaftlich gering entwickelt ist und nur über ein rudimentäres Energiesystem verfügt oder weil dort hohe Wertschöpfung mit einer fortschrittlichen und hoch effizienten Energieversorgung einhergehen. Energieintensität stellt deshalb keine Größe dar, die prinzipiell dazu geeignet wäre, um Wertungen in der Art von „gut“ oder „schlecht“ vornehmen zu können. Hierzu ist stets die Einbeziehung des Kontextes notwendig.

Im Falle der postsozialistischen Transformationsländer stellt der Systemwandel von sozialistischer Planwirtschaft zu einer demokratischen Marktwirtschaft den notwendigen Kontext zur Interpretation dieser Größe. Wie in Kapitel 2.3, S. 19ff dargestellt, war hohe Energieintensität ein systembedingtes Merkmal sozialistischer Zentralverwaltungswirtschaft. Gemäß den in Kapitel 2.5, S. 40ff dargestellten Thesen, wird eine durch den Transformationsprozess bedingte Steigerung der ökonomischen Energieeffizienz erwartet. Diese sollte sich in einem Absenken der Energieintensität der Länder auswirken.

### 3.2.3 Datengrundlage für Verbrauchsindikatoren

Die vorab beschriebenen für den internationalen Vergleich benötigten Grundgrößen sowie die daraus abgeleiteten Verbrauchsindikatoren wurden über die Onlinedatenbank der World Bank Group (WBG 2011) bezogen. Die Weltbank gibt an, dass sie beim Energieverbrauch auf die Daten der International Energy Agency (IEA) zurückgreift.

Für die detaillierten Untersuchungen auf nationaler Ebene ist die Verwendung von Energiebilanzen notwendig. Hierzu wurden Energiebilanzen der IEA von 1992-2007 (IEA 2002; IEA 2005; IEA 2011) verwendet. Sie ermöglichen die Analyse der Struktur des Primärenergieverbrauchs nach einzelnen Energieträgern sowie die Analyse des Endenergieverbrauchs nach Verbrauchern. Für die Berechnung der Intensitäten der einzelnen Verbrauchssektoren kamen wiederum die Wertschöpfungsstatistiken der Weltbank (WBG 2010a; WBG 2010b; WBG 2010c) zum Einsatz, die für die gesamte Untersuchungsperiode vorlagen.

### 3.2.4 Indikatoren für Transformationsfortschritt

Die Systemtransformation besteht aus mehreren, sich gegenseitig beeinflussenden und die gesamte Gesellschaft umfassenden Teilprozessen. Sie verändern das gesamte wirtschaftliche und politische System eines Staates inklusive aller Institutionen. Dementsprechend schwierig gestaltet sich die Aufgabe, den Erfolg dieser Abläufe in einfachen und übersichtlichen Größen zu messen.

Ausgehend davon dass marktwirtschaftliche Systeme ökonomisch erfolgreicher sind, als die Zentralverwaltungswirtschaft, so kann wie vorab beschrieben das Pro-Kopf-Einkommen eine erste Annäherung an den Erfolg der Transformation des Wirtschaftssystems darstellen. Durch die Wechselwirkung zwischen den einzelnen Ebenen der Transformation lassen sich aus dem Pro-Einkommen auch indirekt Rückschlüsse auf den Wandel des politischen Systems ziehen. So stellt zum Beispiel ein gewisses Maß an Rechtsstaatlichkeit eine wichtige Voraussetzung für Auslandsdirektinvestitionen dar. Aus diesen Wechselwirkungen können jedoch keine Gesetzmäßigkeiten abgeleitet werden. Noch weniger Auskunft kann diese Größe über die sozialen Veränderungen in einem Land geben.

Um die Analyse der möglichen Einflussfaktoren auf möglichst viele Aspekte der Transformation erweitern zu können, werden im Verlauf der hier vorliegenden Arbeit weitere Indizes verwendet, die entweder den Stand der Entwicklung, den Stand der Transformation oder die Qualität von Governance bewerten. Einen ähnlichen Ansatz, mit vergleichbaren Indizes wählte auch GÖTZ (2011), um die Wechselwirkungen von Ressourcenreichtum und Transformationsfortschritt zu untersuchen. Sie stellen die einzige Möglichkeit dar, neben rein ökonomischen Aspekten auch andere Ebenen der Systemtransformation zu beleuchten. Konkret wurden folgende Indizes herangezogen:

- Der **Human Development Index (HDI)** als Maßzahl menschlicher Entwicklung
- Der **Bertelsmann Transformation Index (BTI)** als komplexer und umfassender Index zur Beurteilung des Transformationsfortschritts, sowohl auf der politischen als auch auf der ökonomischen Ebene.
- Die **World Governance Indicators (GDI)**, die als Metaindizes die Ergebnisse anderer Rankings bündeln und die Entwicklung der Regierungsführung auf insgesamt sechs Ebenen wiedergeben.

Der **Human Development Index** ist kein Transformationsindex. Vielmehr erweitert er den Begriff der Entwicklung um Dimensionen, die über die rein ökonomische Betrachtungsweise hinausgehen sollen. Nach dem Selbstverständnis der Vereinten Nationen (UNDP) liegt dem HDI eine Leitvorstellung von Entwicklung zugrunde, in dem Menschen ihr volles Potenzial entfalten, um ein produktives und kreatives Leben im Einklang mit den eigenen Bedürfnissen und Interessen führen zu können (UNDP 2009a). Ein solches Leitbild ist vollständig mit den Zielen der Systemtransformation vereinbar.

Als Messzahl für den Entwicklungsstand eines Landes setzt sich der jährlich von den Vereinten Nationen veröffentlichte HDI aus den Komponenten Lebenserwartung, Ausbildung und Kaufkraft zusammen.

Als Kritikpunkt am HDI gilt überwiegend die hohe Korrelation zum Pro-Kopf-Einkommen, die dem ursprünglichen Ziel der UNDP, einen über die ökonomischen Faktoren herausgehenden Index zu erstellen, widerspricht. Darüber hinaus kann kritisch angemerkt werden, dass die Darstellung von Einkommensunterschieden sowie sozialen und räumlichen Disparitäten innerhalb der bewerteten Länder prinzipiell nicht möglich ist (RIBBECK 2005).

Für die hier vorliegende Untersuchung waren HDI-Daten für die Jahre 1995, 2000, 2005, 2006 und 2007 verfügbar (UNDP 2009b).

Einen Versuch, nicht nur Entwicklung, sondern auch Systemtransformation quantifizierbar zu machen, stellt der **Bertelsmann Transformation Index** dar. Er bewertet anhand einer Reihe von unterschiedlichen Kriterien den Transformationsfortschritt auf politischer und ökonomischer Ebene, um im Ergebnis zu einem Durchschnitt zu kommen, der die Gesamtbewertung darstellt. Hierdurch wird ein Vergleich zwischen den Ländern und zwischen den Jahren ermöglicht.

Solche Länderrankings sind aufgrund methodischer Schwierigkeiten nicht unumstritten. Zu den gravierendsten Vorwürfen zählt die Subjektivität der Bewertungen, die wie auch beim BTI auf Experteneinschätzungen basieren und so die erwünschte Vergleichbarkeit zwischen unterschiedlichen Räumen und Zeiten erschweren (vgl. PLEINES 2009, S. 3 f.). Doch trotz dieser Einschränkungen bezüglich ihrer Aussagekraft, die von den Herausgebern der Rankings größtenteils selbst getroffen werden, stellen diese Ländervergleiche oftmals die einzige Möglichkeit dar, Transformation international oder intertemporal zu vergleichen.

Beim BTI handelt es sich um einen komplexen Index, der 128 Transformations- und Entwicklungsländer detailliert untersucht und diese innerhalb des Indexes in zwei zentralen Ranglisten – Status-Index und Management-Index – bewertet. Der Status-Index steht dabei für den Entwicklungsstand, den die Staaten auf dem Weg zu Demokratie und Marktwirtschaft erreicht haben. Er bewertet fünf politische Kriterien wie beispielsweise „Rechtsstaatlichkeit“ und „Repräsentativität“ und sieben ökonomische Kriterien wie „makroökonomische Stabilität“ oder „privates Unternehmertum“ anhand von 32 Einzelfragen. Für jedes Merkmal werden Wertungen zwischen 0 (sehr schlecht) und 10 (sehr gut) vergeben. Der BTI-Statusindex wird in einem mehrstufigen Verfahren aus dem Mittel der Bewertungen gebildet und kann jede Zahl zwischen 0 und 10 annehmen (mehr zur Methodik siehe BS 2009).

Der Management-Index ergänzt den Status-Index und beurteilt die Leistungen der politischen Entscheidungsträger bezüglich des politischen Managements. Er berücksichtigt dabei den Schwierigkeitsgrad der politischen und wirtschaftlichen Transformation, in dem er das Zwischenergebnis der Managementleistung mit dem Faktor des Schwierigkeitsgrades multipliziert. Dabei wird die Managementleistung als Mittelwert der Bewertungen folgender Kriterien ermittelt (BS 2009, S. 20):

- Gestaltungsfähigkeit
- Ressourceneffizienz
- Konsensbildung
- Internationale Zusammenarbeit

Der Schwierigkeitsgrad berechnet sich aus folgenden sechs Indikatoren:

- Strukturelle Rahmenbedingungen
- Zivilgesellschaftliche Traditionen
- Intensität gesellschaftlicher Konflikte
- Bildungsniveau,
- Wirtschaftsleistung
- Institutionelle Kapazität des Staates

Für die vorliegende Analyse standen BTI-Rankings für die Jahre 2003, 2006, 2008 und 2010 zur Verfügung, wobei sich diese Berichte jeweils auf die Daten des Vorjahres beziehen. Für den gewählten Zeitraum sind somit die Rankings der Jahre 2002, 2005 und 2007 von Interesse.

Um ein differenzierteres Bild darüber zu erhalten, welche Faktoren auf der politischen Ebene der Transformation die Energieintensität der postsozialistischen Staaten beeinflussen, werden im nächsten Schritt die **Worldwide Governance Indicators** zur Analyse herangezogen.

Die WGI entstanden aus einem Forschungsprojekt der 1990er Jahre. Dieses fand anschließend die Unterstützung der Weltbank, die zwischenzeitlich die Berichte veröffentlicht. Die

Autoren definieren Governance als die Traditionen und Institutionen, durch die in einem Land Macht ausgeübt wird. Dazu gehört auf welche Weise Regierungen gewählt, überwacht und ersetzt werden, die Fähigkeit von Regierungen zur wirksamen Formulierung und Umsetzung solider Politik sowie der Respekt der Bürger einerseits und des Staates andererseits für die Institutionen, die die wirtschaftlichen und sozialen Interaktionen zwischen beiden Seiten regeln. Somit können die WGI als geeignetes Indikatorenset zur Messung der politischen Transformation angesehen werden. Die WGI messen Governance innerhalb der folgenden sechs Dimensionen (TUCK 2009):

- **Voice & Accountability:** Dieses Begriffspaar umfasst die Dimension der klassischen Bürgerrechte wie das Wahlrecht, die Versammlungs- und Pressefreiheit sowie das Recht der freien Meinungsäußerung.
- **Political Stability & Absence of Violence/Terrorism:** Diese Dimension behandelt die politische Stabilität eines Landes. Sie wird unter anderem an der Wahrscheinlichkeit bemessen, dass eine legitime Regierung durch verfassungswidrige oder gewaltsame Mittel, einschließlich Terrorismus destabilisiert werden könnte. Zudem beinhaltet diese Dimension die Abwesenheit von Gewalt.
- **Government Effectiveness:** Diese Dimension befasst sich mit Regierungseffektivität auf unterschiedlichen Maßstabsebenen und reicht vom Leistungsvermögen des öffentlichen Dienstes bis hin zur Qualität der Formulierung von Politik.
- **Regulatory Quality:** Die Fähigkeit von Regierungen zur Regulierung. Darunter wird die Fähigkeit verstanden, durch solide Politik und angemessene Vorschriften die Entwicklung des privaten Sektors zu fördern.
- **Rule of Law:** Die Dimension der Rechtsstaatlichkeit, die sich durch das Vertrauen ausdrückt, das Akteure in die Regeln der Gesellschaft haben. Sie umfasst Eigentumsrechte, das Verhalten der Polizei und der Gerichte, aber auch das Risiko, Opfer von Kriminalität zu werden.
- **Control of Corruption:** Die Dimension der Korruptionskontrolle untersucht, inwiefern verhindert wird, dass öffentliche Gewalt zugunsten privater Gewinne ausgeübt werden kann. Eingeschlossen sind sowohl kleine als auch große Formen der Korruption sowie die Übernahme des Staates durch Eliten (*state capture*)

Die WGI sind ein Metaindex und fassen eine Vielzahl von Variablen aus 35 verschiedenen Datenquellen zusammen. Sie erfassen nach eigenen Angaben auf diese Weise die Ansichten von Zehntausenden Befragten sowie Tausenden von Experten aus dem privaten, öffentlichen und dem NGO-Sektor. Die WGI werden soweit möglich für jedes Land der Erde erhoben (KAUFMANN, KRAAY und MASTRUZZI 2009).

Die sechs dargestellten Dimensionen von Governance werden jeweils mit Zahlenwerten im Bereich von -2,5 (sehr schlecht) bis 2,5 (sehr gut) bewertet. Für die gewählte Form der Regressionsanalyse war es notwendig, Werte kleiner null zu vermeiden (vgl. Kapitel 3.2.5, S. 59). Die Daten der WGI wurden deshalb transformiert, indem zu den einzelnen Werten jeweils der

Betrag 2,5 addiert wurde. Der minimale Wert beträgt somit 0 und der maximale 5. Die so entstandenen relativen Positionen der bewerteten Länder unterliegen statistischen Fehlerquoten. Deswegen wird in den WGI-Daten stets der entsprechende Standardfehler angegeben. Aufgrund dieser Fehler sollen laut WGI keine exakten Länderrankings aus den Daten abgeleitet werden. Um der Fragestellung dieser Arbeit gerecht werden zu können, müssen die Fehler jedoch vernachlässigt werden. Die WGI waren für die einzelnen Jahre 1996 und 1998 sowie für den Zeitraum 2001-2007 verfügbar.

### 3.2.5 Analysemethoden für den internationalen Vergleich

Um der Komplexität der Auswirkungen des Transformationsprozesses auf die Energieverbrauchsstrukturen in den postsozialistischen Transformationsstaaten gerecht zu werden, kommt in den folgenden Untersuchungen ein Methodenmix zum Einsatz.

Im ersten Schritt erfolgt eine deskriptive Analyse der Entwicklung ausgewählter verbrauchsbeeinflussender Größen Bevölkerungsentwicklung, Bruttoinlandsprodukt und Pro-Kopf-Einkommen in den postsozialistischen Staaten im Beobachtungszeitraum. Um die Werte besser einordnen zu können, erfolgt an dieser Stelle sowie bei der gesamten internationalen Analyse der Vergleich zur Entwicklung der EU-15 Staaten.

Im zweiten Schritt erfolgt eine weitere deskriptive Analyse der Entwicklung der Verbrauchsgrößen Primärenergieverbrauch, Pro-Kopf-Verbrauch und Energieintensität.

Damit auch bei den abgeleiteten Größen wie zum Beispiel dem Pro-Kopf-Einkommen Aussagen über den gesamten postsozialistischen Raum getroffen werden können, wurde die Summe des Bruttoinlandsprodukts **aller** postsozialistischen Staaten durch die Anzahl der **gesamten** Bevölkerung geteilt. Hierdurch werden alle postsozialistischen Staaten virtuell wie ein zusammenhängender Raum behandelt, den sie real nicht darstellen. Werte, die sich auf diesen theoretischen Gesamtraum beziehen, werden im Verlauf dieser Arbeit als **virtuelle Werte** bezeichnet, die einen Überblick über die Gesamtentwicklung aller postsozialistischen Staaten ermöglichen.

Der nächste Schritt ist eine Längsschnittanalyse für die einzelnen Transformationsländer, die der Frage nachgeht, inwieweit das Pro-Kopf-Einkommen, als Indikator für Wirtschaftsentwicklung, Einfluss auf die Variablen Pro-Kopf-Verbrauch und Energieintensität hatte. Als Methode wird hierzu die Regressionsanalyse verwendet. Dabei dienen Pro-Kopf-Einkommen als unabhängige und die Größen Pro-Kopf-Verbrauch und Energieintensität als abhängige Variablen.

Es wird angenommen, dass **mit zunehmender Wirtschaftsentwicklung der Pro-Kopf-Verbrauch** steigt. Zudem wird von einem linearen Zusammenhang ausgegangen, der sich mit einer linearen Regressionsgleichung beschreiben lässt:

$$f(x) = a \cdot x + b$$

Die Energieintensität hingegen sollte **mit zunehmender Wirtschaftsentwicklung geringer werden**. Allerdings kann ihr Wert nicht kleiner Null werden, da es keinen Sinn machen würde, wenn Primärenergieverbrauch oder das Bruttoinlandsprodukt negative Werte annehmen würden. Sollte also ein negativer Zusammenhang zwischen Energieintensität und Transformationsfortschritt bestehen, so muss der Wert für die Energieintensität einem bestimmten Grenzwert größer oder gleich Null entgegenstreben. Eine solcher Zusammenhang wird durch eine potenzielle Regressionsgleichung in folgender Form wiedergegeben:

$$f(x) = b \cdot x^{-a}$$

Der letzte Schritt der internationalen Untersuchung ist eine Querschnittsanalyse aller postsozialistischen Staaten im Jahr 2007, dem letzten Jahr des Analysezeitraums. Sinn dieser Untersuchung ist die Klärung der Frage, ob Länder in denen nach mindestens 15 Jahren Transformation ein höheres Pro-Kopf-Einkommen festgestellt werden kann, über eine niedrigere Energieintensität und über einen höheren Primärenergieverbrauch pro Einwohner verfügen als schlechter bewertete. Dies wäre der Nachweis dafür, dass sich Entwicklung nicht nur intertemporal, sondern auch international anhand von Energieverbrauchsindikatoren messen lassen könnte. Die dazu verwendeten Regressionsmodelle sind dieselben wie die zuvor bei der Längsschnittanalyse angeführten.

### 3.2.6 Analysemethoden für das nationale Fallbeispiel

Das Fallbeispiel auf nationaler Ebene dient der vertieften Auseinandersetzung mit den Fragestellungen dieser Arbeit, die auf der Ebene aller postsozialistischen Transformationsstaaten den Rahmen dieser Untersuchung überschreiten würde. .

Zunächst erfolgt eine eingehende Beschreibung der Ukraine anhand der vorliegenden Literatur. Dabei wird zunächst eine räumliche Einordnung vorgenommen und anschließend die Lagebeziehungen des Landes beschrieben. Im nächsten Schritt werden einige historische und funktionale Regionen sowie die administrative Gliederung des Landes vorgestellt. Diese Beschreibung wird durch eine Analyse der energetischen Ressourcenbasis, sowie die Schilderung der historischen Entwicklung und der wichtigsten Eckpunkte der aktuellen ukrainischen Energiepolitik vertieft. Sinn dieser Beschreibungen ist es, Hintergrundinformationen für die Energieverbrauchsstrukturen und die Entwicklung des Transformationsprozesses in der Ukraine zu liefern.

Um einen detaillierten Einblick in die ukrainischen Verbrauchsstrukturen zu erhalten, werden im darauf folgenden Schritt die Entwicklung ausgewählter verbrauchsbeeinflussender Größen, wie Bevölkerungsentwicklung, Wertschöpfung, Pro-Kopf-Einkommen, Auslandsdirektinvestitionen und die Wirtschaftsstruktur der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 dargestellt. Diese Beschreibung wird durch eine deskriptive Analyse einzelner Verbrauchsindikatoren ergänzt.

Die Verwendung von Energiebilanzen als Datengrundlage dieser Untersuchungen ermöglicht eine wesentlich differenziertere Herangehensweise als beim internationalen Vergleich. Deswegen wird zunächst die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs des Landes dargestellt. Als nächstes wird mithilfe der Verbrauchsgröße Elektrizität, einer der wichtigsten Verbrauchssparten, die energiewirtschaftliche Wertschöpfungskette abgeschritten um die einzelnen Elemente der Kette, wie Umwandlungsinput, Umwandlungsoutput, Wirkungsgrad und Verluste, sowie Endverbrauch zu beleuchten. Hierdurch sollen die Entwicklung dieses Sektors im Untersuchungsraum beschrieben und wichtige Veränderungen aufgespürt werden.

Im Weiteren erfolgt eine Analyse der Entwicklung unterschiedlicher Pro-Kopf-Verbräuche (Primärenergieverbrauch pro Einwohner, Endenergieverbrauch pro Einwohner, Stromverbrauch pro Einwohner) und Intensitäten (Primärenergieverbrauch pro Einheit Bruttoinlandsprodukt, Endenergieverbrauch pro Einheit Bruttoinlandsprodukt). Die Einbeziehung des Endenergieverbrauchs ermöglicht es, die Einflüsse sich verändernder Umwandlungs- und Transportverluste auszuschließen.

Um abschätzen zu können, welche Wirtschaftssektoren auf welche Weise die Energieintensität der Ukraine beeinflusst haben, werden im Folgenden die Entwicklungen der Einzelintensitäten analysiert.

Um die Frage beantworten zu können ob die Entwicklung der Energieintensität in der Ukraine stärker vom Wandel der Wirtschaftsstruktur oder durch die Verbesserung der Einzelintensitäten beeinflusst wird, das heißt, ob die Veränderung stärker von wirtschaftsstrukturellen oder technischen Aspekten abhängt, wird eine Komponentenzerlegung nach DIEKMANN u. a. (1999, S. 82 ff.) durchgeführt. Dabei erfolgt eine Zerlegung der ukrainischen Energieintensität in einzelne Faktoren, sodass einzelne Szenarien durchgespielt werden können, in denen jeweils einer dieser Faktoren nicht verändert wird. Der Vergleich zum tatsächlichen Verlauf zeigt, welchen Einfluss die weggelassene Komponente hatte.

Als Nächstes wird Analog zum internationalen Vergleich in zwei Längsschnitten mithilfe einer Regressionsanalyse der Zusammenhang zwischen Pro-Kopf-Einkommen, Pro-Kopf-Verbrauch und Energieintensität untersucht. Hierbei wird wiederum die Regressionsanalyse verwendet und von denselben Annahmen ausgegangen wie beim internationalen Vergleich.

Abschließend wird das Abschneiden der Ukraine in den Querschnittsanalysen des internationalen Vergleichs untersucht.

## 4 Internationaler Vergleich

### 4.1 Deskriptive Analyse wichtiger Kenngrößen des Energieverbrauchs der postsozialistischen Staaten für die Jahre 1992-2007

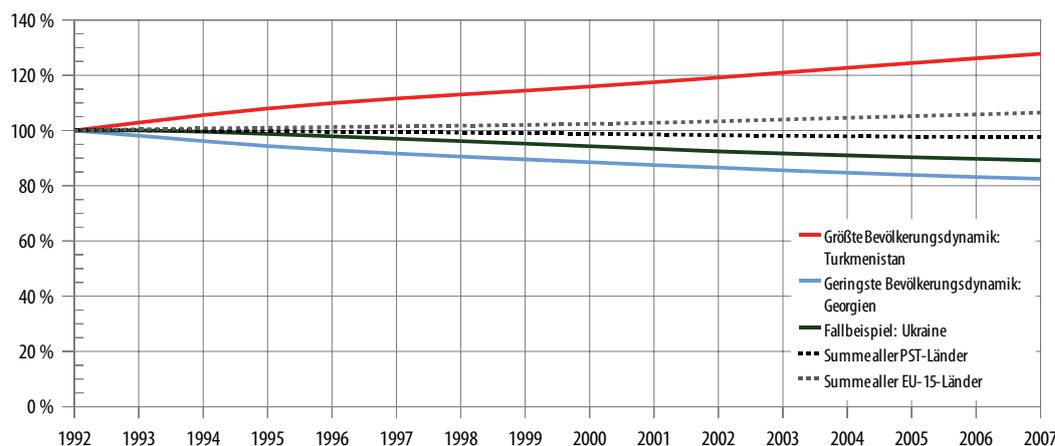
#### 4.1.1 Entwicklung ausgewählter verbrauchsbeeinflussender Größen

##### 4.1.1.1 Bevölkerungsentwicklung

1992 war Estland mit 1,53 Mio. Einwohnern der bevölkerungsärmste postsozialistische Staat. Mit 148,7 Mio. Einwohnern hatte Russland eine beinahe 97-mal so große Bevölkerung. Die Ukraine als zweit bevölkerungsreichster Staat hatte mit 52,2 Mio. Einwohnern lediglich ein Drittel der Einwohnerzahl Russlands aufzuweisen. Der Median der postsozialistischen Länder lag 1992 bei 5,3 Millionen Einwohnern, der Median der EU-15 Länder erreichte hingegen 10 Mio. Einwohner. Dies zeigt, dass die postsozialistischen Länder aus einigen Einwohnerstarken und vielen einwohnerarmen Ländern bestehen, die in der Regel geringere Einwohnerzahlen als die EU-15 Staaten aufweisen (vgl. Tabelle 8, S.A2).

Auch bezüglich der Dynamik der Bevölkerungsentwicklung können bei den postsozialistischen Transformationsstaaten große Disparitäten festgestellt werden. So ist in 10 der 28 untersuchten Staaten die Bevölkerungszahl bis 2007 gewachsen, während sie in den anderen Ländern zurückgegangen ist. Die Spanne reicht dabei von 27,7 % bis -17,5 % im Beobachtungszeitraum. Die größten Zuwächse lagen bei den Staaten Zentralasiens (Turkmenistan

Abbildung 5: Relative Bevölkerungsentwicklung in ausgewählten postsozialistischen Staaten 1992-2007  
(1992=100 %; EU-15 zum Vergleich)



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquelle: BG 2010a

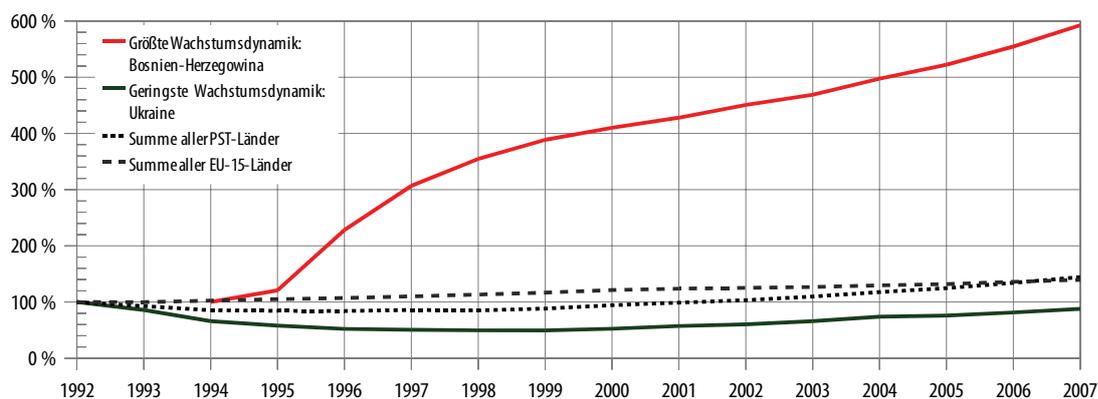
27,76 %, Usbekistan 25,26 %, Tadschikistan 21,88), während die größten Verluste regional stark verteilt waren (Lettland -13,52 %, Mongolei -16,26 % Georgien -17,50 %). Der Medianwert liegt bei -3,7 %. Die gesamte Bevölkerung der postsozialistischen Staaten ist auf 402,8 Mio. Einwohner um 2,3 % zurückgegangen. Im Vergleich dazu ist die Gesamtbevölkerung der EU-15 Staaten in derselben Zeit um 6,5 % auf 391,3 Mio. Einwohner gestiegen. Dies entspricht 97 % der Einwohner der postsozialistischen Staaten, womit die Bevölkerungszahl der postsozialistischen Länder in etwa auf die Größe der EU-15 Staaten gesunken ist (vgl. Tabelle 8, S.A2).

#### 4.1.1.2 Bruttoinlandsprodukt

Die Summe der Bruttoinlandsprodukte aller postsozialistischen Länder ist im Zeitraum von 1992 bis 1996 von 3.171,6 Mrd. \$ (PPP 2005) auf 2.666,0 Mrd. \$ (PPP 2005) um 15,9 % gefallen. Wie der Vergleich mit den EU-15 Staaten zeigt, war dieser Rückgang nur für die Transformationsstaaten prägend. Das summierte Bruttoinlandsprodukt der EU 15-Länder legte im selben Zeitraum um 7,1 % zu. Diese als Transformationsschock bezeichnete Rezessionsphase der postsozialistische Länder führte dazu, dass sich die Diskrepanz zwischen der Wertschöpfung der postsozialistischen Staaten und der EU-15 Staaten zunächst vergrößerte. Erzielten die EU-15 Länder 1992 mit einem summierten Bruttoinlandsprodukt von 8.916,1 Mrd. \$ (PPP 2005) noch das 2,8-fache der Summe der postsozialistischen Länder so war es 1996 mit 9.547,4 Mrd. \$ (PPP 2005) bereits das 3,6-fache (vgl. Tabelle 9, S. A3).

In den folgenden Jahren kam es in beinahe allen Transformationsländern zu einem Anstieg des Bruttoinlandsprodukts bis auf eine Summe von 4.582,0 Mrd. \$ (PPP 2005) im Jahr 2007.

Abbildung 6: Relative Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts in Kaufkraftparitäten in ausgewählten postsozialistischen Staaten im Zeitraum 1992-2007 (1992=100 %; Bosnien-Herzegowina 1994=100 %; EU-15 zum Vergleich)



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

Dies entspricht einem Zuwachs von 44,5 % im Vergleich zu 1992. Zum Vergleich: die EU-15 erzielten 2007 12.441,9 Mrd. \$ (PPP 2005). Der Zuwachs im Vergleich zu 1992 betrug 39,6 %. Somit hat sich das Bruttoinlandsprodukt der EU-15 Staaten langsamer entwickelt als das der postsozialistischen Staaten. Allerdings war es 2007 in der Summe immer noch 2,7-mal so hoch. Der Abstand zwischen den Transformationsländern und den EU-15 Staaten hat sich nach dem ersten Transformationsschock also wieder verringert und ist weniger groß als im Ausgangsjahr. (vgl. Tabelle 9, S. A3).

Die positive Wirtschaftsentwicklung betraf den überwiegenden Teil der postsozialistischen Länder: 2007 konnten mit Ausnahme der Ukraine (-12,0 %) und der Republik Moldau (-9,2 %) alle analysierten Länder ein deutlich höheres Bruttoinlandsprodukt aufweisen als 1992. Die Wachstumsdynamik war allerdings sehr unterschiedlich ausgeprägt. Während in Bosnien-Herzegowina das Bruttoinlandsprodukt von 1994 bis 2007 um 492,6 % gewachsen ist, lag das Wachstum Tadschikistan für den Zeitraum 1992-2007 bei bescheidenen 4,1 %. Der Medianwert für den Zuwachs des Bruttoinlandsprodukts im gesamten Analysezeitraum betrug 67,7 % (vgl. Tabelle 9, S. A3).

Noch größer als bei der Wachstumsdynamik sind die Unterschiede bei den absoluten Werten, was jedoch wenig verwundert, da die Wertschöpfung letztlich die enormen Unterschiede der einzelnen Länder bezüglich Einwohnerzahl, Wirtschaftsstruktur und Entwicklungsstand widerspiegelt. So reichte die Spanne 1992 von 4,0 Mrd. \$ (PPP 2005), die in der Mongolei erwirtschaftet wurden, bis zum über 377-mal so großen Wert von 1.519,9 Mrd. \$ (PPP 2005) der für Russland verzeichnet wurde. Welch große Ausnahme die russische Wirtschaft innerhalb der Ländergruppe der postsozialistischen Staaten darstellt, wird klar, wenn man sieht, dass die Ukraine als Land mit dem nächstgrößeren Bruttoinlandsprodukt 1992 mit 346,0 Mrd. \$ (PPP 2005) nur etwas mehr als ein Fünftel des russischen Wertes verbuchen konnte. Der Median lag bei nur 34,3 Mrd. \$ (PPP 2005), das heißt bei lediglich einem Vierundvierzigstel des russischen Wertes. Bezüglich der Wertschöpfung waren die EU-15 ein wesentlich homogenerer Raum. So erwirtschaftete Deutschland mit 2.191,06 Mrd. \$ (PPP 2005) 1992 das höchste Bruttoinlandsprodukt und somit etwas mehr als das 121-fache der niedrigsten Wertschöpfung von 18,0 Mrd. \$ (PPP 2005), die in Luxemburg erzielt wurde. Der Median war mit 208,7 Mrd. \$ (PPP 2005) etwas kleiner als ein Zehntel des deutschen Wertes, was zeigt, dass bezüglich der Wertschöpfung auch bei den EU-15 Staaten deutliche Unterschiede bestehen, die jedoch bei Weitem nicht so drastisch ausfallen wie im Falle der Transformationsländer. (vgl. Tabelle 9, S. A3).

Naturgemäß konnten sich die drastischen Unterschiede zwischen den postsozialistischen Staaten auch im Laufe des Transformationsprozesses nicht auflösen. Sie sind jedoch spürbar geringer geworden. So war der russische Wert 2007 mit 1.976,82 Mrd. \$ (PPP 2005) nur noch 248-mal so hoch wie der mongolische mit knapp 8 Mrd. \$ (PPP 2005). Polen, das die Ukraine bereits 1993 vom zweiten auf den dritten Platz verdrängt hatte, erreichte 2007 mit 596,8 Mrd. \$ (PPP 2005) bereits ein knappes Drittel des russischen Wertes. Auch der Median von 59,47 Mrd. \$ (PPP 2005) liegt 2007 mit einem Dreiunddreißigstel des russischen Wertes näher am Maximum als noch 1992 (vgl. Tabelle 9, S. A3).

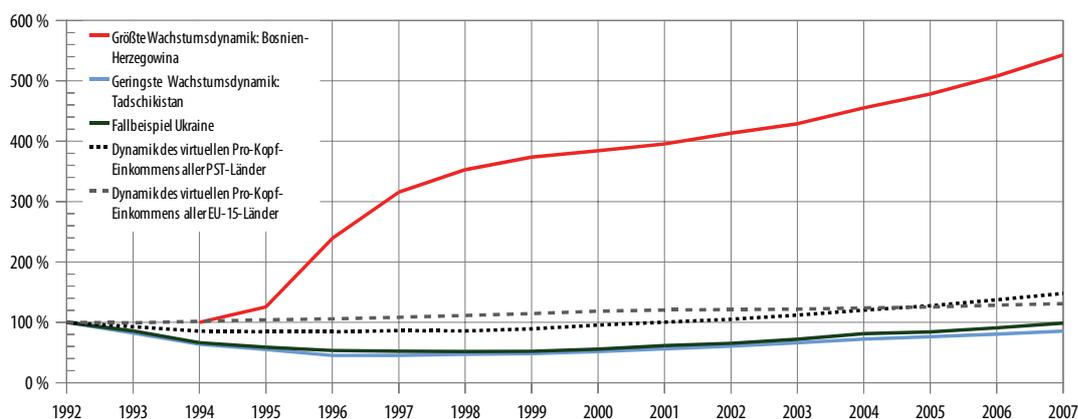
Die positive Wirtschaftsentwicklung bis zum Jahr 2007 führte zu einer Annäherung der Höhe der Wertschöpfung zwischen den einzelnen postsozialistischen Transformationsländern und nicht zu einer Divergenz. Dies kann als ein deutliches Indiz für eine Verbesserung der Wirtschaftsleistung im gesamten postsozialistischen Raum aufgefasst werden (vgl. Tabelle 9, S. A3).

#### 4.1.1.3 Pro-Kopf-Einkommen

Die Summe des Bruttoinlandsprodukts aller postsozialistischen Staaten ist von 1992-2007 deutlich gestiegen, während die Gesamtbevölkerung im selben Zeitraum gesunken ist. Wären die postsozialistischen Transformationsländer ein einziger Staat, so wäre dessen virtuelles Pro-Kopf-Einkommen, das aus dem Verhältnis der beiden Werte gebildet wird, deutlich gewachsen.

Das virtuelle Pro-Kopf-Einkommen für die untersuchten Länder lag 1992 bei 7.690,3 \$ (PPP 2005) pro Einwohner. Das virtuelle Einkommen der EU-15 Staaten war in diesem Jahr mit 24.264,0 \$ (PPP 2005) pro Einwohner, 3,2-mal so hoch. Nach 1992 sank das virtuelle Pro-Kopf-Einkommen der Transformationsländer bis 1996 analog zum Verlauf des Bruttoinlandsprodukts um 13,7 % auf 6.641,7 \$ (PPP 2005) pro Einwohner. Nach dem Überwinden des ersten Transformationsschocks konnten jedoch im weiteren Verlauf deutliche Steigerungen verzeichnet werden. Im Jahr 2007 wurde ein Wert von 11.375,2 \$ (PPP 2005) pro Einwohner erreicht, was einer Steigerung von 47,9 % im Vergleich zu 1992 entspricht. Das Wachstum in den EU-15-Staaten im selben Zeitraum war mit 16,5,0% deutlich geringer. Mit 28.274,1 \$ (PPP 2005) pro Einwohner war das virtuelle Pro-Kopf-Einkommen dieser Länder im Jahr 2007 deshalb nur noch 2,5-mal so groß, wie das der postsozialistischen Staaten. Der Abstand war zwar weiterhin deutlich erkennbar, war aber signifikant verkleinert worden (vgl. Tabelle 10, S. A4).

Abbildung 7: Relative Entwicklung des Pro-Kopf-Einkommens in ausgewählten postsozialistischen Staaten 1992-2007  
(1992=100 %; Bosnien-Herzegowina 1994=100 %; EU-15 zum Vergleich)



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010b u. WBG 2010c

Diese Durchschnittswerte beschreiben nur annähernd den Verlauf der Entwicklung in den Transformationsstaaten. Zwar konnten mit Ausnahme von drei Staaten die meisten Länder ein Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens verzeichnen, allerdings sind bezüglich der Höhe der absoluten Werte, wie auch bei der Dynamik des Wachstums sehr große Unterschiede festzustellen.

So lag das Pro-Kopf-Einkommen in Tschechien 1992 bei 14.413,0 \$ (PPP 2005) pro Kopf, was mehr als das 9,3-fache des Wertes der Mongolei von 1.550,3 \$ (PPP 2005) pro Einwohner darstellte. Die Ukraine lag mit 6.635,24 \$ (PPP 2005) pro Einwohner in der Nähe des Medians von 6.347,8 \$ (PPP 2005) pro Kopf (vgl. Tabelle 10, S.A4).

Der Unterschied zwischen niedrigstem und höchstem Wert sollte bis 1999 weiter anwachsen. So erreichte Tadschikistan 1999 936,74 \$ (PPP 2005) pro Kopf während Slowenien mit 17.988,6 \$ (PPP 2005) pro Einwohner das 19,7-fache erzielte. Der Median für dieses Jahr lag bei 6.185,9 (PPP 2005) pro Einwohner. Die Ukraine hatte sich zu diesem Zeitpunkt mit 3.696,4 \$ (PPP 2005) pro Kopf bereits deutlich vom Median und damit von der durchschnittlichen Entwicklung entfernt (vgl. Tabelle 10, S.A4).

Der Vergleich mit den EU-15 Staaten zeigt, dass bezüglich des Pro-Kopf-Einkommens die Disparitäten zwischen den postsozialistischen Staaten als hoch einzuschätzen sind. So erzielte der Spitzenreiter Luxemburg mit 46.231,0 \$ (PPP 2005) pro Kopf lediglich das 2,8-fache des Wertes von Portugal, das 1992 mit 16.625,8 \$ (PPP 2005) pro Kopf das einkommensschwächste Land innerhalb der EU-15 Gruppe darstellte. Allerdings nehmen die Disparitäten zwischen den EU-15 bezüglich dieses Wertes langsam aber kontinuierlich zu. 2007 erreichten dieselben Länder 74.420,6 und 21.208,9 \$ (PPP 2005) pro Einwohner, womit der Verhältniswert in diesem Jahr 3,5 betrug (vgl. Tabelle 10, S.A4).

Bei den postsozialistischen Transformationsländern hingegen hat seit 1999 die Diskrepanz zwischen dem einkommensschwächsten und dem einkommensstärksten Land kontinuierlich abgenommen. 2007 lag der Unterschied beim 15,9-fachen. Wobei Slowenien 26.320,8 \$ (PPP 2005) pro Einwohner erreichte und Tadschikistan 1.658,7 \$ (PPP 2005) pro Einwohner. Der Median lag bei 9.956,7 \$ (PPP 2005) pro Kopf, wovon die Ukraine mit 6.547,1 \$ (PPP 2005) pro Einwohner weiterhin deutlich entfernt blieb (vgl. Tabelle 10, S.A4).

Auch bezüglich der Entwicklungsdynamik ergeben sich extreme Unterschiede zwischen den einzelnen Staaten. So erzielte Bosnien-Herzegowina 2007 mit 7.161,18 \$ (PPP 2005) pro Einwohner ein Pro-Kopf-Einkommen, das sehr nahe am Median der postsozialistischen Staaten lag. Der Zuwachs im Vergleich zu 1994 lag jedoch bei einem Spitzenwert von 443,0 %. Das in den absoluten Werten mit deutlichem Abstand beständig führende Slowenien erreichte mit 86,2% zwar einen beachtlichen Zuwachs, der jedoch nicht sehr weit entfernt vom Medianwert von 71,5 % angesiedelt war. Die schlechteste Entwicklungsdynamik im Zeitraum von 1992-2007 konnten für die Ukraine mit -1,33 %, Kirgisistan mit -1,78 % und das auch in absoluten Zahlen stets an letzte Stelle liegende Tadschikistan mit -14,56 % verbucht werden (vgl. Tabelle 10, S. A4).

Wenn man das Pro-Kopf-Einkommen als einen Indikator für wirtschaftliche Entwicklung und Transformationsfortschritt ansieht, so kann trotz aller Diskrepanzen für alle Länder mit Ausnahme der drei zuletzt genannten eine positive Entwicklung festgestellt werden. Das Niveau des Pro-Kopf-Einkommens hat sich insgesamt erhöht und die Disparität zwischen den Ländern ist seit 1999 rückläufig, wenn auch noch deutlich über dem Ausgangsniveau. Auch überschreiten die Unterschiede weiterhin mit großem Abstand die innerhalb der EU-15 herrschenden Differenzen. Hierdurch ergibt sich die Situation, das Tschechien und Slowenien bereits über ein höheres Pro-Kopf-Einkommen verfügen als das einkommensschwächste EU-15 Land Portugal, während in Tadschikistan lediglich ein knappes Dreizehtel des portugiesischen Pro-Kopf-Einkommens verzeichnet werden kann.

## 4.1.2 Entwicklung der Verbrauchsindikatoren

### 4.1.2.1 Primärenergieverbrauch

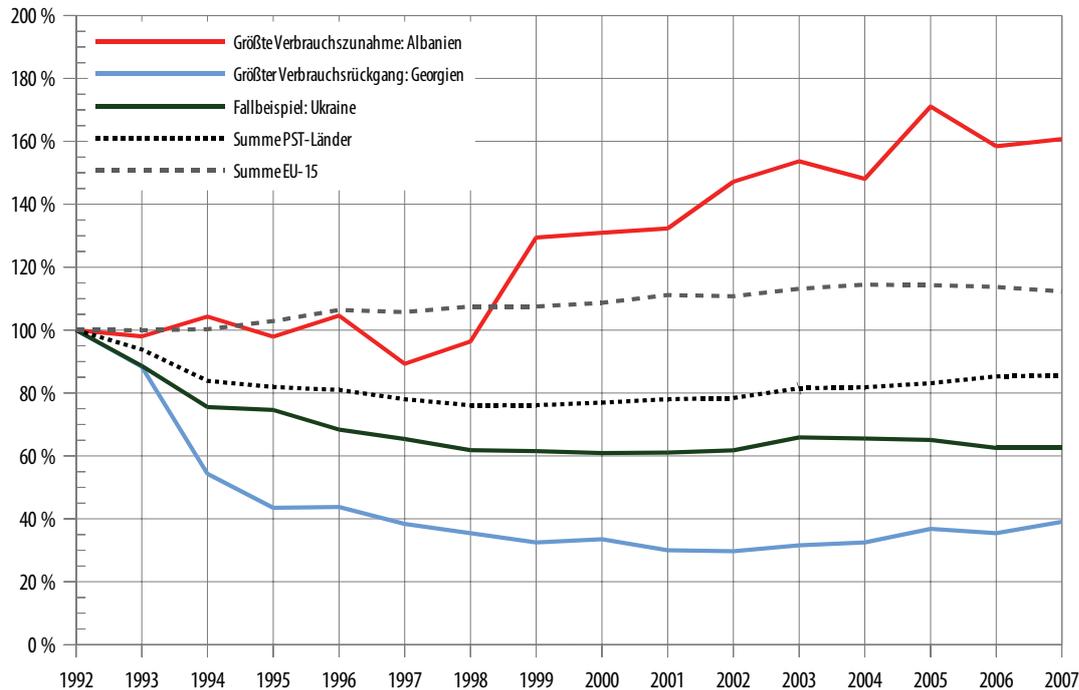
Der gesamte Primärenergieverbrauch der postsozialistischen Staaten hat sich von 64.168,3 PJ im Jahr 1992 auf 48.835,7 PJ im Jahr 1998 verringert. Dies bedeutet einen Verbrauchsrückgang von 23,9 %, der zeitlich mit dem Rückgang des Bruttoinlandsprodukts zusammenfällt. Seit 1999 steigt der Primärenergieverbrauch aller postsozialistischen Länder kontinuierlich wieder an, erreicht aber im Unterschied zum Bruttoinlandsprodukt nicht mehr das Ursprungsniveau und lag 2007 bei 54.911,1 PJ. Dies heißt, dass der Verbrauch um 14,4 % im Vergleich zum Ausgangsjahr 1992 zurückgegangen ist: Gegenüber 1998, dem Jahr des bisherigen Tiefstands, kam es zu einer Steigerung von 12,4 % (vgl. Tabelle 11, S. A6).

Die Spannweite der absoluten Werte reichte 1992 von 56,6 PJ (Albanien) bis 32.627,53 PJ (Russland), was dem 576,4-fachen entsprach. Der Medianwert der 28 untersuchten postsozialistischen Ländern lag bei 466,8 PJ (vgl. Tabelle 11, S. A6).

Bis 2007 hat sich der Abstand zwischen dem Land mit dem größten Primärenergieverbrauch – Russland mit 28.142,5 PJ – und dem Land mit dem geringsten Primärenergieverbrauch – Albanien mit 91,0 PJ – auf das 309,3-fache verringert. Dementsprechend ist auch der Median auf 444,4 PJ gesunken (vgl. Tabelle 11, S. A6).

Im Unterschied zum Bruttoinlandsprodukt, das im Betrachtungszeitraum lediglich bei ca. einem Drittel der Summe des EU-15-Wertes lag, liegen die Primärenergieverbrauchswerte der postsozialistischen Länder durchaus auf einem vergleichbaren Niveau zu den EU-15. Der Wert von 1992 entsprach 116,1 % des Betrags der EU-15 von 55.259,5 PJ. 2001 wurden mit 50.073,0 PJ nur noch 81,5 % der Summe der EU-15 Staaten von 61.421,1 PJ erreicht. Durch den Anstieg des gesamten Verbrauchs nach 1998 konnten 2007 88,5 % des EU-15-Wertes von 62.054,7 PJ verzeichnet werden (vgl. Tabelle 11, S. A6).

Abbildung 8: Relative Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in ausgewählten postsozialistischen Staaten im Zeitraum 1992-2007 (1992=100 %; EU-15 zum Vergleich)



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010b u. WBG 2010a

Die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in den einzelnen postsozialistischen Ländern ist von sehr großen Unterschieden geprägt und verlief keineswegs einheitlich. In 10 der 28 untersuchten Länder ist der Primärenergieverbrauch von 1992 bis 2007 insgesamt gestiegen. Die Spannweite der Steigerungen reichte von 5,8 % (Serbien) bis 60,7 % (Albanien). Hinsichtlich des Verlaufs lassen sich Länder unterscheiden, in denen eher ein linearen Anstieg des Verbrauchs (zum Beispiel Slowenien oder Kroatien) beherrschte und Länder wie Mazedonien, in denen er unter großen Schwankungen zustande kam (vgl. Tabelle 11, S. A6).

Bei der Mehrzahl der postsozialistischen Staaten ist der Primärenergieverbrauch jedoch gesunken. Die Rückgänge erreichten mit 1,37 % im Fall der Slowakei bis hin zu 61,0 % im Falle Georgiens eine vergleichbar große Spannweite wie die Zuwächse. Die gesamte Spannweite der Verbrauchsveränderungen reicht somit von -61,0 % bis zu 60,7 %. Hierin unterscheiden sich die postsozialistischen Länder deutlich von den EU-15. Hier lag die minimale Veränderung des Primärenergieverbrauchs bei -2,1 (Deutschland) die maximale bei 50,4 % (Irland). Die Spanne viel als deutlich geringer aus (vgl. Tabelle 11, S. A6)

Der Verbrauchsrückgang verlief in den meisten Transformationsländern nicht linear. Stattdessen gleicht die Form des Rückgangs mehrheitlich einem gestreckten, asymmetrischen U, wie sie sich auch bei der Summe des Primärenergieverbrauchs zu erkennen ist (vgl. Abbildung 8, S. 68). Kennzeichnend für diesen Verlauf ist, dass der niedrigste Verbrauch deutlich vor dem

Ende des Betrachtungszeitraums erreicht wurde und das der Verbrauch in der letzten Phase der Systemtransformation wieder anstieg, jedoch den Ausgangswert von 1992 bis 2007 nicht erreichte. Festzuhalten bleibt aber, dass der Trend in den letzten Jahren der Analyse in den meisten Fällen leicht positiv ausfiel.

#### 4.1.2.2 Pro-Kopf-Verbrauch

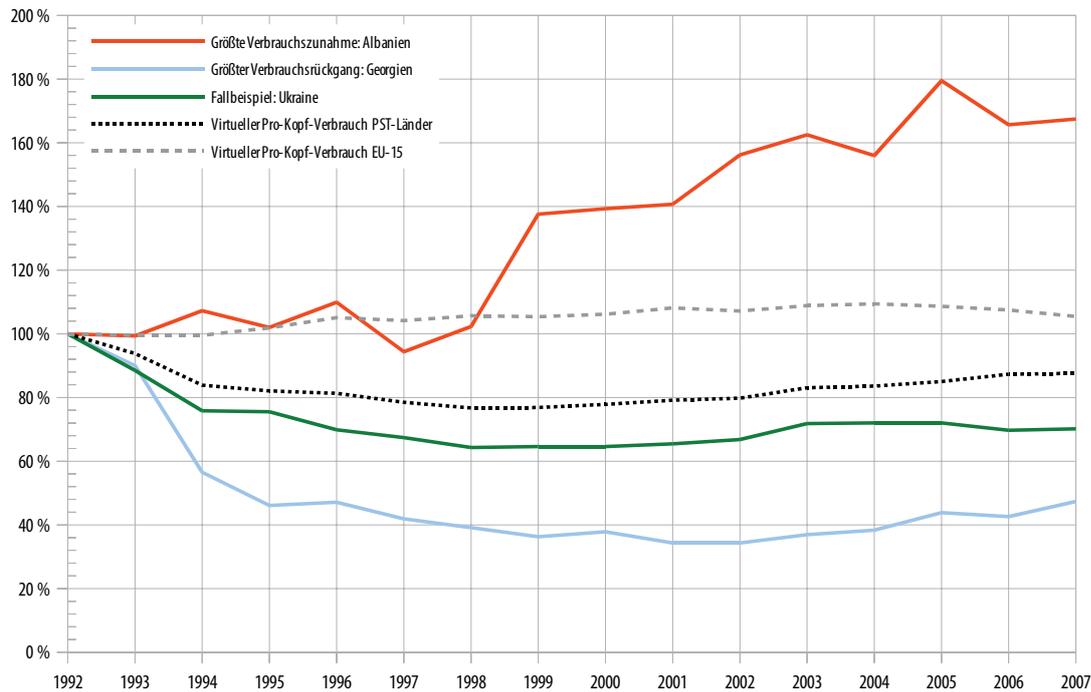
Gemäß den Thesen dieser Arbeit sollte die Systemtransformation eine Annäherung der Transformationsländer an die Energiekonsummuster der westlichen Industriestaaten bewirken. Um eine Einschätzung der möglichen Verbrauchsmuster vornehmen zu können, betrachten wir zunächst den aus der Summe des Primärenergieverbrauchs und der Gesamtbevölkerung gebildeten virtuellen Pro-Kopf-Verbrauch der EU-15-Staaten. 1992 lag er bei 150,4 GJ pro Kopf, wuchs bis 2004 beinahe kontinuierlich auf 164,5 GJ pro Kopf (+9,4 %) und fiel bis 2007 auf 158,6 GJ pro Einwohner. Dies entspricht einem gesamten Wachstum von 6,0 % im Untersuchungszeitraum (vgl. WBG 2010b, WBG 2010a).

Der virtuelle Pro-Kopf-Verbrauch aller postsozialistischer Transformationsstaaten war 1992 mit 155,6 GJ pro Einwohner sehr nah am Wert der EU-15-Länder (103,5 %). Bis 1998 sank er allerdings auf 119,3 GJ pro Kopf, das heißt auf 76,7 % des Ursprungswertes von 1992 und erreichte seinen bisherigen Tiefpunkt. Dieser Wert entsprach er nur noch 75,1 % des europäischen Verbrauchs. Nach dieser Phase des Rückgang folgte ein langsamer aber kontinuierlicher Anstieg des Verbrauchs bis auf 136,3 GJ pro Kopf im Jahr 2007. Dies waren 86,0 % des virtuellen Pro-Kopf-Verbrauchs der EU-15 und 12,4 % weniger als der anfängliche Wert im Jahr 1992.

Insgesamt ist der Primärenergieverbrauch pro Kopf in 11 der 28 untersuchten Länder gesunken. Die Rückgänge fielen teilweise sehr deutlich aus, wie beispielsweise im Falle Georgiens mit -52,7 % oder Kirgisistans mit -49,8 % über den gesamten Zeitraum der Analyse. In anderen Staaten wie zum Beispiel Slowenien oder Tschechien setzte der Rückgang erst nach Phasen des Wachstums ein und fiel entsprechend gering aus (-3,02 % und -0,84 %). Auch die Spanne der Verbrauchszunahme war mit einem Minimalwert von 2,2 % (Estland) und einem Maximum von 67,5 % (Albanien) verhältnismäßig groß. Insgesamt bewegte sich die Veränderung des Pro-Kopf-Verbrauchs im Bereich von -52,7 % bis 67,5 %. Zum Vergleich: In den EU-15 Ländern reichte die Spanne von -6,5 % bis 34,6 %.

Während der Primärenergieverbrauch in den Transformationsstaaten anfänglich zumindest virtuell mit dem der EU-15 Staaten vergleichbar war, so hat sich dies im Verlauf der Transformation verändert. Er ist zunächst deutlich gesunken, während der der EU-15-Staaten leicht gewachsen ist. Die Verbräuche der beiden Staatengruppen haben sich in dieser Phase deutlich auseinanderentwickelt. In den letzten Jahren der Untersuchung ist der Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Ländern wieder gewachsen, während er in den EU-15-Staaten leicht gesunken ist. somit bewegten sich die virtuellen Pro-Kopf-Verbräuche beider Staatengruppen wieder aufeinander zu. Dennoch ist der Unterschied am Ende des Beobachtungszeitraums

Abbildung 9: Relative Entwicklung des Primärenergieverbrauchs pro Einwohner in ausgewählten postsozialistischen Staaten im Zeitraum 1992-2007 (1992=100 %; EU-15 zum Vergleich)



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010b u. WBG 2010a

größer als zu Beginn. Der Transformationsprozess hat also bezüglich dieses Verbrauchsindikators offensichtlich zu keiner allgemeinen Annäherung an die EU-15 Staaten geführt. Eine gewisse Angleichung ist unter einem anderen Blickwinkel zu erkennen: Die EU-15 Staaten erwiesen sich bezüglich des Pro-Kopf-Verbrauchs als relativ homogene Staatengruppe: Portugal, als Land mit dem geringsten Pro-Kopf-Verbrauch innerhalb der EU-15 erreichte 1992 75,8 GJ pro Einwohner, Luxemburg als größter Verbraucher mit 393,6 GJ pro Einwohner das 5,2-fache. 1999 hat sich dieses Verhältnis auf das 3,1-fache verringert, um nach einem leichten Anstieg 2007 das 3,7-fache zu erreichen.

In den postsozialistische Transformationsländern waren die Diskrepanzen bezüglich des Pro-Kopf-Verbrauchs zu Beginn des Transformationsprozesses wesentlich höher. Russland erreichte mit 219,4 GJ pro Kopf das 12,7-fache des albanischen Werts von 17,3 GJ pro Kopf. Das Verhältnis hat sich im Verlauf des Untersuchungszeitraums nahezu kontinuierlich verkleinert und lag 2007 mit absoluten Werten von 23,3 GJ pro Kopf (Kirgisistan) und 198,1 GJ pro Kopf (Russland) beim 8,5-fachen. Auch wenn die Verbrauchsdisparitäten der postsozialistische Länder weiterhin deutlich über den EU-15-Verhältnissen liegen, so haben sie sich im Verlauf des Transformationsprozesses merklich verringert.

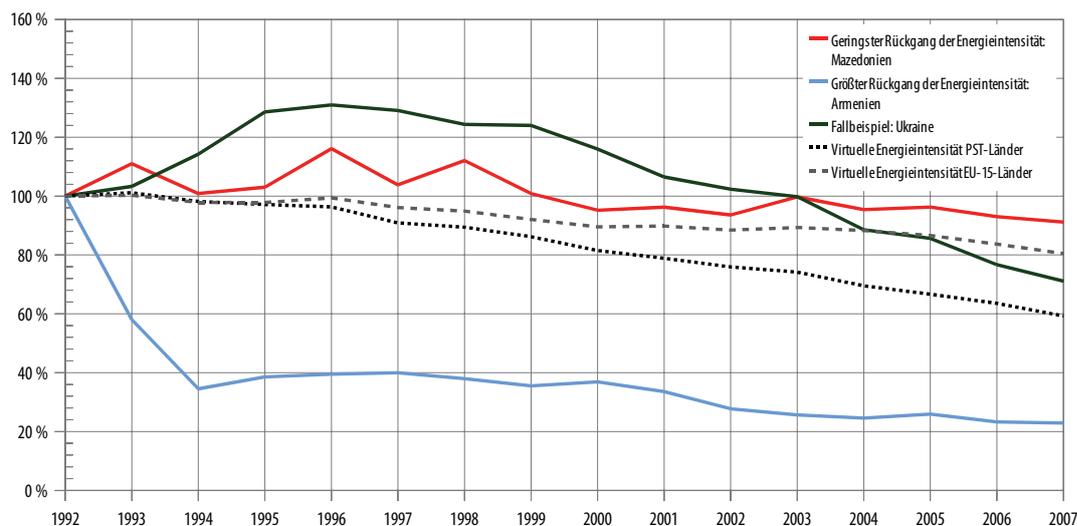
### 4.1.2.3 Energieintensität

Wie bereits erläutert war hohe Energieintensität ein Merkmal der sozialistischen Wirtschaftsweise. Aufgrund der hohen Pfadabhängigkeiten im gesamten Energiesektor war nicht zu erwarten, dass sie schlagartig überwunden werden würde. Vielmehr sollte sie sich schrittweise im Verlauf der Transformation verringern.

Wie wirksam dieses sozialistische Erbe 1992 noch war, wird aus Abbildung 7, S. 65 erkennbar. 12 der 20 energieintensivsten Länder weltweit waren postsozialistische Transformationsländer. Usbekistan belegte mit 52,23 MJ/\$ (PPP 2005) den zweiten Rang dieser Liste. Kroatien hingegen erreichte mit 6,3 MJ/\$ (PPP 2005) nur ein knappes Achtel des usbekischen Werts und belegte lediglich den 93. Rang von insgesamt 131 gewerteten Ländern. Dies war für die postsozialistischen Länder eine Ausnahme, denn der Median für die postsozialistischen Länder war in diesem Jahr mit 18,8 MJ/\$ (PPP 2005) rund drei mal so hoch, was für den 23. Rang der energieintensivsten Länder weltweit reichen würde (vgl. Tabelle 13, S. A10).

Der Vergleich zu den EU-15-Staaten zeigt, dass für diesen Verbrauchsindikator ein deutlicher Unterschied zwischen den beiden Ländergruppen bestand. So erreichte Finnland 1992 mit 10,8 MJ/\$ (PPP 2005) den höchsten Intensitätswert (Rang 48. der internationalen Liste) und benötigt somit zur Produktion eines \$ (PPP 2005) die 2,4 fache Menge an Energie wie Italien, das in diesem Jahr auf einen Wert von 4,5 MJ/\$ (PPP 2005) (Rang 118) kam. Der Median der EU-15 lag bei 6,5 MJ/\$ (PPP 2005), was nur leicht über dem für postsozialistische Länder außergewöhnlich niedrigen Wert Kroatiens lag und dem Rang 87 des weltweiten Vergleichs entsprach (vgl. Tabelle 13, S. A10).

Abbildung 10: Relative Entwicklung der Energieintensität in ausgewählten postsozialistischen Staaten 1992-2007  
(1992=100 %; EU-15 zum Vergleich)



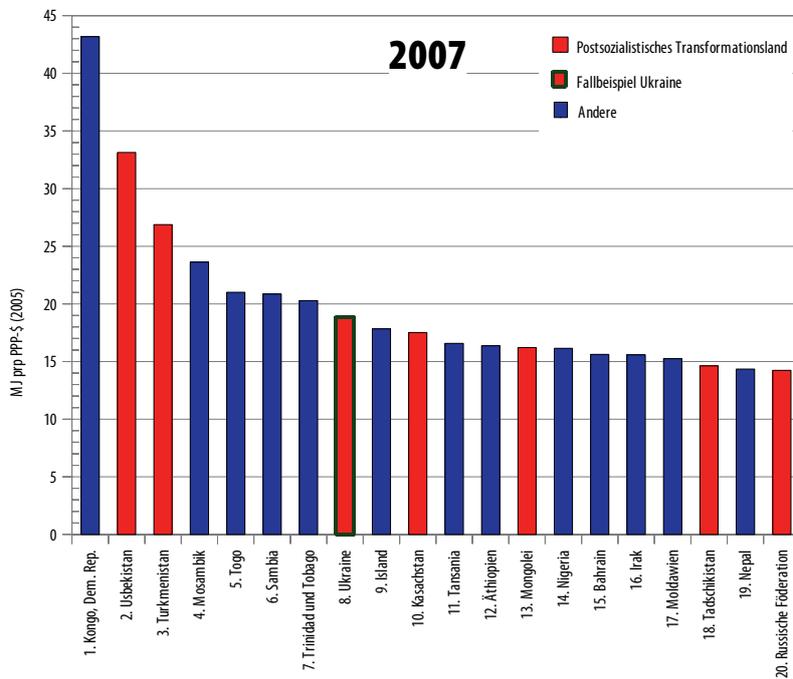
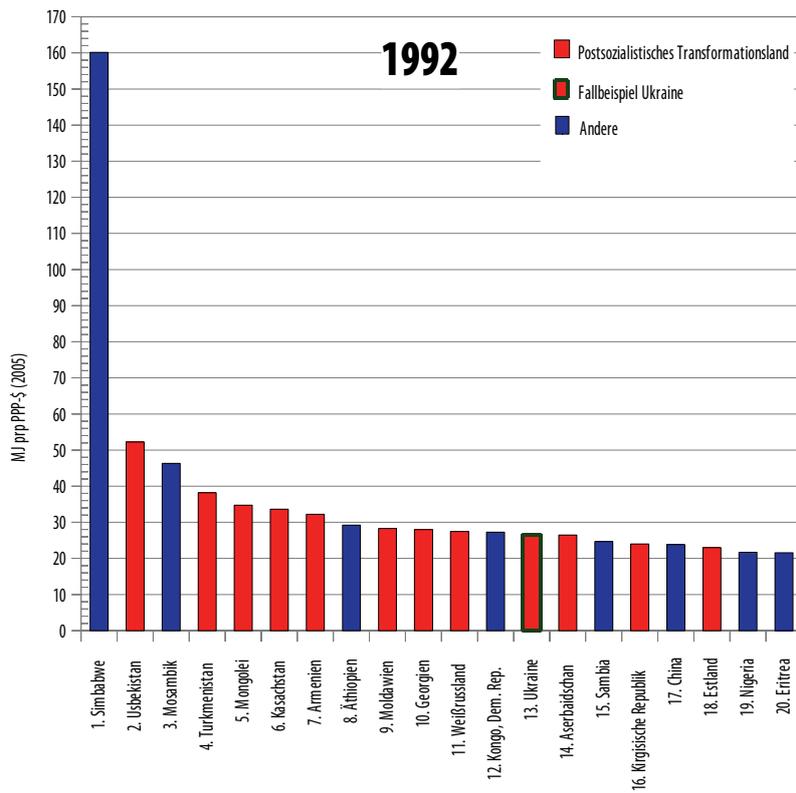
Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquelle: WBG 2010c

Die virtuelle Energieintensität der EU-15 und die aller postsozialistischen Staaten standen 1992 mit absoluten Werten von 6,2 MJ/\$ (PPP 2005) und 20,2 MJ/\$ (PPP 2005) in einem Verhältnis von 1 zu 3,3 zueinander (vgl. Tabelle 13, S. A10).

Gegenüber den EU-15 Staaten, die stellvertretend für die westlichen Marktwirtschaften zum Vergleich herangezogen wurden, war die Energieintensität der postsozialistischen Staaten also über die gesamte Spannbreite der Werte deutlich erhöht. Zudem lagen die Werte der Transformationsländer deutlich stärker auseinander, als die der untersuchten EU-Staaten. Das Kroaten nur knapp unter den Wert des klimatisch wesentlich ungünstiger gelegen Finnland kommen konnte, kann als Hinweis darauf gewertet werden, dass zumindest zu diesem Zeitpunkt die Folgen des sozialistischen Systems einen größeren Einfluss auf die Energieintensität hatten, als das Klima.

Gemäß den Thesen dieser Arbeit verringert der Transformationsprozess die Energieintensität der postsozialistischen Staaten im Verlauf des Analysezeitraums signifikant, wodurch sie sich den Verhältnissen der EU-15 Staaten annähern. Wenn eine Mehrzahl der postsozialistischen Staaten ihre Wirtschaft und Gesellschaft erfolgreich transformiert haben sollte, so würde sich dies durch eine Konvergenz der Energieintensitätswerte im Verlauf des Transformationsprozesses ausdrücken. In der Tat sank die virtuelle Energieintensität aller postsozialistischen Staaten bis 2007 fast kontinuierlich um 40,8 % auf 12,0 MJ/\$ (PPP 2005) und somit deutlich schneller als in den EU-15-Ländern (-19,7 %). Das Verhältnis der virtuellen Energieintensität der EU-15 Staaten (5,0 MJ/\$ (PPP 2005)) zur virtuellen Energieintensität der postsozialistischen Staaten lag in diesem Jahr bei 1:2,4 (vgl. Tabelle 13, S. A10). Womit eine deutliche, wenn auch nicht spektakuläre Annäherung verzeichnet werden kann. Im weltweiten Ranking der energieintensivsten Länder belegten 2007 nur noch 7 Transformationsländer die ersten 20 Ränge, was darauf schließen lässt, dass extrem hohe Energieintensität als prägendes Merkmal postsozialistischer Staaten langsam an Bedeutung zu verlieren scheint (vgl. Abbildung 7, S. 65). Zwischen den einzelnen Transformationsstaaten kam es bezüglich der Energieintensität zunächst zu einer deutlichen Divergenz. Auf dem Höhepunkt dieser Entwicklung im Jahr 1998 erreichte Albanien 4,37 MJ/\$ (PPP 2005), während Turkmenistan den 15,3-fachen Wert von 66,8 MJ/\$ (PPP 2005) zu verzeichnen hatte (vgl. Tabelle 13, S. A10). Seit diesem Jahr kann eine Konvergenz der Werte beobachtet werden. 2005 war das Verhältnis zwischen kleinster und größter Energieintensität mit 1 zu 7,4 erstmals kleiner als 1992. 2007 lag es bei 1 zu 7,7 mit 4,26 MJ/\$ (PPP 2005) für Albanien und 33,13 MJ/\$ (PPP 2005) für Usbekistan. Abbildung 6 S. 63 verdeutlicht die Ursachen für die zunächst zunehmenden Unterschiede bezüglich der Energieintensität zwischen den einzelnen Transformationsstaaten. Bei 12 der 28 durch die Untersuchung erfassten Länder ist die Energieintensität seit 1992 beständig gesunken. Hierfür steht stellvertretend die Entwicklung der Energieintensität in Armenien, das den größten Rückgang zu verzeichnen hatte. In den anderen Staaten ist die Energieintensität nach 1992 entweder kurzfristig (z. B. Georgien oder Slowakei) oder auch über längere Zeiträume deutlich gewachsen. Stellvertretend für diese Entwicklung sind die beiden Kurven der Ukraine und Mazedoniens (vgl. Abbildung 6 S. 63). Ein besonders starkes Wachstum der Energieintensität konnte in

Abbildung 11: Die 20 energieintensivsten Länder weltweit in den Jahren 1992 und 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
 Datenquelle: WBG 2010c

Turkmenistan verzeichnet werden. Dort kam es bis 1997 zu einem Wachstum um 89 %. Abbildung 6 S. 63 zeigt aber ebenso, dass es in der letztem Transformationsphase zu einem deutlichen Rückgang der Energieintensität kam. Er war relativ betrachtet deutlich größer als bei den EU-15 Staaten. Er ist zudem nicht nur bei den in der Abbildung dargestellten Staaten oder der virtuellen Energieintensität zu beobachten, sondern fand in *allen* postsozialistischen Transformationsländern statt. Für den gesamten Untersuchungszeitraum lag die Spanne des Rückgangs zwischen -77,1 % (Armenien) und -8,9 % (Mazedonien). Auch in Staaten, bei denen die Energieintensität zunächst gestiegen ist, begann sie Ende der 1990er bis Anfang der 2000er Jahre unter den Ursprungswert zu fallen. Am spätesten wurde Serbien von dieser Entwicklung erfasst. Seit 2005 ist aber auch in diesem Land die Energieintensität geringer als 1992.

An dieser Stelle muss hervorgehoben werden, dass der Rückgang der Energieintensität den einzigen für alle postsozialistischen Länder gültigen Trend bezüglich der analysierten Energieverbrauchsindikatoren darstellt. Wenn hohe Energieintensität, wie bereits erläutert, ein kennzeichnendes Merkmal des sozialistischen Systems war, so muss dessen Überwindung zu einem deutlichen Rückgang der Energieintensität führen. Am Ende des Analysezeitraums konnte dieser Zusammenhang in allen untersuchten postsozialistischen Transformationsländern festgestellt werden.

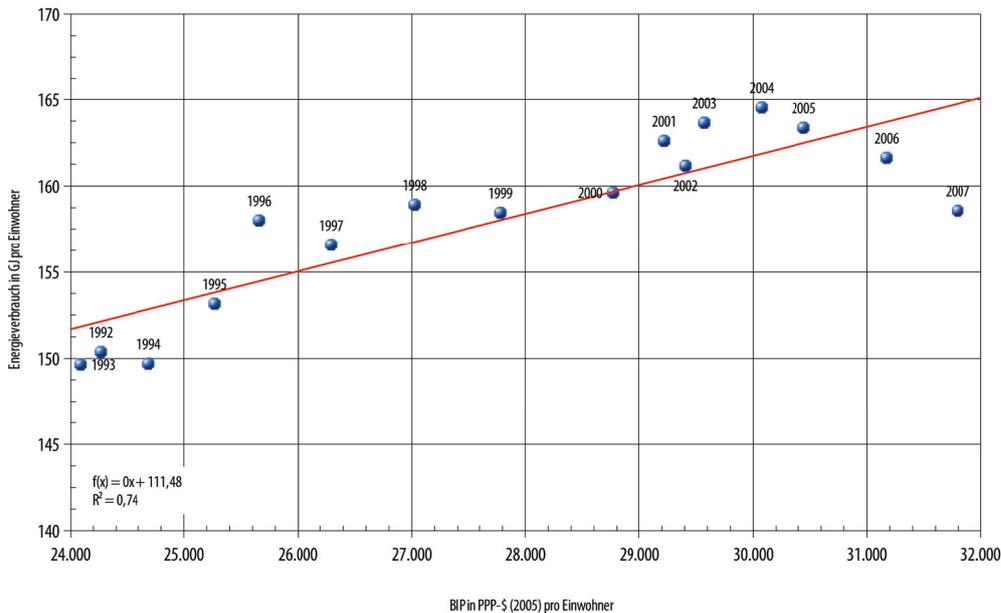
## 4.2 Längsschnittanalysen

Wie die Untersuchungen in den vorhergehenden Kapitel gezeigt haben, entwickelten sich die Energieverbrauchsindikatoren zum Teil entsprechend zu den in den Kapitel 2.5.2, S. 46ff getroffenen theoretischen Überlegungen. In den nächsten Schritten wird mithilfe von Regressionsanalysen in zeitlichen Längsschnitten überprüft ob die postulierten Zusammenhänge zwischen ökonomischer Entwicklung und der Entwicklung der Energieverbrauchsindikatoren Pro-Kopf-Verbrauch sowie Energieintensität verifiziert werden kann

### 4.2.1 Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch

Wie die Untersuchungen im vorhergehenden Kapitel gezeigt haben, ist das virtuelle Pro-Kopf-Einkommen der postsozialistischen Transformationsländer von 1992 bis 2007 um 59,5 % gestiegen, während der virtuelle Pro-Kopf Primärenergieverbrauch im selben Zeitraum um 12,4 % gefallen ist. Angesichts dieser Entwicklungen liegt die Vermutung nahe, dass zwischen diesen beiden Variablen ein negativer Zusammenhang besteht. Die theoretischen Überlegungen in Kapitel 2.5.2, S. 46ff führten zu der These, dass sich das Energieverbrauchsverhalten der postsozialistischen Staaten durch den Transformationsprozess dem der westlichen Industriestaaten annähern sollte.

Abbildung 12: Entwicklung des virtuellen Pro-Kopf-Verbrauchs abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der EU-15 Staaten im Zeitraum von 1992-2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

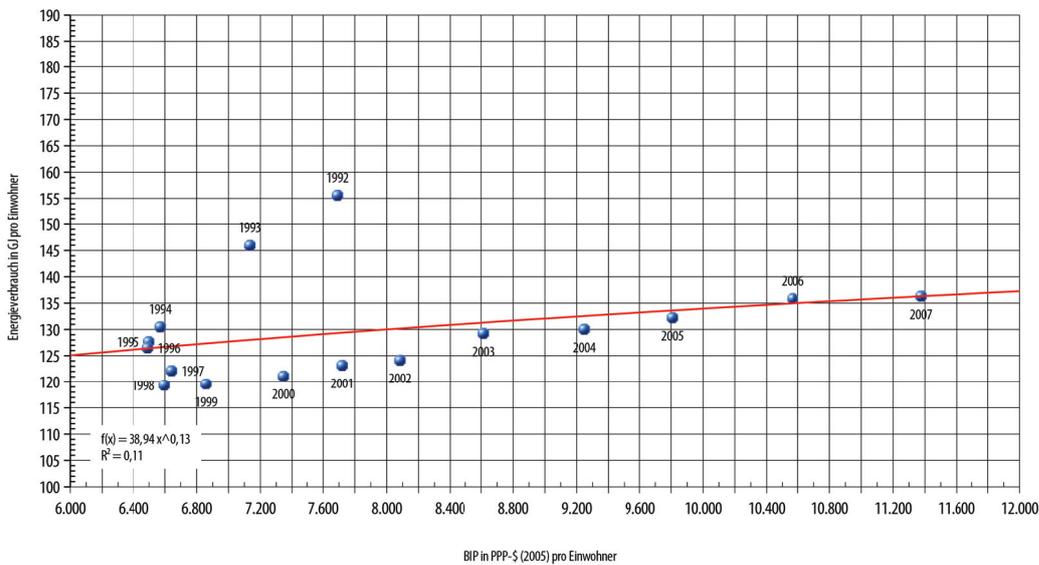
Wie Abbildung 12, S. 75 zeigt, besteht für das virtuelle Pro-Kopf Einkommen und den virtuellen Pro-Kopf-Verbrauch in den EU-15 ein hoher positiver Zusammenhang. Mit Ausnahme der letzten drei Werte steigt der Primärenergieverbrauch pro Kopf mit zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen.

Sollten die theoretischen Überlegungen aus Kapitel 2.5.2, S. 46ff die richtige Spur verfolgen, so müsste eine vergleichbare Abhängigkeit auch bei den postsozialistischen Staaten erkennbar sein. Betrachtet man die virtuellen Werte der postsozialistischen Staaten, so wird man zunächst enttäuscht. Wie Abbildung 13, S. 76 zeigt, ist für das virtuelle Pro-Kopf Einkommen und den virtuellen Pro-Kopf-Verbrauch kein Zusammenhang erkennbar. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  für die Regressionsgleichung liegt bei 0,08.

Betrachtet man Abbildung 13, S. 76 jedoch etwas eingehender, so wird deutlich, dass die Anordnung der Werte keinesfalls ungeordnet ist, sondern dass drei voneinander unterschiedliche Abläufe wiedergegeben werden. Verfolgt man die historischen Reihenfolge der Werte, so lässt sich erkennen, dass von 1992 bis 1996 das Pro-Kopf-Einkommen deutlich gesunken ist, was mit einem vergleichbaren Rückgang des Pro-Kopf-Verbrauchs einherging. Ab 1997 ist das Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner wieder höher, der Primärenergieverbrauch pro Kopf fällt jedoch weiterhin. Ab 1999 lässt sich ein kontinuierlicher Anstieg von Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch erkennen, wie er im Theorieteil dieser Arbeit erwartet wurde. Allerdings ist der Verbrauchsanstieg deutlich geringer als der Rückgang der frühen Jahre.

Die dreigeteilte Entwicklung erinnert an die in Kapitel 2.4, S. 24ff beschriebenen Phasen der Transformation. Der Rückgang entspricht der ersten Transformationsphase der frühen 1990er

Abbildung 13: Entwicklung des virtuellen Pro-Kopf-Verbrauchs abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der postsozialistischen Staaten im Zeitraum von 1992-2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

und gibt die durch den Transformationsschock entstandene Rezession dieser Jahre wieder. Der Anstieg des Pro-Kopf-Einkommens nach 1996 entspricht der zweiten Transformationsphase. Der Anstieg beider Variablen nach 1999 und die relative Kontinuität der Entwicklung lässt sich sowohl inhaltlich wie auch zeitlich sehr gut mit der in Kapitel 2.4.5, S. 35ff beschriebenen Konsolidierungsphase der Systemtransformation in Verbindung bringen.

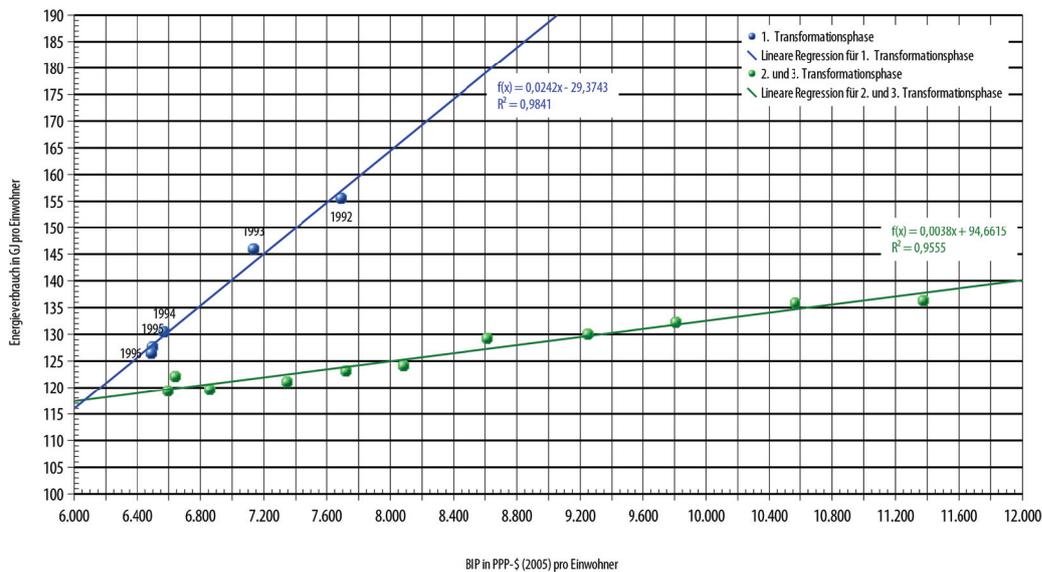
Bei den virtuellen Werten der postsozialistischen Staaten fällt die zweite Transformationsphase mit nur zwei Jahren sehr kurz aus. Als Vereinfachung lässt sich die Entwicklung deshalb auch nur zweitgeteilt in einer Rückgangsphase und eine Wachstumsphase darstellen.

Führt man die Regressionsanalysen getrennt für diese beiden Abschnitte aus, so beschreiben die zwei Regressionsgleichungen den Zusammenhang zwischen den beiden Variablen sehr gut (vgl. Abbildung 14, S. 77) Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  für die Rückgangsphase liegt bei 0,98 und für die Phase des Wachstums bei 0,96.

Die Entwicklung des Zusammenhangs zwischen Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch in mehreren Phasen, lässt sich durch den in Kapitel 4.1.2.3, S. 71ff analysierten Rückgang der Energieintensität erklären:

Die virtuelle Energieintensität der postsozialistischen Staaten ist wie vorab beschrieben im Analysezeitraum von 20,2 auf 12,0 MJ/\$ (PPP 2005) zurückgegangen. Für die Verteilung der Werte für Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch in Abbildung 14, S. 77 bedeutet dies folgendes. In den ersten Jahren der Transformation sorgt die zu dieser Zeit hohe Energieintensität für einen hohen Primärenergieverbrauch pro Einwohner, bei einem relativ geringen Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner. Sinkende Energieintensität führte zu einem geringeren Pro-Kopf-Verbrauch als die Werte für das Pro-Kopf-Einkommen wieder ansteigen. Wäre die

Abbildung 14: Entwicklung des virtuellen Pro-Kopf-Verbrauchs abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der postsozialistischen Staaten im Zeitraum von 1992-2007 unterteilt in zwei Phasen



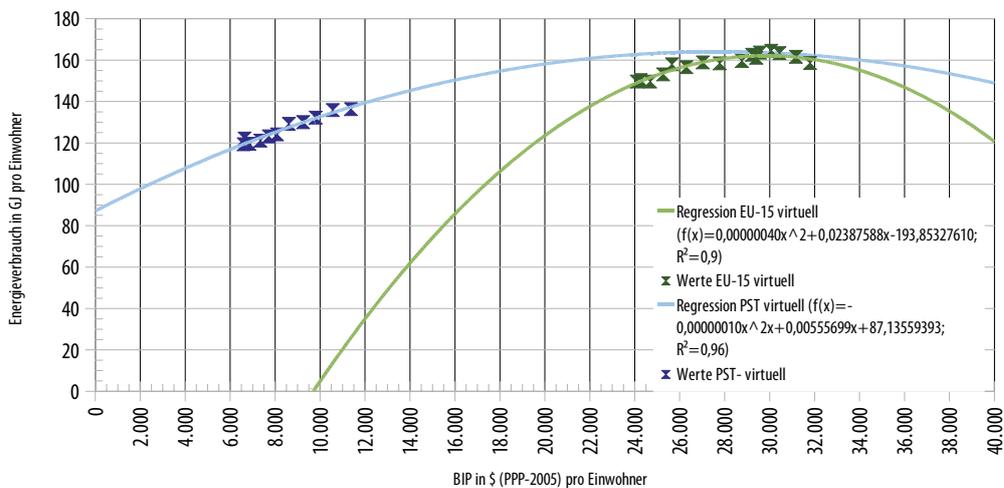
Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

virtuelle Energieintensität der postsozialistischen Transformationsstaaten im Analysezeitraum annähernd gleich geblieben, so würden die Werte nach einem Einkommensanstieg die selbe Höhe wie früher erreichen und könnten sehr gut mithilfe einer einzigen Regressionsgleichung wiedergeben werden. Der deutliche Wandel der Energieintensität führt jedoch dazu, dass die Werte der zweiten Phase nur durch eine wesentlich flachere Regressionsgerade abgebildet werden können.

Die virtuellen Werte für die zwei untersuchten Variablen bestätigen also die in Kapitel 2.5.2, S. 46ff aufgestellten Thesen. Trotz eines absoluten Rückgangs des virtuellen Pro-Kopf-Verbrauchs bei wachsendem Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner im Beobachtungszeitraum ist der Zusammenhang zwischen diesen beiden Variablen nicht negativ. Stattdessen muss von einer mindestens zweigeteilten Entwicklung ausgegangen werden, die durch die Verringerung der Energieintensität zu erklären ist. Auch wenn die niedrigere Energieintensität der zweiten Phase dazu führt, dass die Verbrauchswerte trotz steigendem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf nicht so hoch ausfallen, wie in der ersten Phase, so ist der Zusammenhang zwischen den beiden Variablen dennoch positiv. Dies bedeutet, dass der Energieverbrauch der postsozialistischen Transformationsländer bei zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen trotz rückläufiger Energieintensität auch zukünftig ansteigen wird. Betrachtet man Abbildung 9, S. 70, so ist auch seit 1998 ein Wachstum des virtuellen Pro-Kopf-Verbrauchs erkennbar. Ein Rückgang der Energieintensität allein führt also nicht zwangsläufig zu einem sinken des Primärenergieverbrauchs. Hier haben sich die postsozialistischen Transformationsländer durchaus den Verhältnissen der EU-15 Länder angenähert, auf die diese Aussage bis mindestens 2004 ebenfalls zutraf.

Abbildung 15: Graphen zu Regressionsanalyse der virtuellen Werte von Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch der EU-15 Staaten und der zweiten Phase der postsozialistischen Transformationsstaaten mit Hilfe einer quadratischen Gleichung



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

Abbildung 12 S. 75 zeigt, dass im Zeitraum von 2005 bis 2007 ein negativer Trend zu beobachten war, der aufgrund der kurzen Zeitspanne nicht abschließend bewertet werden konnte. Hypothetisch könnte es sich hierbei um eine Trendumkehr gemäß der ökologischen Kuznetskurve handeln. Eine Regressionsanalyse der Variablen mithilfe einer quadratischen Regressionsgleichung ergibt ein Bestimmtheitsmaß  $R^2$  von 0,90. In Abbildung 15, S. 78 ist der Verlauf der Regressionskurve zu sehen. Ihre Steigung erreicht den Nullpunkt bei rund 29.800 \$ (PPP-2005). Der Pro-Kopf-Verbrauch an Primärenergie liegt dabei bei 162,1 GJ pro Einwohner. Danach fallen die Verbrauchswerte im selben Tempo wie sie vorher gestiegen sind. Die quadratische Regressionsgleichung bildet die Realität allerdings nur unvollkommen ab. Denn es würden sich bei Werten von unter 9.700 \$ (PPP-2005) Verbrauchswerte kleiner Null ergeben. Ebenso scheidet der Graph bei Werten größer als 49.900 \$ (PPP-2005) erneut die Nulllinie.

Eine auf dieselbe Art durchgeführte Regressionsanalyse für die zweite Phase der virtuellen Werte der postsozialistischen Staaten ergibt ein Bestimmtheitsmaß  $R^2$  von 0,96. Interessanterweise zeigt der Graph der Gleichung eine Trendumkehr bei einem Pro-Kopf-Einkommen von 27.700 \$ (PPP-2005). Der dazu gehörende Verbrauchswert liegt bei 164,1 GJ pro Einwohner. Wie in Abbildung 15, S. 78 deutlich zu sehen, liegen die Scheitelpunkte der ansonsten stark unterschiedlichen Graphen in einer erstaunlichen Nähe. Demnach würde auch die Entwicklung der variablen Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Staaten unter Umständen einer ökologischen Kuznetskurve folgen. Sobald die virtuellen Werte das Niveau der virtuellen Werte der EU-15 Staaten am Ende des Beobachtungszeitraums erreichen, würde der Pro-Kopf-Verbrauch dieser Länder zurückgehen. Leider kann dies nur als Hinweis für eine mögliche Entwicklung gesehen werden, denn die in dieser Arbeit verwendete Datenbasis hat einen zu kleinen Umfang, um die Entwicklung mit größerer Wahrscheinlichkeit analysieren zu können.

Im nächsten Schritt ist zu überprüfen, ob sich die bei den virtuellen Werten festgestellte transformationsbedingte Zweigliedrigkeit des Zusammenhangs zwischen Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch auch bei den einzelnen Transformationsstaaten feststellen lässt. Hierzu wurden für jedes Land Regressionsanalysen für zwei Phasen erstellt:

- Für die erste Phase oder Frühphase wurden lineare Regressionen für die Werte der Jahre 1992-1994, 1992-1995, ..., 1992-2007 gebildet und das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  berechnet. Dieses Bestimmtheitsmaß wurde jeweils dem Endjahr einer Regressionsanalyse zugeordnet (1992-2000 zum Jahr 2000).
- Für die zweite Phase, die als Entwicklungsphase angesehen werden kann, wurde umgekehrt verfahren und Regressionsanalysen für die Werte der Jahre 2004-2007, 2003-2007, ..., 1992-2007 durchgeführt und die Werte für das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  ermittelt. Dieses Bestimmtheitsmaß wurde dem Ausgangsjahr jeder Regressionsanalyse zugezählt (2001-2007 zum Jahr 2001).
- Danach wurden für den Zeitraum von 1994-2004 für Jedes Jahr die Summen für  $R^2$  der Frühphase eines Jahres und  $R^2$  der Entwicklungsphase des Folgejahres berechnet ( $R^2$  der Frühphase von 1994 +  $R^2$  der Entwicklungsphase von 1995,  $R^2$  der Frühphase von 1995 +  $R^2$  der Entwicklungsphase von 1996 usw.)
- Die Paarung mit der größte Summe zeigt die beste Anpassung für beide Regressionsgraden an die Werte der beiden Phasen und stellt somit den Zeitpunkt des Umbruchs dar (vergleiche Tabelle 14, S. A11).
- Unterscheidet sich die Summe der beiden Bestimmtheitsmaße nur geringfügig von dem zweifachen des  $R^2$  der Regression über den gesamten Zeitraum, so liegt keine zweigeteilte Entwicklung vor, da die zwei Regressionsgleichungen den Zusammenhang zwischen den Variablen nicht besser beschreiben als eine.

Zur Kontrolle wurden mithilfe dieser Methode auch die virtuellen Werte der post-sozialistischen Staaten untersucht. Die Ergebnisse bestätigen im vollen Umfang die vorhergehenden Schritte der Untersuchung: 1996/1997 ist für die virtuellen Werte der Zeitpunkt des Umbruchs. Für die Werte der Jahre 1992-1996 als Frühphase und 1997-2007 als Konsolidierungsphase ergeben sich für die Regressionsgleichungen jeweils die höchsten Bestimmtheitsmaße  $R^2$  von 0,98 und 0,96. Die weiteren Ergebnisse dieser Untersuchung finden sich in Tabelle 14, S. A11).

Eine vergleichbar zweigeteilte Entwicklung ist vor allen Dingen für einige Nachfolgestaaten der UdSSR charakteristisch. So kann man insbesondere bei Russland eine sehr deutliche Erhöhung der Bestimmtheitsmaße  $R^2$  erkennen, wenn man die Datensätze in zwei Phasen betrachtet, anstelle des gesamten Zeitraums. Der Zusammenhang zwischen Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch über die gesamte Beobachtungsperiode war in Russland mit einem Bestimmtheitsmaß von  $R^2=0,38$  für die durchgeführte lineare Regression eher gering. Bei einer

Unterteilung in eine von 1992-1997 reichende Frühphase und in eine Konsolidierungsphase, die sich über den Zeitraum von 1998-2007 erstreckt, erhält man für die durchgeführten linearen Regressionen Bestimmtheitsmaße  $R^2$  von jeweils 0,98, was nahezu einen perfekten Zusammenhang darstellt.

Es ist zu beachten, dass aufgrund des ausgeprägten Übergewichts der russischen Wirtschaft im postsozialistischen Raum der Verlauf der virtuellen Werte stark durch Russland geprägt ist. Dies erklärt die große Ähnlichkeit zwischen den Datensätzen des virtuellen postsozialistischen Raums und den russischen Werten. Weiterhin zeigen auch Kasachstan, Moldawien, Slowenien, Tadschikistan und Weißrussland eine solch zweigeteilte Entwicklung mit ausgeprägter Früh- und Wachstumsphase.

Bei Armenien, Bulgarien, Georgien, Lettland, Mazedonien, Mongolei, Polen, Rumänien und Usbekistan ist die Frühphase schwach ausgeprägt. Die Werte in diesem Zeitabschnitt sehr stark und es kann keine sinnvolle Regressionsgleichung gefunden werden. Für die Entwicklungsphase ergibt sich ein positiver Zusammenhang zwischen den beiden Variablen, wie bei den virtuellen Werten. Die Bestimmtheitsmaße  $R^2$  für diese Phase erreichen durchgehend Werte von 0,8.

Bei Estland, Kirgisistan und der Ukraine ist ebenfalls eine zweigeteilte Entwicklung feststellbar, hier zeigt sich jedoch die Wachstumsphase gestört. Der Zusammenhang zwischen den Variablen ist in diesem Bereich schwach oder nur mittelstark ausgeprägt ( $R^2$  von 0,47 bei Estland bis 0,67 bei der Ukraine). Im Vergleich zur Regressionsanalyse über den gesamten Untersuchungszeitraum führt die Zweiteilung auch bei der Entwicklungsphase zu einer Anhebung des Bestimmtheitsmaßes von geringen zu mittleren Werten, die Tendenzen sind jedoch uneindeutiger, als bei den Ländern mit zwei deutlich ausgeprägten Phasen.

Bei Albanien und den ehemaligen Staaten Jugoslawiens Bosnien-Herzegowina und Kroatien bringt eine zweigeteilte Betrachtung der Entwicklung keinen wesentlichen Erkenntnisfortschritt. Die Bestimmtheitsmaße für eine Regression über den gesamten Zeitraum sind nur geringfügig geringer als die der Einzelphasen oder das Bestimmtheitsmaß für die gesamte Periode ist sogar größer. Bei diesen Ländern ist kein transformationsbedingter Bruch der Entwicklung feststellbar. Stattdessen scheint dort der Zusammenhang zwischen Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch in der gesamten Transformationsperiode annähernd gleich geblieben zu sein.

Bei Aserbaidzhan, Litauen, Serbien, Slowakei, Tschechien, Turkmenistan und Ungarn bleiben die Werte für das Bestimmtheitsmaß auch nach einer Zweiteilung im niedrigen oder mittleren Bereich und verbessern sich gegenüber der Regression über den gesamten Zeitraum nur wenig. Offensichtlich war auch die Wachstumsphase in diesen Ländern nicht mit einem steigen Wachstum des Pro-Kopf-Verbrauchs verbunden.

Diese Länder stellen jedoch die Minderheit dar. Bei 19 der 28 untersuchten Länder war eine der drei Formen einer zweigeteilten Entwicklung feststellbar. Somit zeigte sich der bei den virtuellen Werten gefundene Bruch im Zusammenhang der Variablen Pro-Kopf-Verbrauch und Pro-Kopf-Einkommen auch bei den meisten postsozialistischen Staaten.

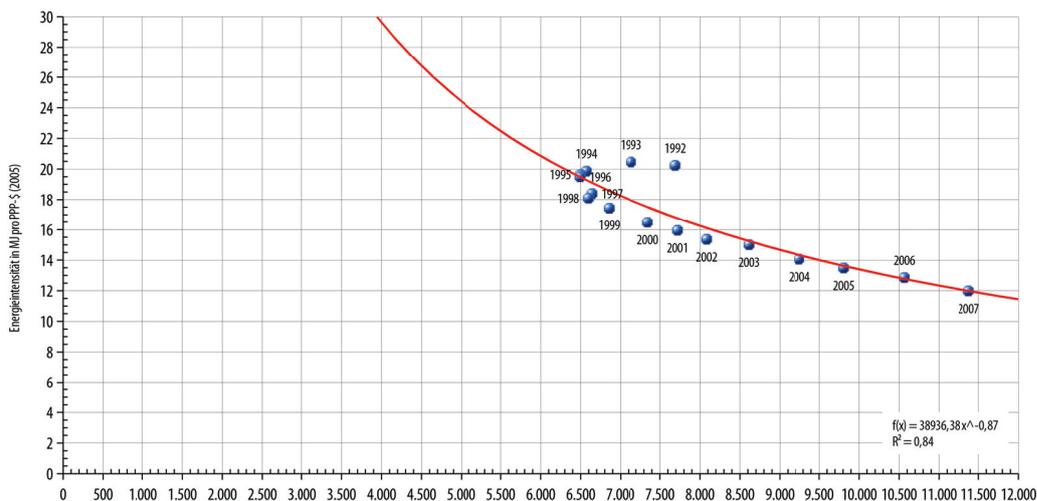
## 4.2.2 Pro-Kopf-Einkommen und Energieintensität

Wie in den theoretischen Betrachtungen hergeleitet, ist die Energieintensität der postsozialistischen Länder trotz dem steigendem Pro-Kopf-Einkommen gesunken (vgl. Kapitel 4.1.1.3, S. 65 und Kapitel 4.1.2.3, S. 71). Abbildung 16, S. 81 zeigt, dass ein solch rückläufiger Trend auch bei den virtuellen Werten der EU-15 Länder zu finden ist. Die potenzielle Regression der virtuellen Werte für Pro-Kopf-Verbrauch und Energieintensität ergibt einen starken, negativen Zusammenhang zwischen den beiden Variablen, der sich allerdings nicht auf die Werte der einzelnen EU-15 Staaten übertragen lässt.

Bei der Betrachtung der Abbildung 17, S. 81, die die Entwicklung der virtuellen Energieintensität abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der postsozialistische Staaten im Zeitraum von 1992-2007 darstellt, wird deutlich, dass im Falle der postsozialistischen Länder die beiden Variablen in einem potenziellen Verhältnis mit negativem Exponenten zueinanderstehen. Ursache dafür ist, wie im Methodenteil (Kapitel 3.2.5, S. 59) erläutert, dass die Energieintensität keine negative Werte annehmen kann.

Die Regressionsgleichung in Abbildung 17, S. 81 beschreibt die meisten Werte sehr gut. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  liegt bei 0,84. Eine Ausnahme bilden lediglich die Werte der ersten Jahre der Untersuchung. Lässt man die Jahre 1992-1996 außer Acht und führt die Regression nur für die nachfolgenden Jahre durch, so beschreibt die Regressionsgleichung nahezu vollständig die dargestellte Werte. Das Bestimmtheitsmaß der  $R^2$  liegt bei 0,99, was einen beinahe perfekten Zusammenhang bedeutet (vgl. Abbildung 18, S. 82). Die Entwicklung der virtuellen Werte bestätigt also die These, dass sich die Energieintensität der postsozialistischen Länder mit zu-

Abbildung 17: Entwicklung der virtuellen Energieintensität abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der postsozialistischen Staaten im Zeitraum von 1992-2007

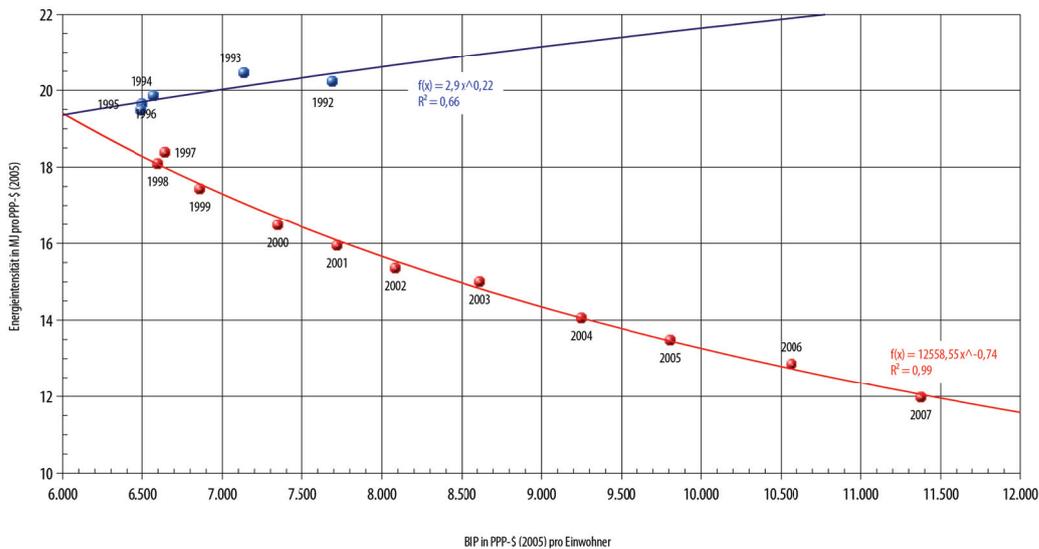


3IP in PPP-5 (2005) pro Einwohner

Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

Abbildung 18: Entwicklung der virtuellen Energieintensität abhängig vom virtuellen Pro-Kopf-Einkommen der postsozialistischen Staaten im Zeitraum von 1992-2007 unterteilt in zwei Phasen



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

nehmendem Pro-Kopf-Einkommen vermindern und den Verhältnissen der westlichen Industrienationen annähern wird. Die Analyse zeigt jedoch auch, dass dieser Prozess in zwei Phasen stattgefunden hat.

Um zu überprüfen, ob sich die Zweigliedrigkeit der Entwicklung auch bei den einzelnen Staaten finden lässt, wurde dieselbe Untersuchungsmethode gewählt, wie sie bereits für die Variablen Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch in Kapitel 4.2.1 auf S. 79 beschrieben wurde. Die Ergebnisse sind in Tabelle 15, S. A12 zusammengefasst.

Es zeigte sich, dass das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  der Regressionsanalysen durch die Zweiteilung bei mindestens einem der beiden gefundenen Zeitabschnitte bei 18 der 28 untersuchten Staaten gestiegen ist. Bei Aserbaidschan, Kirgisistan, Litauen, der Mongolei, Rumänien, Russland, Slowenien, Tadschikistan, Tschechien, der Ukraine und Weißrussland konnte eine zweigeteilte Entwicklung mit deutlich ausgeprägter Früh- und Wachstumsphase festgestellt werden. Das Bestimmtheitsmaß für beide Phasen ist hoch und erreicht bei einigen Staaten sogar den Wert 1,0. (vgl. Tabelle 15, S. A12). Wiederum sind es überwiegend einige Nachfolgestaaten der UdSSR, die die vorab beschriebene zweigeteilte Entwicklung besonders deutlich durchlaufen haben. Vergleichbar dazu ist die Entwicklung in Kirgisistan, Kasachstan, Mongolei, Moldawien und Mazedonien. Hier ist der Zusammenhang nach der Optimierung jedoch nur mittelstark ausgeprägt, die Zweiteilung hat aber zu einer Erhöhung des Bestimmtheitsmaßes  $R^2$  geführt.

Die gewählte Methode bringt keine Verbesserung des Zusammenhangs bei Bulgarien, Estland, Kroatien, Lettland, Polen, der Slowakei, Turkmenistan, Ungarn und Usbekistan. Hier liegt eine gleichförmige Entwicklung vor und die Werte folgen über den gesamten Untersuchungszeitraum dem Verlauf der Regressionsgleichung, sodass die Zweiteilung keine verbesserte Anpassung zur Folge hatte.

Auch Bosnien und Herzegowina war das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  nach der Anpassung geringer, als bei der Regression über den gesamten Analysezeitraum. Der Zusammenhang zwischen den zwei untersuchten Variablen ist jedoch gering.

Mit Ausnahme Bosniens ist allen Ländern gemein, dass mindestens in der letzten Phase der Transformation, jedoch spätestens nach dem Jahr 1999 die Energieintensität deutlich abnimmt und der Verlauf der Werte sich gut bis sehr gut mithilfe einer potenziellen Regressionsgleichung darstellen lässt. Hieraus kann geschlossen werden, dass die meisten Transformationsstaaten das sozialistische Erbe einer erhöhten Energieintensität überwunden haben und dass Politik, Wirtschaft und Gesellschaft so weit verändert wurden, dass es zu einem allgemeinen Rückgang der Energieintensität gekommen ist.

Weiterhin zeigt der festgestellte negative Zusammenhang zwischen den beiden untersuchten Variablen, dass bei zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen die Energieintensität der meisten Transformationsländer weiterhin sinken wird. Aufgrund dessen, dass die Werte einer potenziellen Regressionsgleichung folgen, ist davon auszugehen, dass der Rückgang zukünftig geringer ausfallen wird. Wie die EU-Länder, Spanien, Italien und Österreich zeigen, ist es durchaus möglich, dass sich die Energieintensität von der Entwicklung des Pro-Kopf-Einkommens abkoppelt und in einem bestimmtem Bereich stagniert.

Da die Energieintensität der meisten postsozialistischen Ländern in absoluten Werten jedoch weiterhin deutlich über dem Niveau der westlicher Industriestaaten und insbesondere der EU-15-Länder liegt, wäre eine solche Stagnation nicht wünschenswert. Wenn auch aus technischer Perspektive Energieintensität nicht mit Energieeffizienz gleich gesetzt werden kann, so ist aus ökonomischer und ökologischer Sicht eine im Rahmen des Machbaren möglichst niedrige Energieintensität anzustreben. Die mit dem Transformationsprozess einhergehenden Veränderungen können dies langfristig nicht bewirken. Sie müssen stattdessen mit konkreten Maßnahmen zur Steigerung der Wirtschaftsentwicklung bei gleichzeitiger Verringerung des Energieverbrauchs verbunden werden.

### 4.3 Querschnittsanalysen

Laut den zentralen Thesen dieser Arbeit sind die in Kapitel 4.1.2, S. 67ff beschriebenen starken Veränderungen der Energieverbrauchsindikatoren in den postsozialistischen Staaten durch den Transformationsprozess verursacht worden. Dies wurde durch die Untersuchungen im vorhergehenden Kapitel 4.2, S. 74ff bestätigt. Eine logische Schlussfolgerung wäre, dass sich die Unterschiede in der Entwicklung der Transformation auch auf die Entwicklung der Energieverbrauchsindikatoren in den einzelnen Ländern auswirken. Es stellt sich daher die Frage, ob im Querschnittsvergleich zwischen den Transformationsländern ein Zusammenhang zwischen Transformationsfortschritt und Entwicklung der Energieverbrauchsindikatoren erkennbar ist.

Im Folgenden wird deshalb mithilfe von Regressionsanalysen die Abhängigkeit der beiden Energieverbrauchsindikatoren Energieintensität und Pro-Kopf-Verbrauch von den nachfolgende dargestellten Indikatoren aufgezeigt:

- Pro-Kopf-Einkommen ausgedrückt als Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner
- Human Development Index (HDI)
- Bertelsmann Transformation Index (BTI)
- Worldwide Governance Indicators (WGI)

Zum Vergleich werden die drei letztgenannten Variablen nicht nur mit den Energieverbrauchsindikatoren, sondern auch mit dem Pro-Kopf-Verbrauch in Beziehung gesetzt. In Tabelle 2, S. 84 sind die Bestimmtheitsmaße der einzelnen Regressionen zusammenfassend dargestellt. Die nachfolgenden Kapitel erläutern eingehend das Zustandekommen der in der Tabelle dargestellten Ergebnisse.

Tabelle 2: Bestimmtheitsmaße  $R^2$  für Regressionsanalysen mit den angegebenen Variablen für alle postsocialistischen Transformationsländer im Jahr 2007

Unabhängige Variablen	Abhängige Variablen		
	Energieintensität	Pro-Kopf-Verbrauch	Pro-Kopf-Einkommen
Pro-Kopf-Einkommen	0,34*	<b>0,47</b>	–
HDI 2007	0,49*	0,40*	<b>0,94*</b>
BTI 2008 Statusindex	<b>0,54*</b>	0,09	0,67
BTI 2008 Statusindex „wirtschaftliche Transformation“	0,35*	0,13	0,52
BTI 2008 Statusindex „politische Transformation“	<b>0,44*</b>	0,02	<b>0,02</b>
BTI 2008 Management Leistung	<b>0,49*</b>	0,30	0,09
WGI 2007 Bürgerrechte	<b>0,53*</b>	0,02	0,47
WGI 2007 politische Stabilität	<b>0,19*</b>	0,25	0,57
WGI 2007 Regierungseffizienz	0,45*	0,17	0,75
WGI 2007 Korruptionskontrolle	0,45*	0,12	0,71
WGI 2007 Regulierung	<b>0,55*</b>	<b>0,04</b>	0,50
WGI 2007 Rechtsstaatlichkeit	0,44*	0,14	0,72
* $R^2$ für potenzielle Regression			

Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010a; WBG 2010b; WBG 2010c; UNDP 2008; BS 2007 u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

### 4.3.1 Querschnitt 1: Pro-Kopf-Einkommen und Energieverbrauchsindikatoren im Jahr 2007

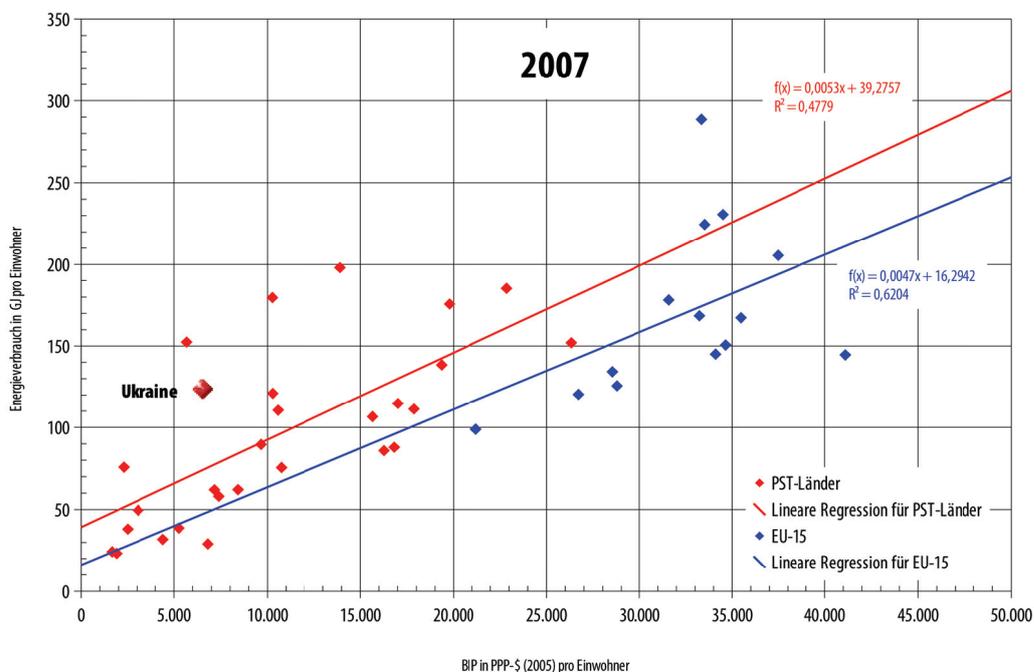
Die Längsschnittanalysen zwischen dem Pro-Kopf-Einkommen und den Energieverbrauchsindikatoren Pro-Kopf-Verbrauch und Energieintensität haben gezeigt, dass zumindest in einer späten Phase der Transformation in den meisten postsozialistischen Transformationsländern ein hoher Zusammenhang zwischen diesen Variablen bestand. Das Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens bewirkte in den jeweiligen Ländern also ein Ansteigen des Pro-Kopf-Verbrauchs und ein Absinken der Energieintensität.

Der nächste Analyseschritt untersucht, ob sich diese Relationen auch im Vergleich zwischen den einzelnen postsozialistischen Ländern zeigen: Haben Länder mit einem höheren Pro-Kopf-Einkommen auch einen höheren Pro-Kopf-Verbrauch und eine niedrigere Energieintensität als Länder mit niedrigem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf?

Beide Verbrauchsindikatoren sind nicht nur vom Pro-Kopf-Einkommen, sondern auch von vielen weiteren Faktoren wie z. B. Klima oder Wirtschaftsstruktur abhängig. Diese Faktoren variieren von Land zu Land deutlich stärker, als innerhalb eines Landes von Jahr zu Jahr. Es ist daher davon auszugehen, dass der Zusammenhang der Energieverbrauchsindikatoren zum Pro-Kopf-Einkommen im Querschnitt deutlich geringer ausfällt als im Längsschnitt.

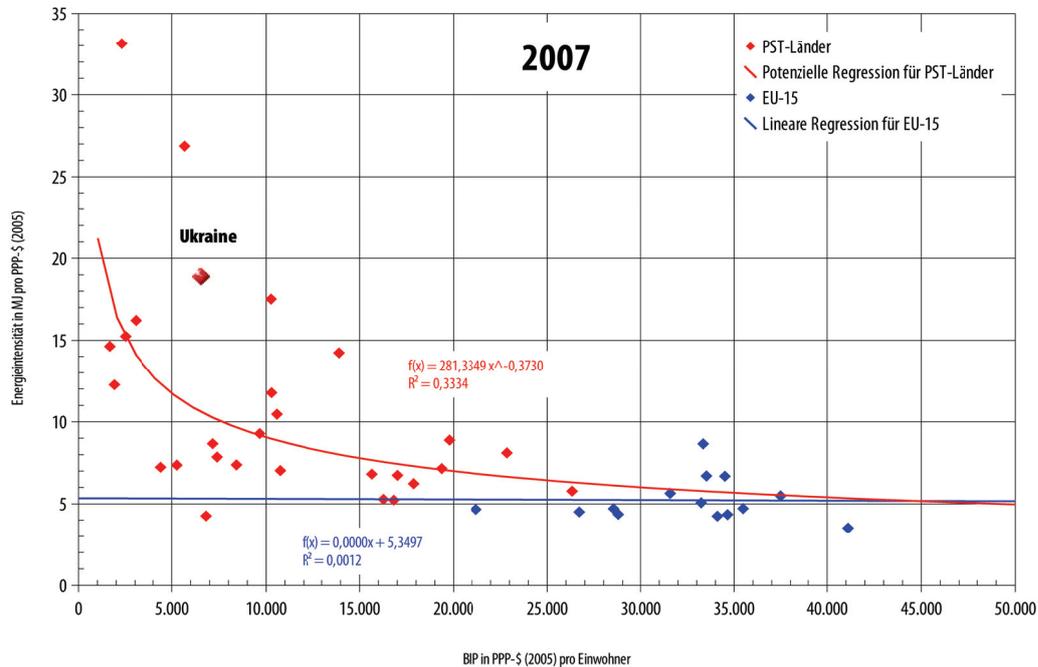
Abbildung 19, S. 85 zeigt, dass 2007 zwischen den einzelnen postsozialistischen Transformationsländern bezüglich der Variablen Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch ein

Abbildung 19: Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten und den EU-15-Ländern im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

Abbildung 20: Pro-Kopf-Einkommen und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten und den EU-15-Ländern im Jahr 2007



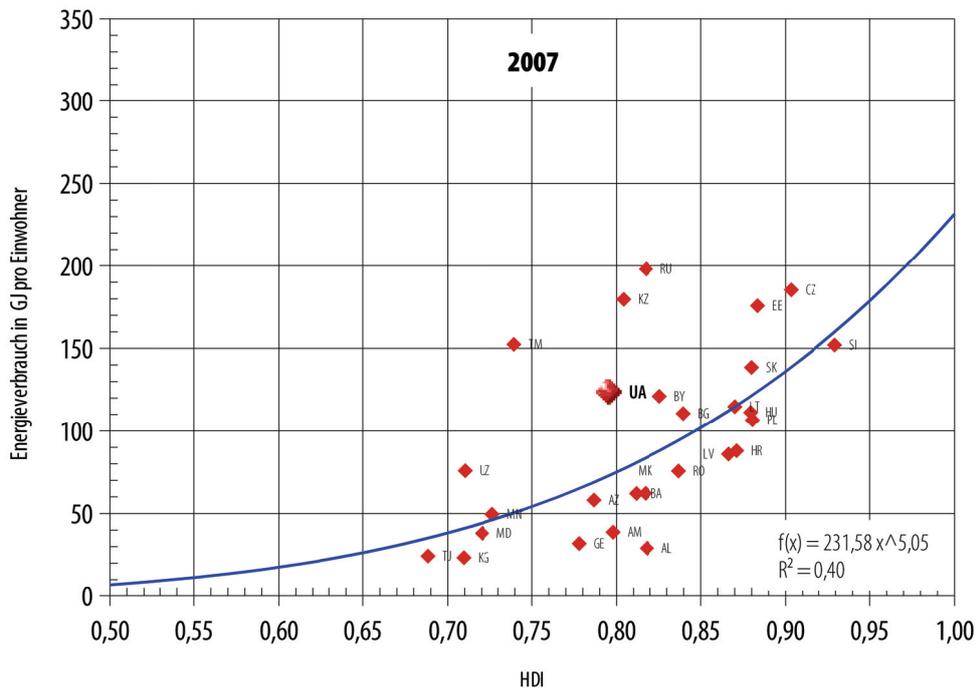
Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

positiver, linearer Zusammenhang mittlerer Stärke bestand. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  für die Regressionsgrade lag bei 0,48. In den EU-15 Staaten konnte bezüglich dieser beiden Variablen derselbe Zusammenhang ermittelt werden. Der Wert für das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  war jedoch mit 0,62 etwas höher. Betrachtet man in Abbildung 19, S. 85 den Verlauf der Werte für beide Ländergruppen, so lässt sich die Tendenz, dass Länder mit höherem Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner auch über einen höheren Primärenergieverbrauch pro Kopf verfügen, erkennen. Ebenso deutlich ist die verhältnismäßig starke Streuung der Werte bei beiden Ländergruppen. Das Pro-Kopf-Einkommen ist also in beiden Gruppen ein wirksamer, jedoch nicht zentraler, Einflussfaktor für die Verteilung des Pro-Kopf-Verbrauchs.

Bei der Querschnittsanalyse mit den beiden Variablen „Pro-Kopf-Einkommen“ und „Energieintensität“ zeigt die Regression, dass für 2007 zwischen den postsozialistischen Transformationsländern hinsichtlich der beiden Größen ein negativer, potenzieller Zusammenhang festgestellt werden kann. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  für die gefundene Regressionsgleichung liegt bei 0,34. Der Zusammenhang zwischen diesen beiden Variablen ist im Länderquerschnitt also nur schwach ausgeprägt. Er ist jedoch deutlich stärker als im Querschnitt der EU-15 Staaten, da sie bezüglich dieser beiden Variablen keinerlei Zusammenhang zeigten. Abbildung 20, S. 86 verdeutlicht den Unterschied zwischen den beiden Ländergruppen: Während die Werteschar der postsozialistischen Staaten trotz sehr starker Streuung durchaus die Tendenz zeigt mit zunehmenden Pro-Kopf-Einkommen niedrigere Energieintensitätswerte anzunehmen,

Abbildung 21: HDI und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010b, WBG 2010a u. UNDP 2009b

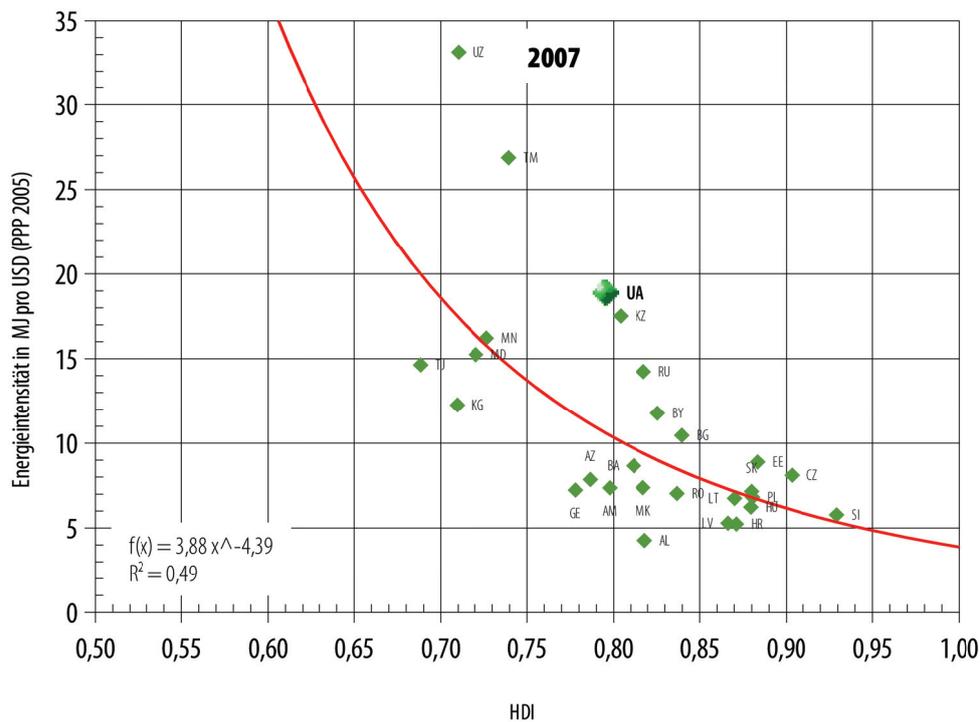
liegen diese Werte bei den EU-15 Staaten unabhängig vom Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner auf einem vergleichbaren Niveau.

Anders als beim Pro-Kopf-Verbrauch unterscheiden sich die postsozialistischen Staaten in diesem Punkt also von den EU-15 Ländern. Während das Pro-Kopf-Einkommen bei den untersuchten EU-Staaten keinerlei Einfluss auf die Verteilung der Energieintensität zwischen den einzelnen Staaten hatte, erwies es sich bei den postsozialistischen Ländern als ein zumindest schwacher Faktor für die Verteilung der Energieintensitätswerte.

#### 4.3.2 Querschnitt 2: Human Development Index (HDI) und Energieverbrauchsindikatoren im Jahr 2007

Da das Pro-Kopf-Einkommen lediglich eine Annäherung an den Entwicklungsstand eines Landes darstellt, wird die Analyse um Aspekte erweitert, die über die rein ökonomische Betrachtung hinausgehen. In diesem Schritt der Arbeit wird deshalb die Abhängigkeit der Energieverbrauchsindikatoren vom Human Development Index (HDI) im Länderquerschnitt für das Jahr 2007 untersucht. Der HDI wird von den Vereinten Nationen jährlich herausgegeben und versteht sich als Messzahl für den Entwicklungsstand eines Landes. Er errechnet sich aus den folgenden drei Komponenten: Lebenserwartung, Ausbildung und Kaufkraft. (UNDP 2009)

Abbildung 22: HDI und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
 Datenquellen: WBG 2010c u. UNDP 2009b

Für die postsozialistischen Transformationsländer kann der HDI den Anspruch mehr als eine Bewertung der wirtschaftlichen Entwicklung zu sein, nur bedingt einlösen. Wie Tabelle 2, S. 84 zeigt, besteht zwischen dem HDI und dem Pro-Kopf-Einkommen ein starker Zusammenhang. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  liegt bei 0,94. Postsozialistische Staaten mit hohen HDI-Werten verfügen also auch über ein großes Pro-Kopf-Einkommen.

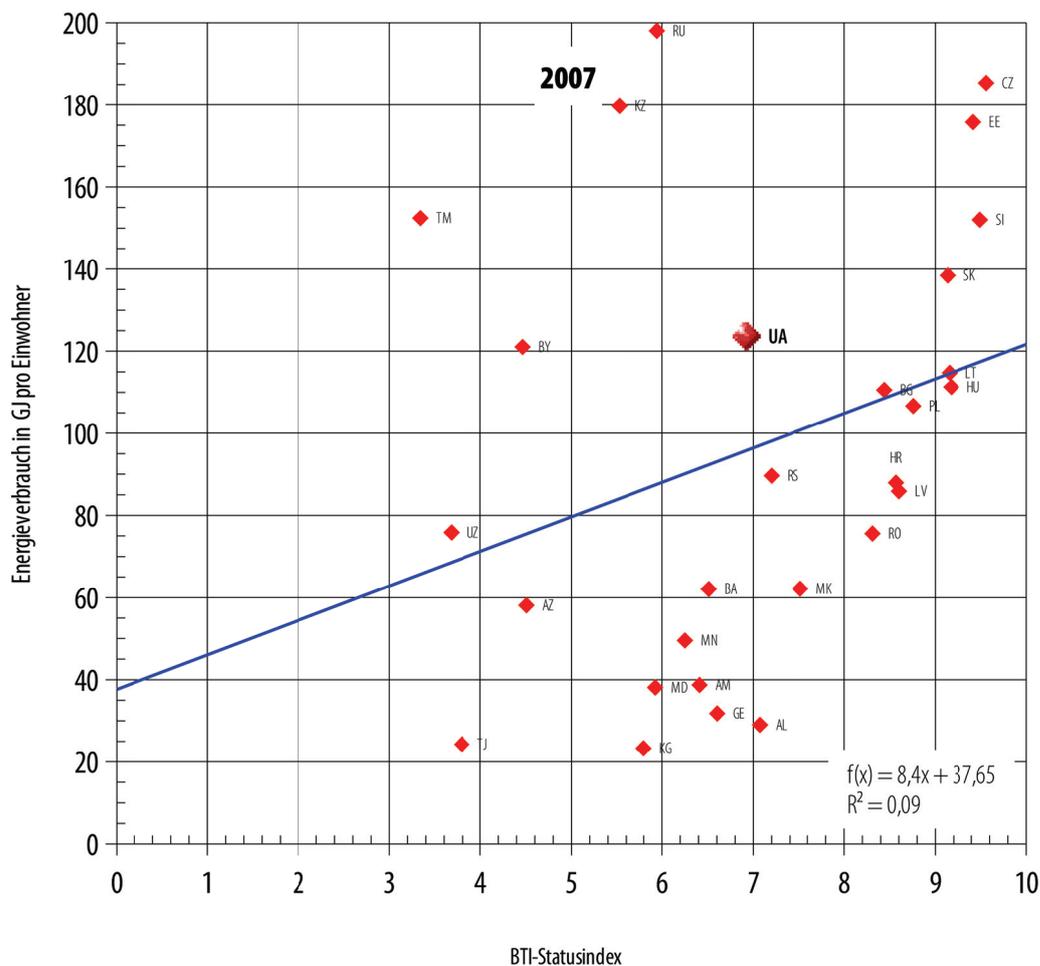
Die Regressionsanalyse des HDI mit den Energieverbrauchsindikatoren zeigt dennoch ein leicht anderes Bild, als die Analyse mit dem Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner als unabhängige Variable. So ergibt sich für die Regression zwischen „HDI“ und „Pro-Kopf-Verbrauch“ die beste Anpassung mithilfe einer potenziellen Gleichung. Es zeigt sich ein positiver Zusammenhang geringer Stärke. Aus Abbildung 21, S. 87 geht hervor, dass die Werte relativ stark streuen, sodass der Wert für das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  lediglich bei 0,40 liegt.

Bei den Variablen „HDI“ und „Energieintensität“ zeigt sich erneut kein linearer, sondern ein potenzieller Zusammenhang. Wie Abbildung 22 S. 88 zeigt, ist für die postsozialistischen Staaten die Beziehung zwischen HDI und Energieintensität im Länderquerschnitt negativ. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  erreicht einen Wert von 0,49. Die Tendenz, dass postsozialistische Länder, die im HDI besser bewertet wurden, eine niedrigere Energieintensität aufweisen, ist trotz der Streuung der Werte gut zu erkennen.

### 4.3.3 Querschnitt 3: Bertelsmann Transformation Index (BTI) und Energieverbrauchsindikatoren im Jahr 2007

Während der HDI versucht den Entwicklungsstand eines Landes zu beschreiben, widmen sich andere Bewertungsschemata explizit dem Thema Systemtransformation. Wie in Kapitel 2.4, S. 24ff beschrieben, ist Systemtransformation ein vielschichtiger Prozess und dementsprechend schwierig zu messen. Länderrankings, wie der Bertelsmann Transformation Index (BTI) sind ein Versuch sie dennoch quantitativ zu erfassen. Sie bewerten anhand einer Reihe von unterschiedlichen Kriterien den Transformationsfortschritt aus politischer und ökonomischer Sicht, um im Ergebnis zu einem Durchschnitt zu kommen, der die Gesamtbewertung darstellt. Dies soll einen Vergleich zwischen Ländern und Zeiträumen ermöglichen. BTI-Rankings wurden bisher für die Jahre 2003 2006 2008 und 2010 erstellt, wobei sich die Untersuchungen jeweils auf das Vorjahr bezogen haben. Für den Querschnitt für das Jahr 2007 wird deshalb der BTI-2008 verwendet.

Abbildung 23: BTI-Statusindex und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007

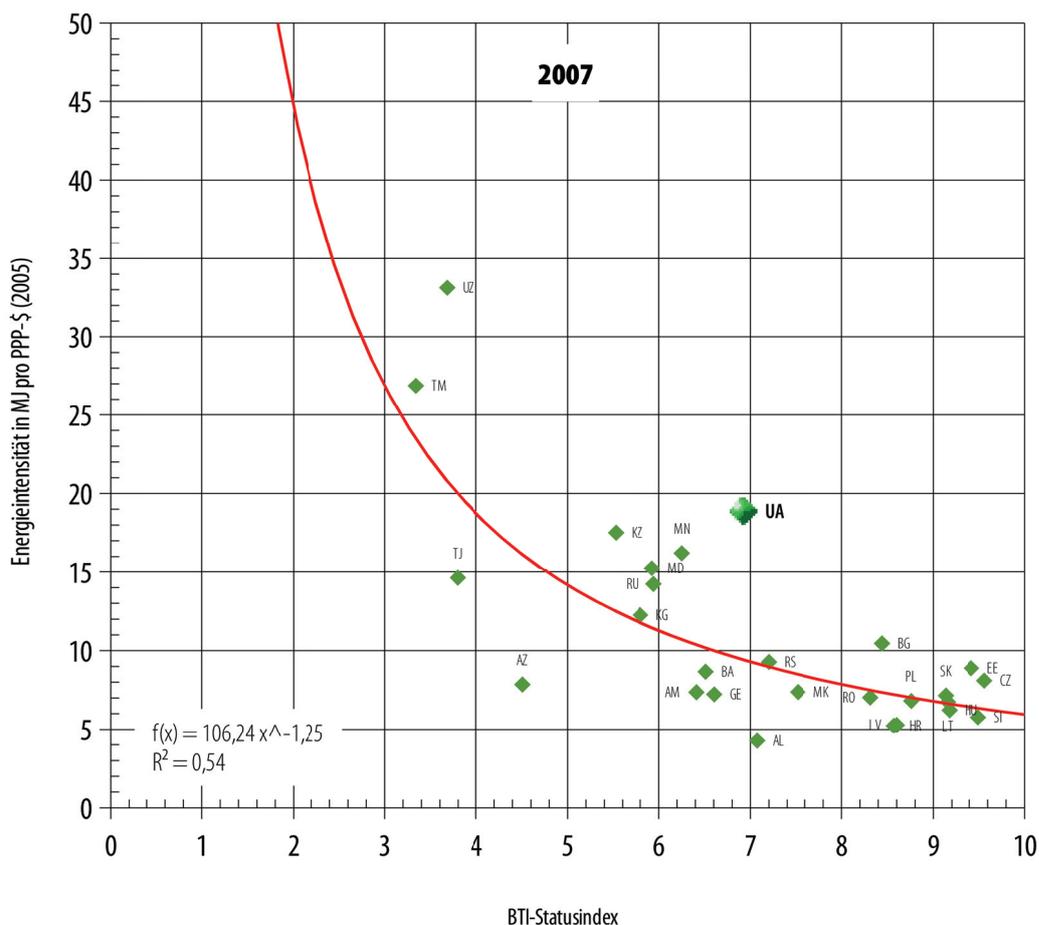


Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010b u. WBG 2010a; BS 2008

Abbildung 23 S. 89 zeigt, dass für den Querschnitt der postsozialistischen Staaten im Jahr 2007 für die Variablen Pro-Kopf-Verbrauch und BTI-Statusindex kein Zusammenhang gefunden werden konnte. Offensichtlich beeinflusst der Transformationsstand eines Landes nicht die Höhe des Primärenergieverbrauchs pro Einwohner

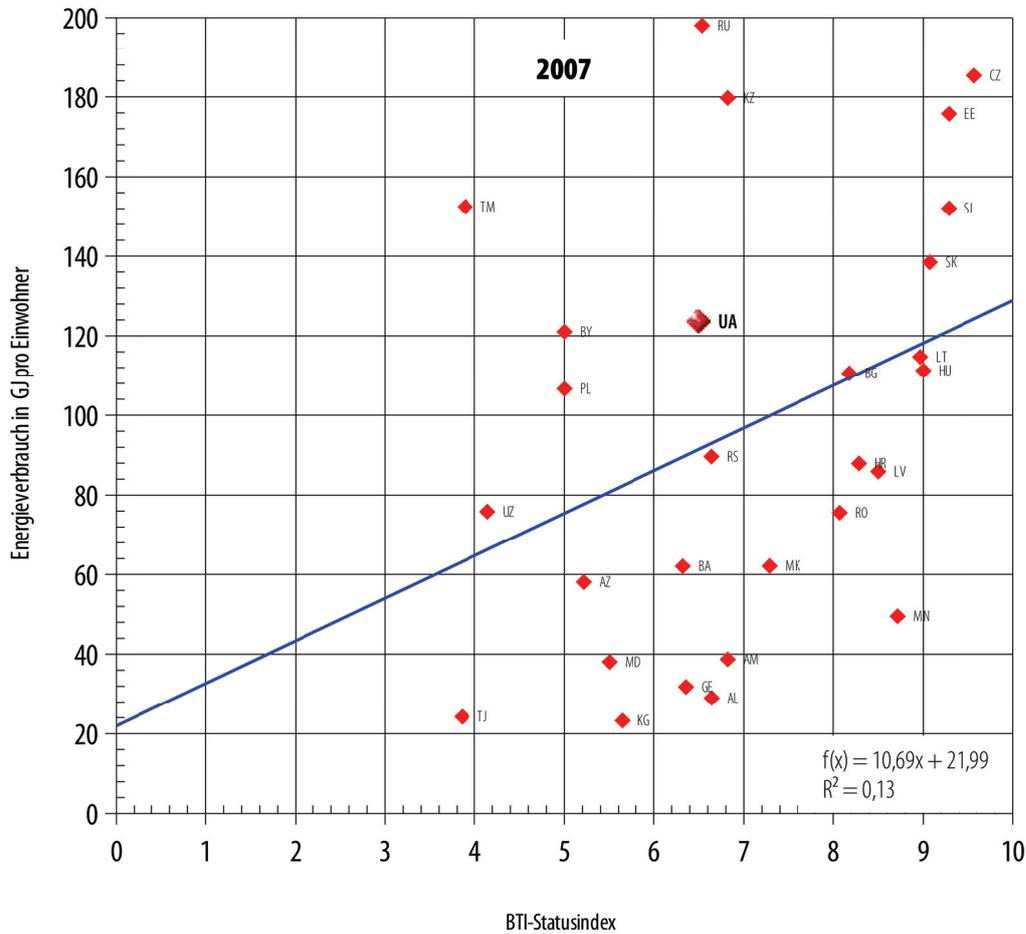
Im Gegensatz dazu scheint er durchaus Einfluss auf die Verteilung der Energieintensitätswerte zu haben. Abbildung 24 S. 90 verdeutlicht, dass Staaten, die im BTI-2008 besser bewertet wurden, tendenziell eine niedrigere Energieintensität aufweisen. Der Verlauf der Werte kann mithilfe einer potenziellen Regressionsgleichung gut wiedergegeben werden. Der Zusammenhang zwischen den Variablen ist negativ. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  liegt mit 0,54 auf einem mittleren Niveau. Es ist jedoch deutlich geringer wie die Regression mit den Variablen Pro-Kopf-Einkommen und BTI-Status-Index. Diese weisen einen positiven, linearen Zusammenhang zueinander auf. Das Bestimmtheitsmaß erreicht einen Wert von 0,67. Es zeigt sich, dass der Stand der Transformation einen stärkeren Einfluss auf die Verteilung des Pro-Kopf-Einkommens als auf die der Energieintensität zu haben scheint (vgl. Tabelle 2, S. 84).

Abbildung 24: BTI-Statusindex und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010c; u. BS 2008b

Abbildung 25: BTI-Statusindex „wirtschaftliche Transformation“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007

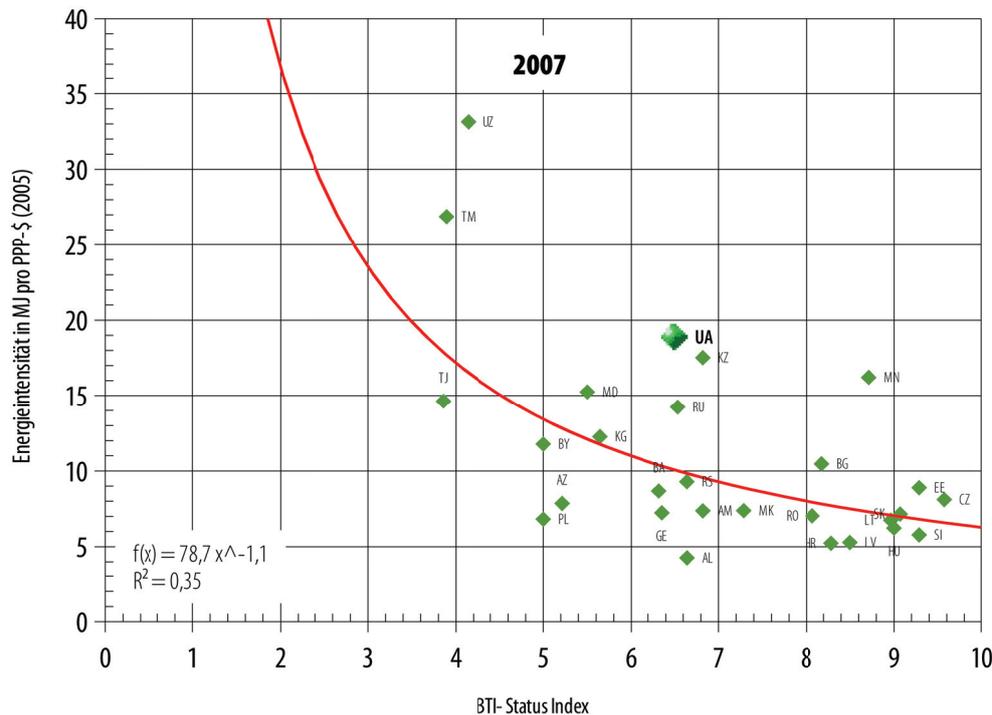


Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010b, WBG 2010c u. BS 2008b

Im BTI-Statusindex ist sowohl der Stand der politischen als auch der Stand der wirtschaftlichen Transformation in einem Indexwert zusammengefasst. Hierbei werden beide Ebenen der Transformation separat bewertet, sodass es möglich ist, die Energieverbrauchsindikatoren sowohl mit dem BTI-Statusindex „wirtschaftliche Transformation“ wie auch mit dem BTI-Statusindex „politische Transformation“ zu vergleichen. Dieser Analyseschritt soll Auskunft darüber geben, welche der beiden Transformationsebenen einen stärkeren Einfluss auf die Energieverbrauchsindikatoren im Länderquerschnitt hatte.

Es zeigt sich, dass zwischen der BTI-Bewertung der Wirtschaftstransformation in den postsocialistischen Staaten im Jahr 2007 und der Verteilung der Werte für den Pro-Kopf-Verbrauch ein sehr geringer positiver Zusammenhang besteht. Zur ermittelten Regressionsgerade gehört ein Bestimmtheitsmaß  $R^2$  von 0,13, das etwas höher ist, als bei allgemeinen BTI-Statusindex. Die in Abbildung 25, S. 91 dargestellten Werte verdeutlichen, dass zwischen den beiden untersuchten Variablen so gut wie keine Beziehung besteht.

Abbildung 26: BTI-Statusindex „wirtschaftliche Transformation“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



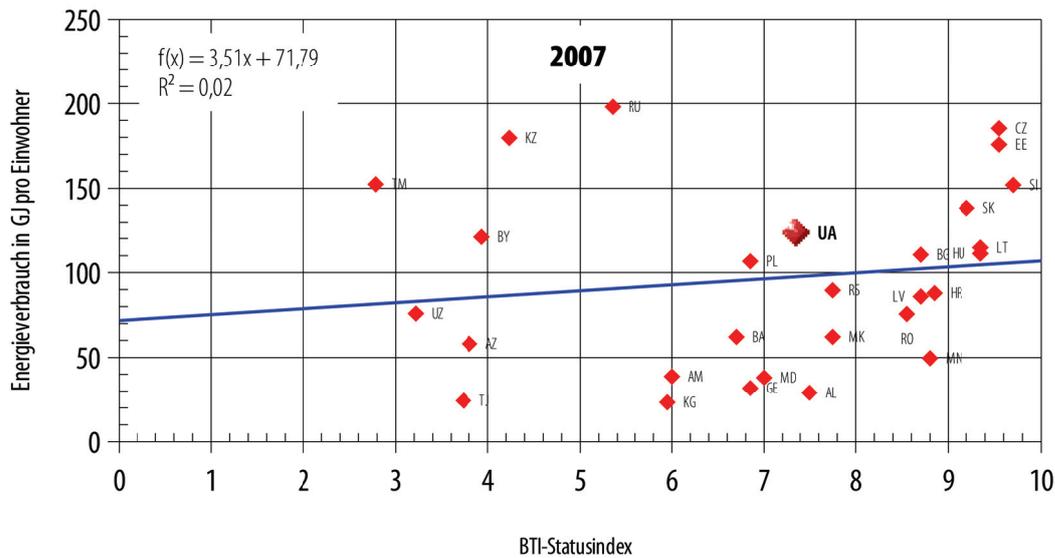
Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010c u. BS 2008b

Hingegen zeigen die Werte in Abbildung 26, S. 92 durchaus die Tendenz, dass Länder mit einer hohen Bewertung im BTI-Statusindex „wirtschaftliche Transformation“ über niedrige Energieintensitätswerte verfügen. Die gefundene potenzielle Regressionsgleichung beschreibt einen negativen Zusammenhang, jedoch streuen die Werte stark und das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  liegt bei 0,35 und ist somit geringer als beim gesamten BTI-Statusindex.

Wie schon beim gesamten BTI-Statusindex ist auch beim BTI-Statusindex „wirtschaftliche Transformation“ der Zusammenhang zwischen den BTI-Beurteilungen und dem Pro-Kopf-Einkommen offenbar größer, als der zwischen BTI-Werten und den Energieverbrauchsindikatoren. Insbesondere scheint die Verteilung des Pro-Kopf-Verbrauchs nicht von den Erfolgen der Wirtschaftstransformation abhängig zu sein. Für die Verteilung der Energieintensitätswerte hingegen scheint dies durchaus von Bedeutung zu sein, wenn auch in geringem Maße.

Ein anderes Bild ergibt sich, wenn man anhand des BTI-Statusindex „politische Transformation“ den Einfluss der politischen Ebene der Transformation auf die Verteilung des Energieverbrauchs im Länderquerschnitt der postsozialistischen Transformationsländer im Jahr 2007 untersucht. In Abbildung 28, S. 94 zeigt sich, dass die Beurteilung der politischen Transformation seitens des BTI einen deutlichen potenziellen und negativen Zusammenhang zur Energieintensität aufweist.  $R^2$  erreicht einen Wert von 0,44 und ist somit etwas geringer, wie beim gesamten BTI-Statusindex. Wie Abbildung 27, S. 93 aufzeigt, besteht zum Pro-Kopf-Ver-

Abbildung 27: BTI-Statusindex „politische Transformation“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsocialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010b, WBG 2010a u. BS 2008b

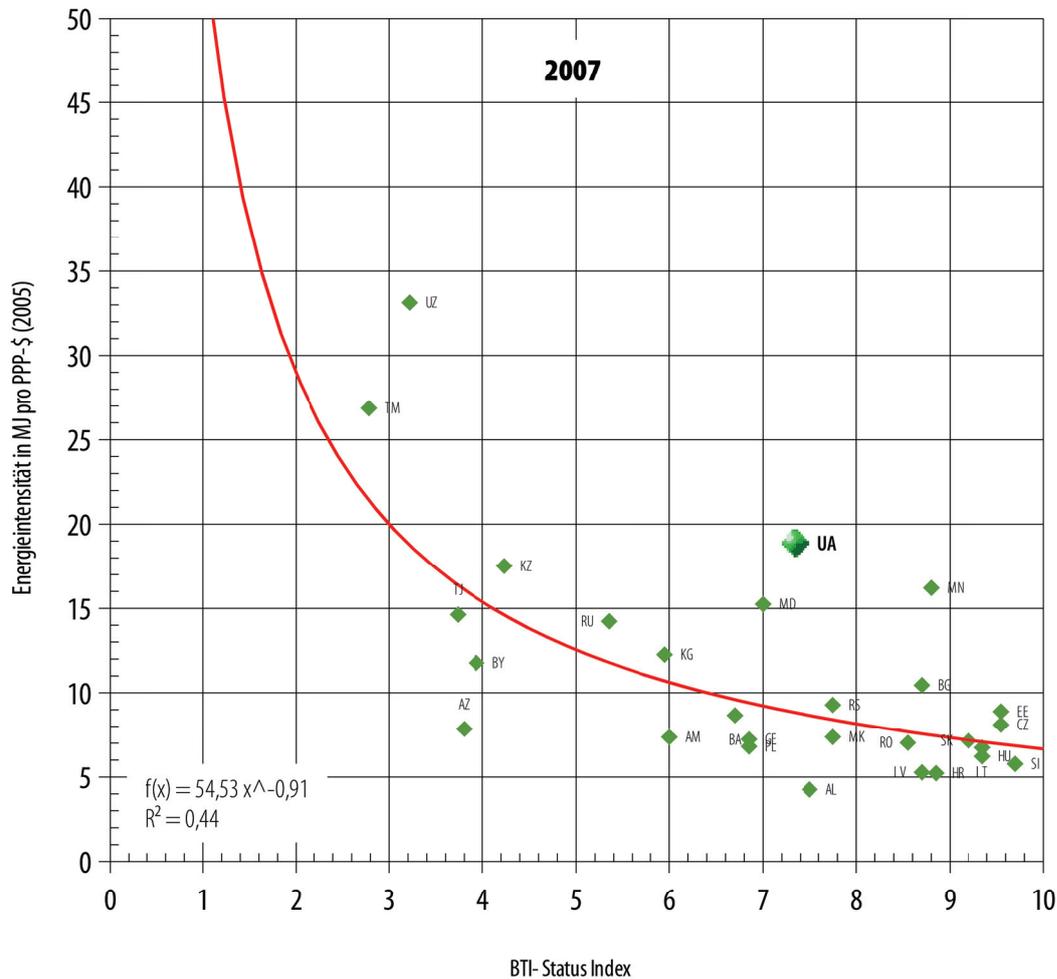
brauch kein Zusammenhang. Zudem wird aus Tabelle 2, S. 84 ersichtlich, dass auch die Transformationsgrade für das Pro-Kopf-Einkommen einen niedrigeren Wert für das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  von 0,40 aufweist. Der im BTI-Statusindex „politische Transformation“ ausgedrückte Transformationsfortschritt wirkt sich also vornehmlich als Einfluss auf die Verteilung der Energieintensitätswerte innerhalb der postsocialistischen Staaten aus.

Eine Besonderheit des BTI ist, dass er Transformation anhand von zwei Skalen misst. Neben dem bereits behandelten Status Index, wird noch der Management-Index gebildet. Dieser bewertet die Managementleistungen der politischen Entscheidungsträger unter Berücksichtigung des Schwierigkeitsgrades.

Der Indexwert ist das Produkt aus Managementleistung und einem vom Schwierigkeitsgrad abhängigen Faktor. Die „Managementleistung“ ergibt sich aus dem Mittelwert der Bewertungen zu den Bereichen „Gestaltungsfähigkeit“, „Ressourceneffizienz“, „Konsensbildung“ und „Internationale Zusammenarbeit“. Der Schwierigkeitsgrad der politischen und wirtschaftlichen Transformation wird aus den Indikatoren „strukturelle Rahmenbedingungen“, „zivilgesellschaftliche Traditionen“, „Intensität gesellschaftlicher Konflikte“, „Bildungsniveau“, „Wirtschaftsleistung“ sowie „institutionelle Kapazität“ gebildet (BS 2009, S. 20 f.). Dieser Indexwert wird also mit dem Ziel gebildet, nicht nur das Ergebnis der Transformation, sondern auch die dafür erbrachte Leistung der politischen Entscheidungsträger zu messen.

Es zeigt sich, dass auch diese Bewertung keinen Zusammenhang zur Verteilung des Pro-Kopf-Verbrauchs hatte (vgl. Abbildung 29, S. 95). Auch zur Verteilung des Bruttoinlandsprodukts pro Einwohner bestand nur ein geringer, positiver Zusammenhang. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  lag bei 0,3 (vgl. Tabelle 2, S. 84) In Abbildung 30, S. 96 ist die Tendenz

Abbildung 28: BTI-Statusindex „politische Transformation“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007

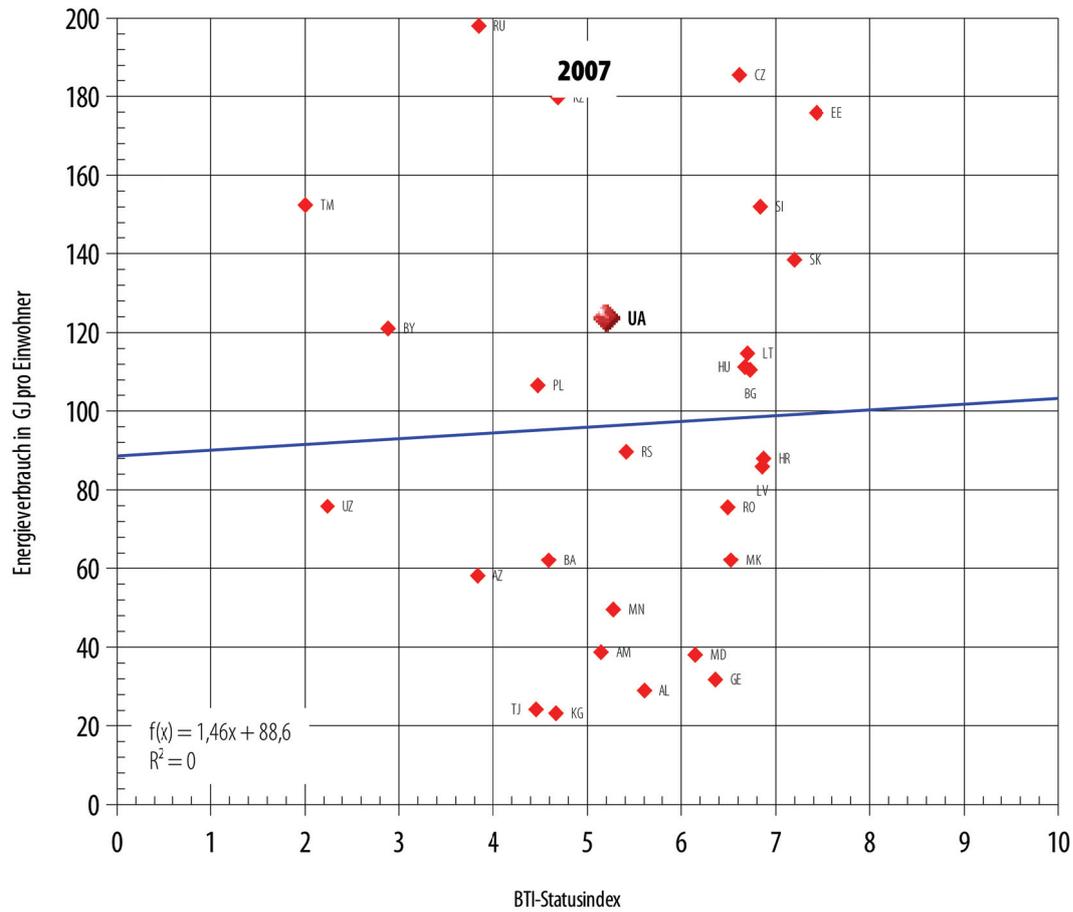


Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Quelle: WBG 2010c u. BS 2008b

erkennbar, dass Länder, die im BTI-Managementindex besser beurteilt wurden, niedrigere Energieintensitätswerte zu verzeichnen hatten, als die mit einer schlechten Bewertung. Der ermittelte Zusammenhang ist potenziell und negativ, das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  liegt bei 0,49 und ist somit etwas geringer wie beim Staus Index.

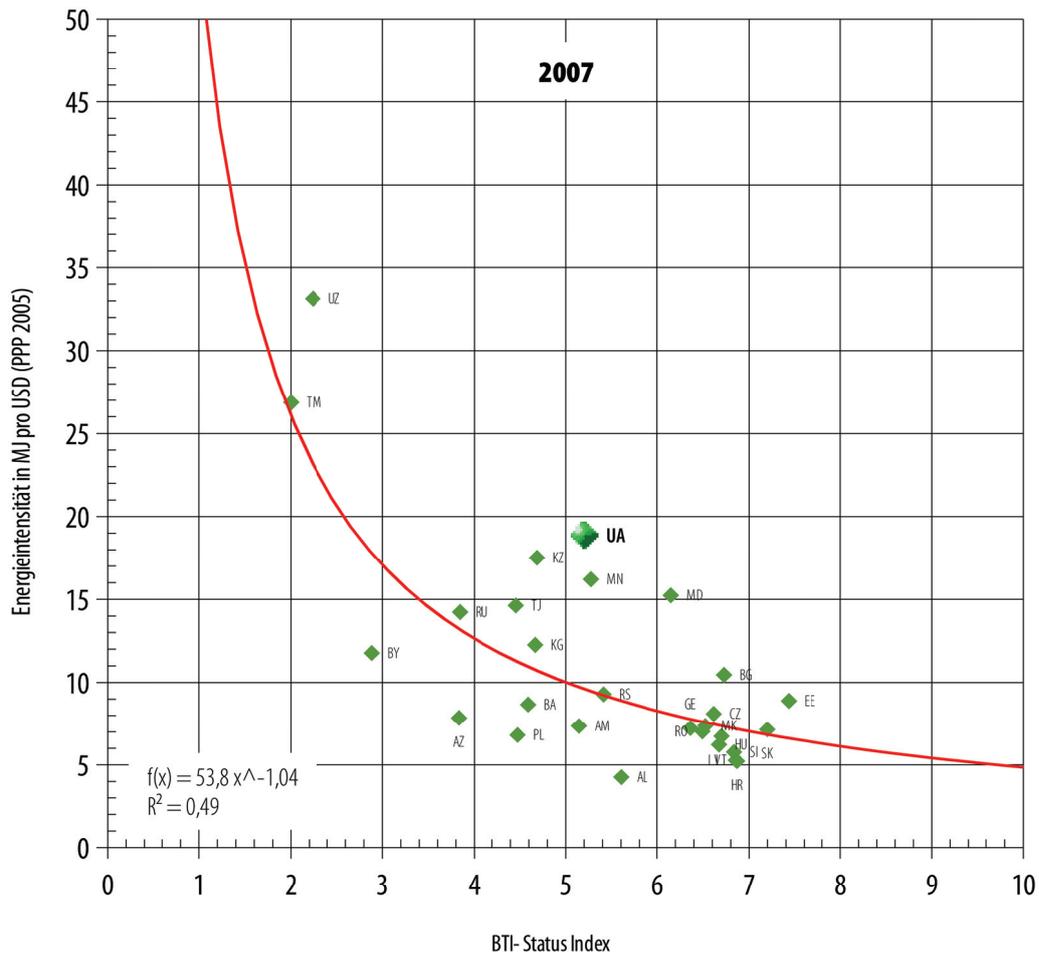
Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass die mithilfe der einzelnen BTI-Werte erstellten Querschnittsanalysen zu dem Ergebnis führen, dass es überwiegend die politische Ebene der Systemtransformationen war, die die entscheidende Rolle für die Verteilung der Energieintensität innerhalb der postsocialistischen Staaten im Jahr 2007 gespielt hat. Die wirtschaftliche Ebene hatte eine weitaus geringere Bedeutung. Beim Pro-Kopf-Verbrauch hingegen konnten im Länderquerschnitt keinerlei schlüssige Zusammenhänge zu den Transformationsindikatoren des BTI gefunden werden.

Abbildung 29: BTI-Managementindex und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Quelle: (WBG 2010b u. WBG 2010c); (BS 2008b)

Abbildung 30: BTI-Managementindex und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010c u. BS 2008b

#### 4.3.4 Querschnitt 4: Worldwide Governance Indicators (WGI) und Energieverbrauchsindikatoren im Jahr 2007

Der nächste Querschnitt soll mithilfe der „Worldwide Governance Indicators“ (WGI) weitere Erkenntnisse darüber liefern, welche Faktoren auf der politischen Ebene der Transformation für die Verteilung der Energieverbrauchsindikatoren im Länderquerschnitt entscheidend sind.

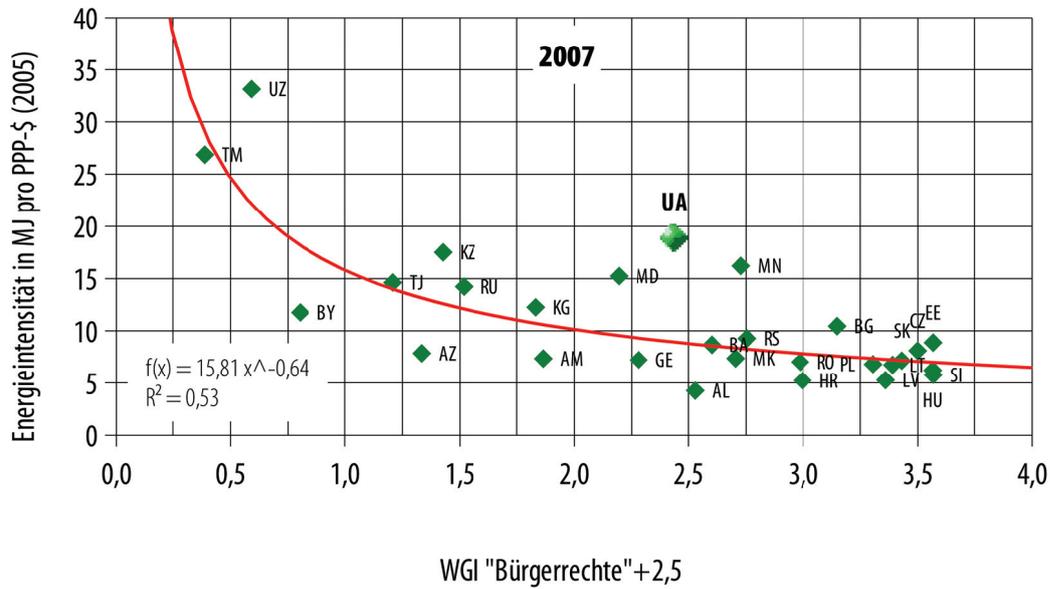
Die WGI sind ein Metaindex der die Qualität von Regierungsführung sechs unterschiedlichen Ebenen bewertet (TUCK 2009):

- Bürgerrechte (*Voice & Accountability*)
- Politische Stabilität (*Political Stability & Absence of Violence and Terrorism*)
- Regierungseffizienz (*Government Effectiveness*)
- Qualität der Regulierung (*Regulatory Quality*)
- Rechtsstaatlichkeit (*Rule of Law*)
- Korruptionskontrolle (*Control of Corruption*)

Vergleicht man die angepassten Indexwerte der postsozialistischen Transformationsländer auf allen sechs Ebenen der WGI mit den Werten für die Energieintensität, so zeigt sich im Jahr 2007, dass sich der Zusammenhang zwischen den Variablen gut durch eine potenzielle Regressionsgleichung darzustellen lässt. Dabei ist die Steigung der Regressionskurve erneut negativ, das heißt, je besser die Bewertungen innerhalb der WGI, desto niedriger die Energieintensität. Dieser prinzipielle Zusammenhang lässt sich mehr oder minder stark auf allen Ebenen der WGI erkennen (vgl. Abbildung 31 bis Abbildung 34, S. 98ff). Wiederum streuen die Werte stark, sodass die Bestimmtheitsmaße  $R^2$  Werte von 0,19 bis 0,55 annehmen und damit auf einem niedrigen bis mittleren Niveau liegen. Der stärkste Zusammenhang besteht zur Energieintensität für die Dimensionen „Qualität der Regulierung“ und „Bürgerrechte“, bei denen  $R^2$  größer ist als 0,5. Mit Werten größer 0,4 ist das Bestimmtheitsmaß bei den Dimensionen „Regierungseffizienz“, „Korruptionskontrolle“ und „Rechtsstaatlichkeit“ etwas geringer. Mit einem  $R^2$ -Wert von 0,19 besteht ein nur sehr schwacher Zusammenhang zur Dimension „Politische Stabilität“.

Beim Pro-Kopf-Verbrauch lässt sich hingegen so gut wie kein Zusammenhang zu den WGI erkennen. Wie Abbildung 37 bis Abbildung 42, S. 101ff zeigen, lässt sich nur im Falle der Dimension „politische Stabilität“ ein positiver, linearer Zusammenhang feststellen, der sich aber auch in diesem Fall mit einem Bestimmtheitsmaß  $R^2$  von 0,25 als schwach erweist. Bei den anderen Ebenen fallen die Werte für das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  noch geringer aus, sodass davon ausgegangen werden kann, dass die Bedeutung der WGI-Bewertungen für Verteilung des Pro-Kopf-Verbrauchs im Länderquerschnitt äußerst gering ist.

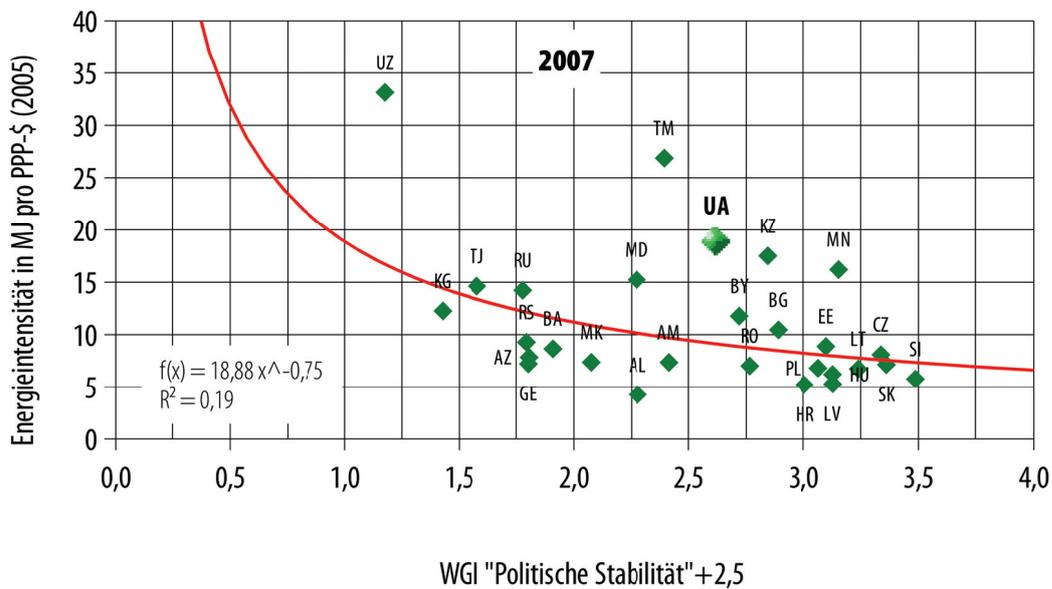
Abbildung 31: WGI „Bürgerrechte“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010c u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

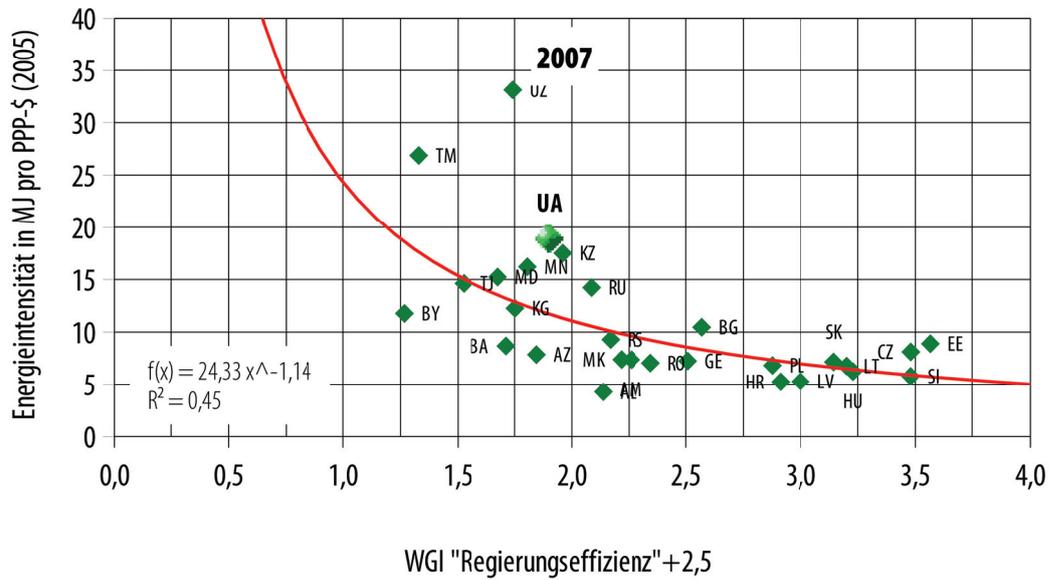
Abbildung 32: WGI „Politische Stabilität“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010c u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

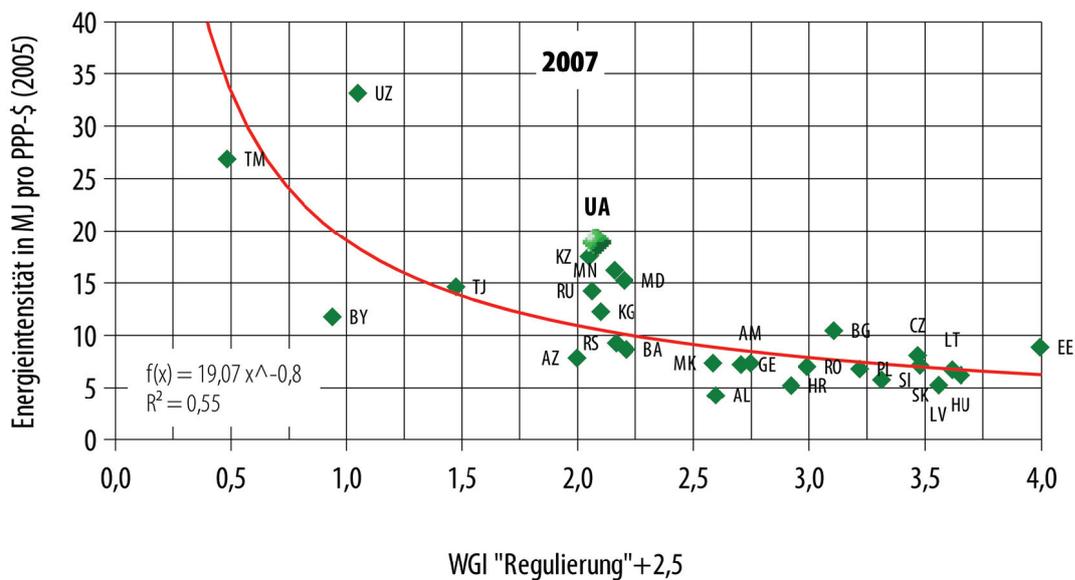
Abbildung 33: WGI „Regierungseffizienz“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010c; u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

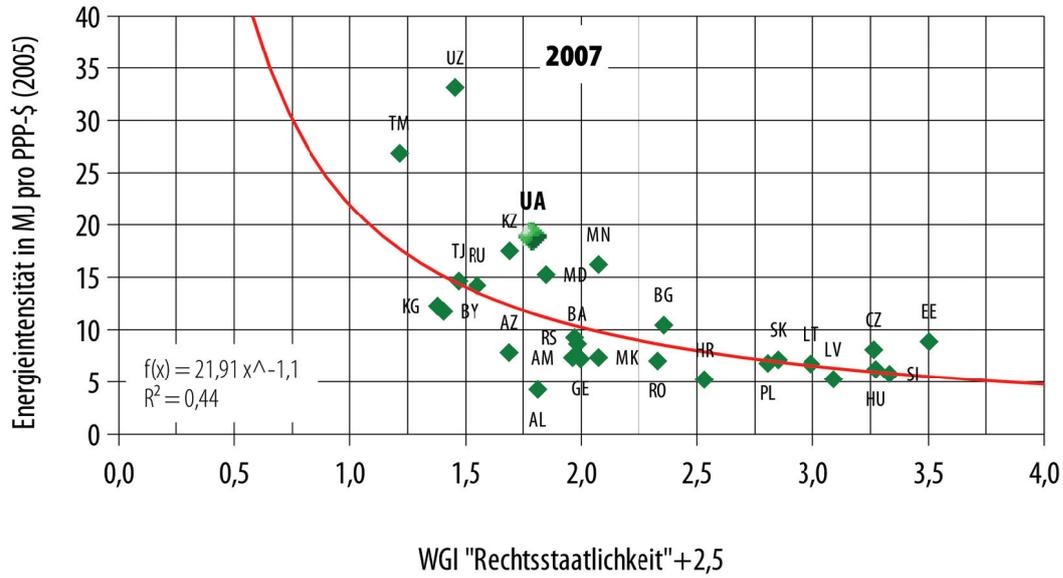
Abbildung 34: WGI „Regulierung“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010c u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

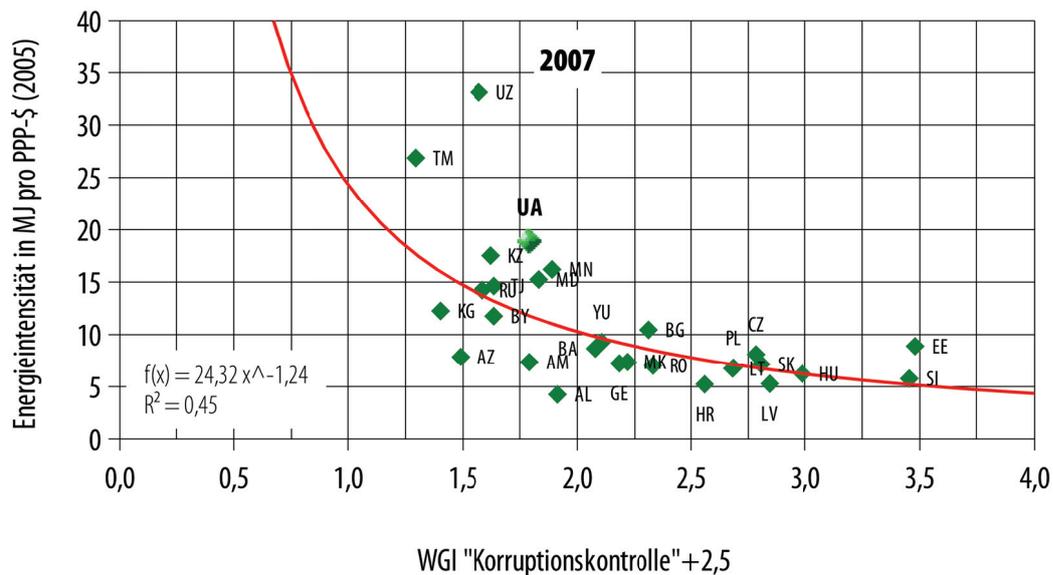
Abbildung 35: WGI „Rechtsstaatlichkeit“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010c u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

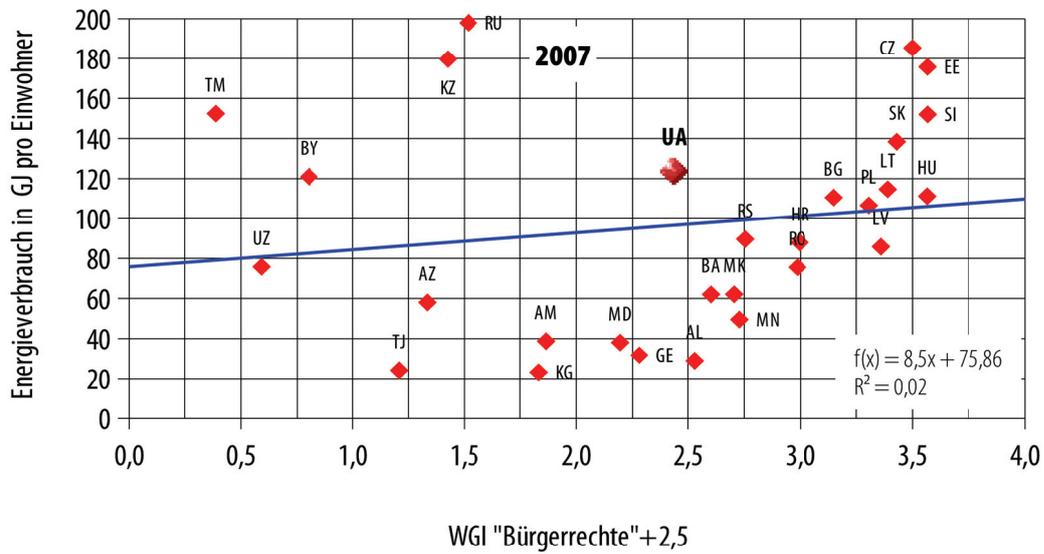
Abbildung 36: WGI „Korruptionskontrolle“ und Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010c u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

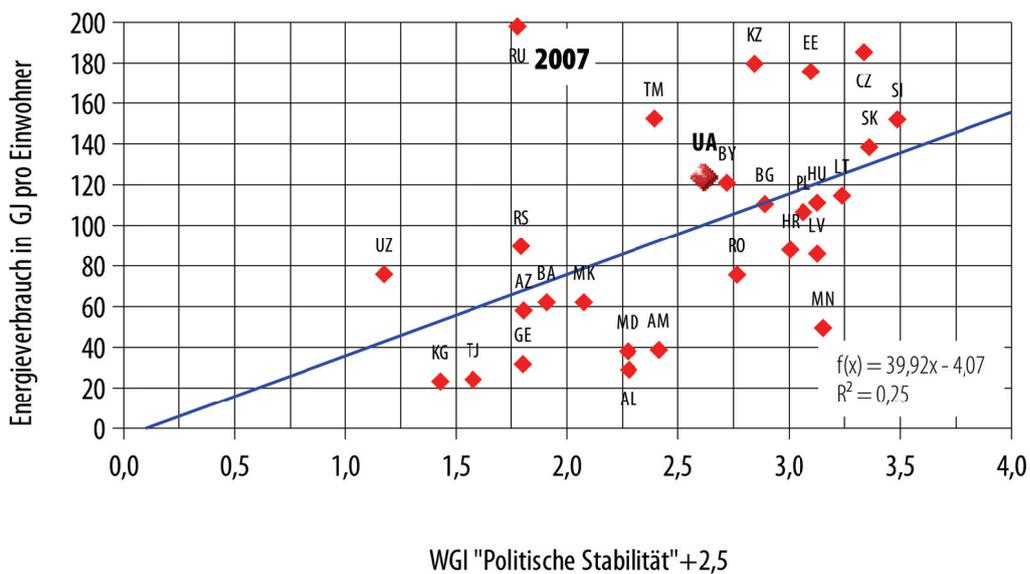
Abbildung 37: WGI „Bürgerrechte“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsocialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010b u. WBG 2010a u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

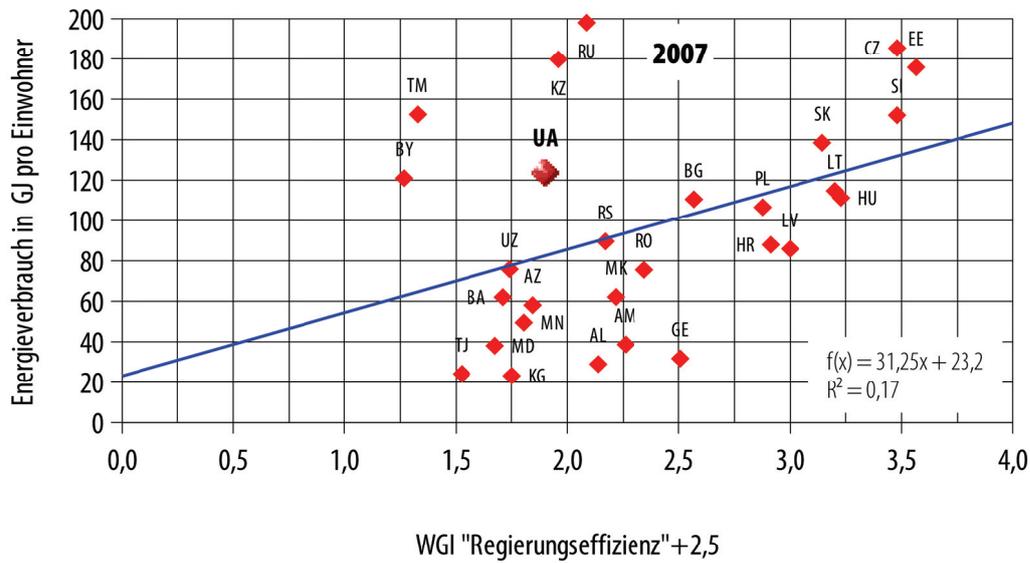
Abbildung 38: WGI „Politische Stabilität“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsocialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010b u. WBG 2010a u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

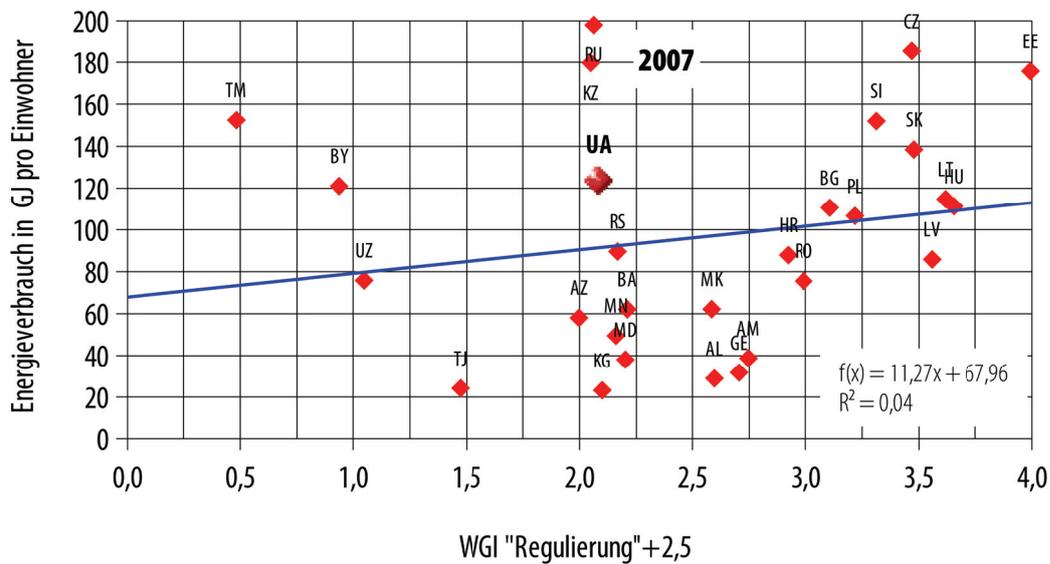
Abbildung 39: WGI „Regierungseffizienz“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsocialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010b u. WBG 2010a u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

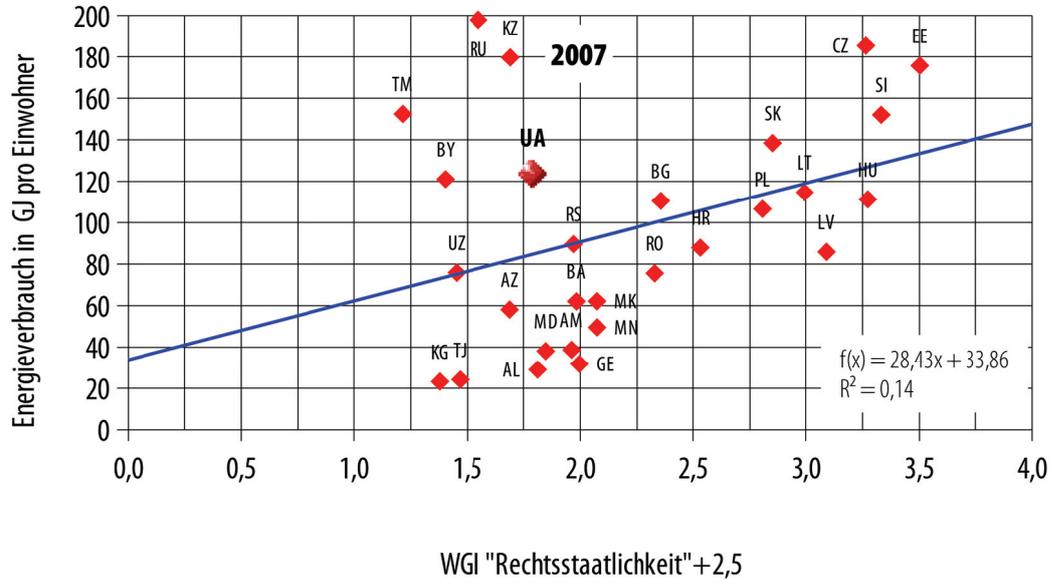
Abbildung 40: WGI „Regulierung“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsocialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010b u. WBG 2010a u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

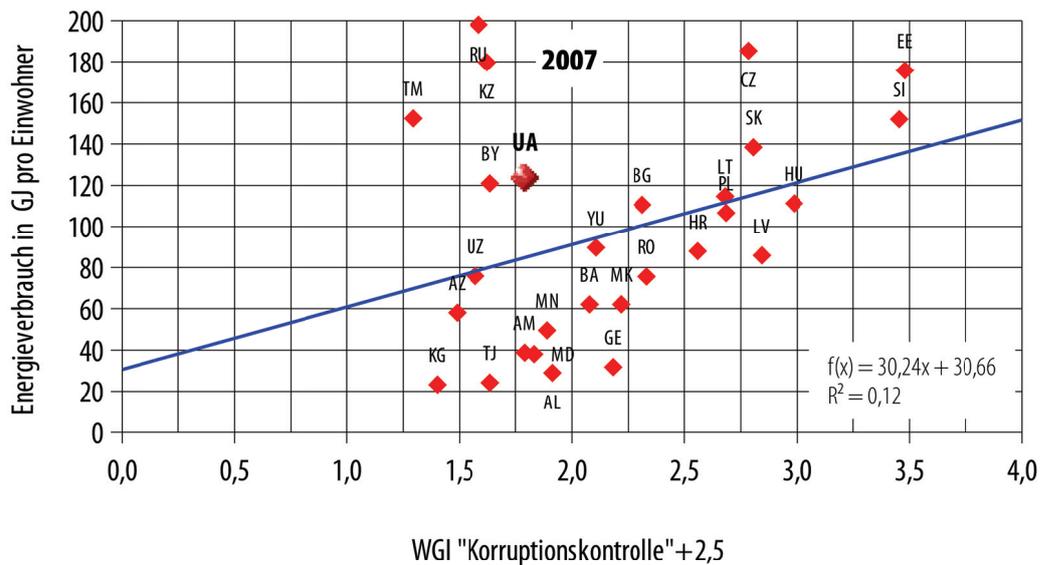
Abbildung 41: WGI „Rechtsstaatlichkeit“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010b u. WBG 2010a u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

Abbildung 42: WGI „Korruptionskontrolle“ und Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010b u. WBG 2010a u. KAUFMANN und MASTRUZZI 2009

#### 4.4 Zwischenfazit

Die unterschiedlichen Analysen des internationalen Vergleichs führten zu folgenden Ergebnissen:

- Die Bevölkerungsentwicklung der meisten postsozialistischen Staaten war über den Betrachtungszeitraum rückläufig, während das Bruttoinlandsprodukt gestiegen ist. Dementsprechend ist das Pro-Kopf-Einkommen bei fast allen Ländern deutlich angewachsen.
- Der virtuelle Pro-Kopf-Verbrauch der postsozialistischen Staaten ist im Untersuchungszeitraum insgesamt gesunken, zeigt jedoch in den letzten Jahren der Untersuchung eine Wachstumstendenz.
- Die Tendenz der virtuellen Werte kann auch bei einigen postsozialistischen Staaten festgestellt werden. Die Entwicklung muss bei den meisten Staaten jedoch zweigeteilt in einer Rückgangs- und eine Wachstumsphase betrachtet werden.
- Die virtuelle Energieintensität der postsozialistischen Staaten ist am Ende des Untersuchungszeitraums geringer als zu Beginn. Diese Entwicklung gilt nicht nur für die virtuellen Werte, sondern ist bei allen postsozialistischen Staaten feststellbar.
- Beim Zusammenhang zwischen Pro-Kopf-Einkommen und Energieintensität zeigte sich bei den meisten Staaten ebenfalls eine zweigeteilte Entwicklung. Nur wenige Staaten wiesen eine einheitliche Entwicklung auf oder gar keinen Zusammenhang zwischen den beiden Variablen auf.
- Da ein negativer Zusammenhang vorliegt und die Werte einer potenziellen Regressionsgleichung folgen, ist davon auszugehen, dass zukünftig der Rückgang der Energieintensität geringer ausfallen wird.
- Für die virtuellen Werte, sowie für die Mehrheit der postsozialistischen Staaten konnten die im Theorieteil aufgestellten Thesen in der Längsschnittuntersuchung teilweise bestätigt werden. Der Pro-Kopf-Verbrauch steigt in der zweiten Phase der Transformation mit zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen. Die Energieintensität hingegen wird in dieser Phase bei den meisten postsozialistischen Transformationsstaaten bei zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen geringer. Durch diese Entwicklung ist die Wirksamkeit der Systemtransformation besonders gut ablesbar.
- Die Ergebnisse der Untersuchungen im Länderquerschnitt waren weniger deutlich. Dennoch konnte zumindest die Tendenzen aufgezeigt werden, dass die unterschiedliche Verteilung der Energieintensität zwischen den einzelnen postsozialistischen Staaten am besten durch die politische und nicht die ökonomische Dimension des Transformationsprozess erklärt werden konnte. Vereinfacht gesagt verfügten Staaten deren politische Entwicklung am besten beurteilt wurde über die niedrigste Energieintensität.

## 5 Fallbeispiel auf nationaler Ebene: die Ukraine

### 5.1 Räumliche Einordnung

#### 5.1.1 Lagebeziehungen

Die Ukraine gehört zu den osteuropäischen Ländern. Sie ist mit 603.700 km<sup>2</sup> Fläche etwas größer als Frankreich und somit der größte, sich ausschließlich auf europäischem Territorium befindende Staat in Europa. Sie gehört durch die letzten EU-Erweiterungen 2004 und 2007 zu den neuen Nachbarn der Europäischen Union und grenzt an die EU-Mitgliedsstaaten Polen, Slowakei, Ungarn und Rumänien (siehe Abbildung 43, S. 106). Im Dreiländereck von Ungarn, der Slowakei und der Ukraine liegt in der Nähe der Stadt Čop der westlichste Punkt der Ukraine (22°08' E).

Zusammen mit dem nördlich angrenzenden Belarus ist die Ukraine ein wichtiger Kontakt- raum zwischen der EU und der nördlich und östlich angrenzenden Russischen Föderation. An dieser Grenze hat das Land seine nördlichste (52°, 18' N) und östlichste (40°5' E) Ausdehnung. Im Südwesten grenzt die Ukraine an die Republik Moldau. An der moldawisch-ukrainischen Grenze befindet sich die wegen ihres Autonomiestatus umstrittene Transnistrische Moldauische Republik (*Prydnistrowska Moldavska Respublika*). Im Süden verfügt die Ukraine über eine 2.782 km lange Küste zum Schwarzen und Asowschen Meer, wodurch über den Seeweg eine Verbindung zur Türkei und den kaukasischen Staaten gewährleistet ist. An der Südküste der seit 1954 zur Ukraine gehörenden Halbinsel Krim (*Krym*); befindet sich bei 44°22' N auch der südlichste Punkt des Landes.

Wegen des Erdöl- und Erdgastransits in die Europäische Union, der größtenteils durch die Ukraine erfolgt, sowie der Bedeutung des Marinehafens Sevastopol' auf der Krim, in dem die russische Schwarzmeerflotte stationiert ist und der Russland einen freien Zugang zum Schwarzen Meer ermöglicht, hat die Ukraine für die Russische Föderation einen hohen strategischen Stellenwert. Durch die Verschiebung der EU-Außengrenze in den Osten Europas und den zunehmenden Energiehandel mit Russland wird die Bedeutung des Landes aber auch innerhalb der EU-Länder in den letzten Jahren stärker wahrgenommen. Aus der Sicht der NATO-Staaten bildet die Ukraine einen Puffer zwischen den neuen NATO-Mitgliedern in Osteuropa und der Russischen Föderation (ENGDAHL 2004).

#### 5.1.2 Historische und funktionale Regionen

Das Territorium der heutigen Ukraine ist in seiner aktuellen Form während der Sowjetunion entstanden. Die gegenwärtige Ukraine hat deshalb kein historisches Vorbild und die einzelnen Landesteile haben eine sehr unterschiedliche vorsowjetische Vergangenheit.



So gehörte die Westukraine früher zu Polen, die Bukowina und Transkarpatien waren Teil der Habsburger Monarchie, während der Norden, Osten und Süden des Landes vom zaristischen Russland beherrscht waren. Eine Sonderrolle spielt die Halbinsel Krim, die erst anlässlich des 300. Jahrestages des Vertrages von Perejaslav per Anordnung des Präsidiums des Obersten Sowjets der UdSSR am 26. April 1954 aus dem Bestand der RSFSR in den Bestand der USSR übereignet wurde (KLEIN 2006b).

Aufgrund mehrfacher Grenzverschiebungen in der Geschichte des Landes gehören oftmals nur Teile der historischen Ursprungsregionen zur heutigen Ukraine. Ihre gegenwärtigen Bezeichnungen gehen zwar größtenteils auf die überlieferten Herrschaftsbezeichnungen zurück, stimmen jedoch oftmals räumlich nicht mit den Ursprungsregionen überein.

Weniger historisch, sondern überwiegend durch Wirtschaftsverflechtungen definiert sind die Wirtschaftsregionen des Landes. Die bekannteste ist das Montanrevier Donbass (*Donbas*) im Osten der Ukraine. Der größte Teil dieser Region liegt auf ukrainischem Territorium, ein kleinerer Teil in der Russischen Föderation. Es war bereits zur Zarenzeit eine der wichtigsten Wirtschaftsagglomerationen Russlands. In der Sowjetunion stellte es bis in die 1970er Jahre das Rückgrat der sowjetischen Montanindustrie dar (vgl. WEIN 1993). In der heutigen Ukraine ist das Donbass trotz der nach westlichen Standards altindustriellen Wirtschaftsstruktur eine der wirtschaftlich und politisch bedeutendsten Regionen des Landes.

### 5.1.3 Administrative Gliederung der Ukraine

Die administrative Struktur der Ukraine hat keinen Bezug zu den historischen oder funktionalen Regionen und wurde mit nur geringen Änderungen von der Sowjetunion übernommen. Das Land gliedert sich in 24 Regionen (*Oblasti*), die Autonome Republik Krim (*Autonoma Respublika Krym*) sowie die Städte Kiew (*Kyïv*) und *Sevastopol'* (siehe Abbildung 43, S. 106). Die Sonderstellung der beiden Städte ist bei Kiew aus der Hauptstadtfunktion hervorgegangen, während bei *Sevastopol'* die Stationierung der russischen Schwarzmeerflotte in dieser Stadt die ausschlaggebende Rolle gespielt hat. Der Status der Krim als Autonome Republik erklärt sich aus der späten territorialen Zugehörigkeit zur Ukraine und dem hohen Anteil der russischen Bevölkerung (FRIEDLEIN 2001, S 11 ff.).

Trotz dieser administrativen Differenzierung ist die Ukraine ein zentralistischer Staat, dessen Regionen mit geringen Entscheidungsbefugnissen ausgestattet sind. Eine Ausnahme bildet lediglich die Autonome Republik Krim. Selbst die Gouverneure der *Oblasti* werden nicht von deren Bevölkerung gewählt, sondern von der Zentralregierung eingesetzt. Die historischen, kulturellen und wirtschaftlichen Voraussetzungen der einzelnen Regionen sind sehr unterschiedlich, was in einer föderalistischen Verwaltungsstruktur besser berücksichtigt werden könnte, die jedoch in der Ukraine kein historisches Vorbild hat. Stattdessen hat die Heterogenität der Regionen die Entscheidung auch nach der Unabhängigkeit der Ukraine einen zentralistischen Staat zu gründen eher begünstigt. Es wurde argumentiert, dass das Fehlen einer föderativen Tradition in

der Ukraine zu Fehlentwicklungen, wie zum Beispiel der Ausbildung „föderaler Inseln“ führen würde. Wegen historischer Rivalitäten zwischen den Regionen wurde der Zerfall des Gesamtstaates befürchtet. Nur ein starker Zentralstaat könne während der Transformationsphase für genügend Stabilität sorgen und die Einheit der Nation sowie die Unverletzbarkeit der Grenzen garantieren. Außerdem ging man davon aus, dass nur mithilfe der Machtfülle einer einheitlichen Zentralgewalt die notwendigen Reformen in Politik und Wirtschaft durchzuführen wären (STREKAL 1997, S. 45).

## 5.2 Der ukrainische Energiesektor

### 5.2.1 Energetische Ressourcen und Potenziale

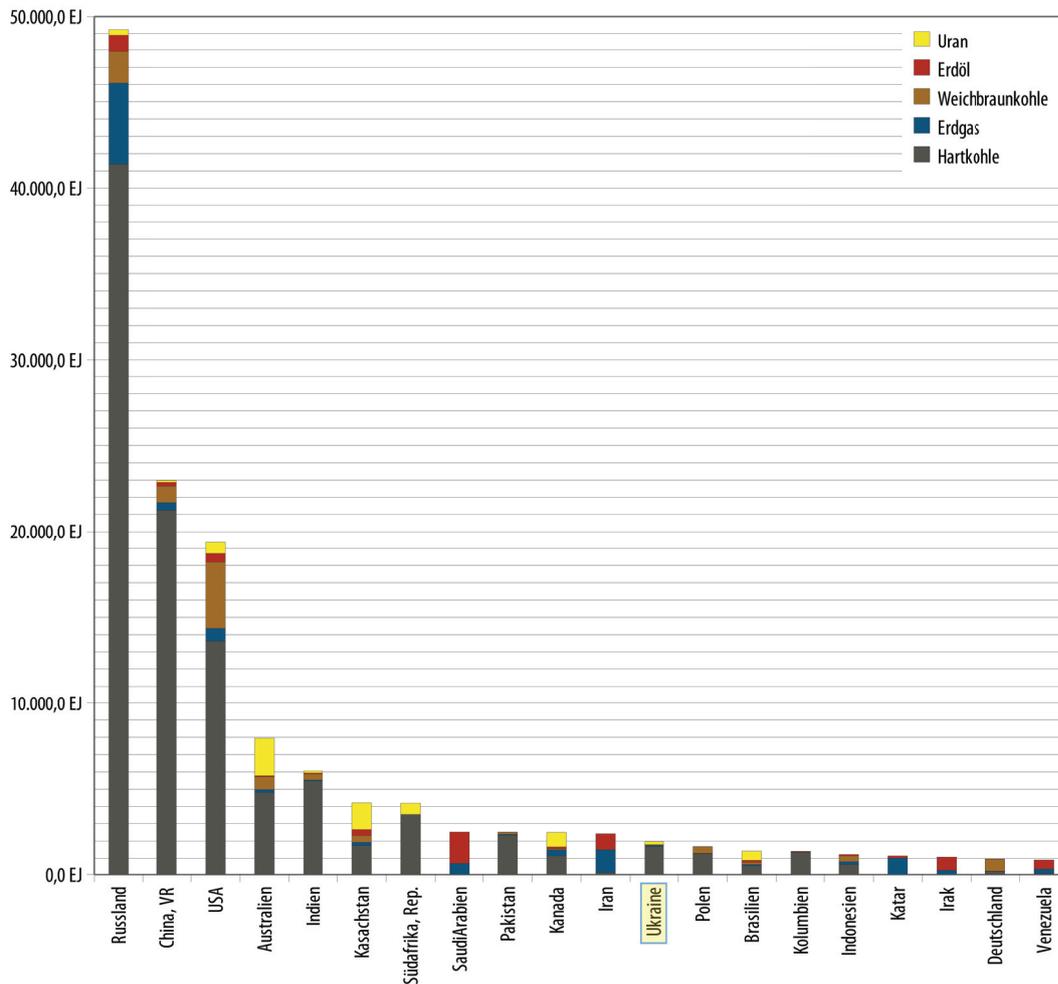
#### 5.2.1.1 Gesamtressourcen konventioneller nicht regenerativer Energieträger

Laut BGR (2006, 45 ff.) verfügt die Ukraine über Gesamtressourcen in Höhe von 1.963,8 EJ. Damit gehört das Land zu den energiereichen Staaten. Sie belegt im internationalen Vergleich den 12. Rangplatz und die Menge entspricht 1,3 % der globalen Gesamtressourcen. Zum Vergleich: Die deutschen Gesamtressourcen sind mit 963,5 EJ (=19. Rang) etwa halb so groß. Allerdings ist der Abstand zu den ersten Rangplätzen noch erheblich größer. So verfügt die Russische Föderation über 49.237,9 EJ (=33,3 % der globalen Gesamtressourcen), die Volksrepublik China über 22.980,1 EJ (=15,5 %) und die USA über 19.356,6 EJ (=13,1 %) (vgl. Abbildung 44, S. 109).

Das Verhältnis der ukrainischen Reserven zu den Ressourcen aller Energieträger liegt bei 1:3,25. Das heißt, dass sich die ukrainischen Gesamtressourcen zu 23,6 % aus Reserven und zu 76,4 % aus Ressourcen zusammensetzen. Somit ist weniger als ein Viertel der Gesamtressourcen derzeit ökonomisch nutzbar (vgl. Abbildung 46, S. 111). Dies entspricht der Verteilung der globalen Gesamtressourcen, die zu 23,3% aus Reserven und zu 76,6 % aus Ressourcen bestehen und ist insofern nicht außergewöhnlich.

Die Reihenfolge der einzelnen Energieträger bezüglich ihres Energiegehalts ist in allen drei Vorratskategorien gleich, wenn auch die Anteile jeweils leicht variieren (vgl. Abbildung 46, S. 111). So hat Hartkohle einen Anteil von 75,8 % an den ukrainischen Reserven, 88,1 % an den Ressourcen und 85,2 % an den Gesamtressourcen. Mit deutlichem Abstand folgt Uran mit 11,5 %, 7,8 % und 8,7 %. Erdgas hat mit 7,9 % einen verhältnismäßig hohen Anteil an den Reserven, bei den Ressourcen entfallen auf diesen Rohstoff jedoch nur 2,2 % und entsprechend gering ist mit 3,5 % der Anteil an den Gesamtressourcen. Auf Braunkohle entfallen bei den Reserven 3,8 %, bei den Ressourcen 1,5 % und bei den Gesamtressourcen 2,0 %. Die kleinsten Anteile entfallen mit 1,1 % bei den Reserven, sehr geringen 0,4 % bei den Ressourcen und 0,6 % bei den Gesamtressourcen auf das Erdöl (vgl. Abbildung 46, S. 111).

Abbildung 44: Vergleich der Gesamtressourcen an konventionellen, nicht regenerativen Energierohstoffen der 20 energiereichsten Länder im Jahr 2005

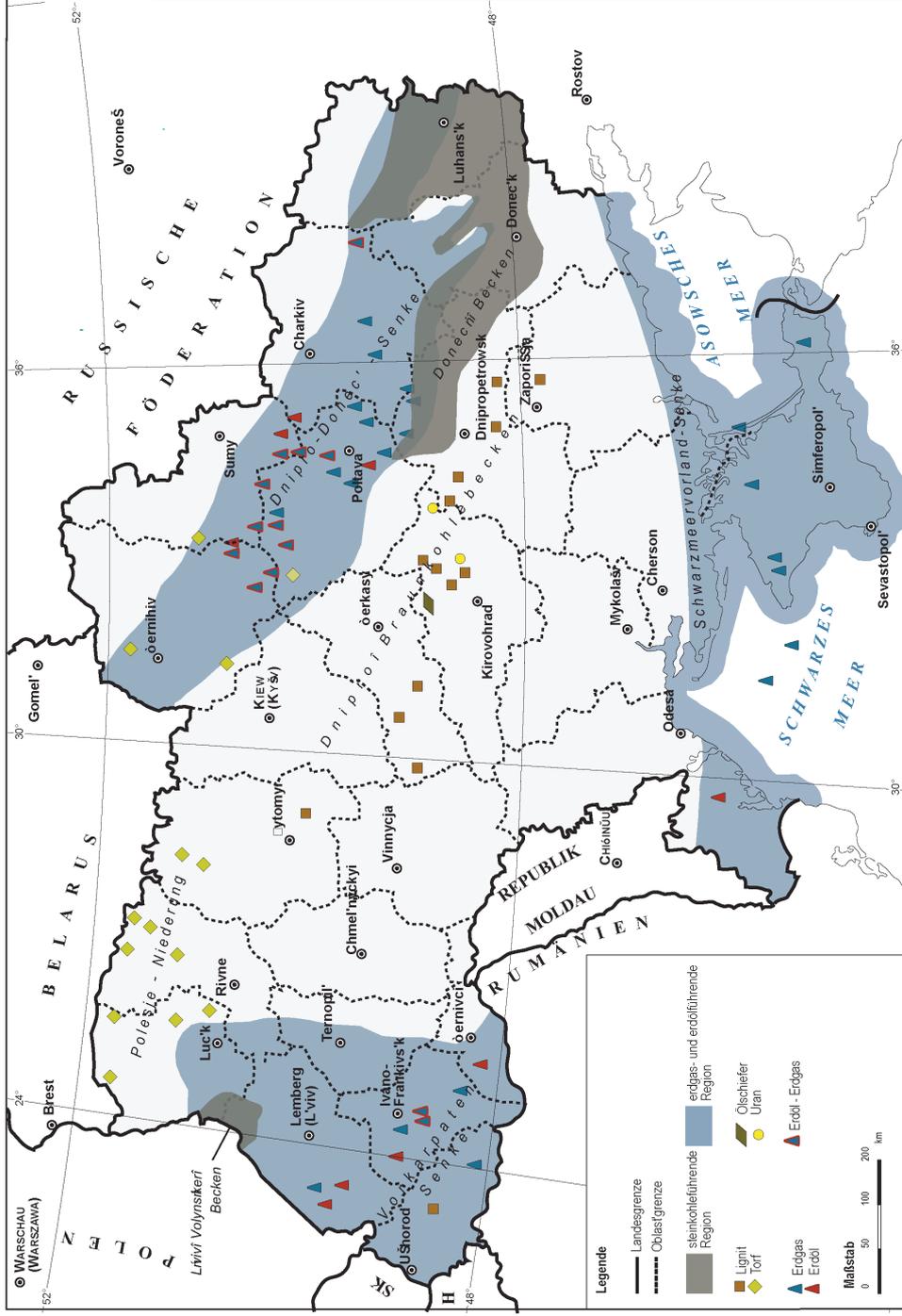


Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquelle: BGR 2007, S. 47 ff.

Interessant ist diese Verteilung insbesondere im Vergleich zum Primärenergieverbrauch. So wurden im Jahr 2004 6.021,2 PJ an nicht regenerativen konventionellen Energieträgern verbraucht (IEA 2005). Davon entfielen 45,8 % auf Erdgas, 23,1 % auf Kohle (Hart- und Weichbraunkohle), 15,8 % auf Uran und 15,4 % auf Erdöl.

Diese völlig andere Gewichtung macht deutlich, dass die Verteilung der ukrainischen Reserven nicht dem derzeit im Land nachgefragten Energiemix entspricht. Insbesondere der Anteil des Kohleverbrauchs ist im Verhältnis zu den Reserven deutlich geringer, während der Anteil aller anderen Energieträger zum Teil wesentlich über dem Anteil an den Reserven lag. Vor allem steht mit 45,8 % der sehr hohe Anteil von Erdgas am Primärenergieverbrauch im scharfen Kontrast zum mit 7,9 % relativ geringen Anteil an den Reserven.

Abbildung 45: Vorkommen fossiler und nuklearer Energieträger in der Ukraine

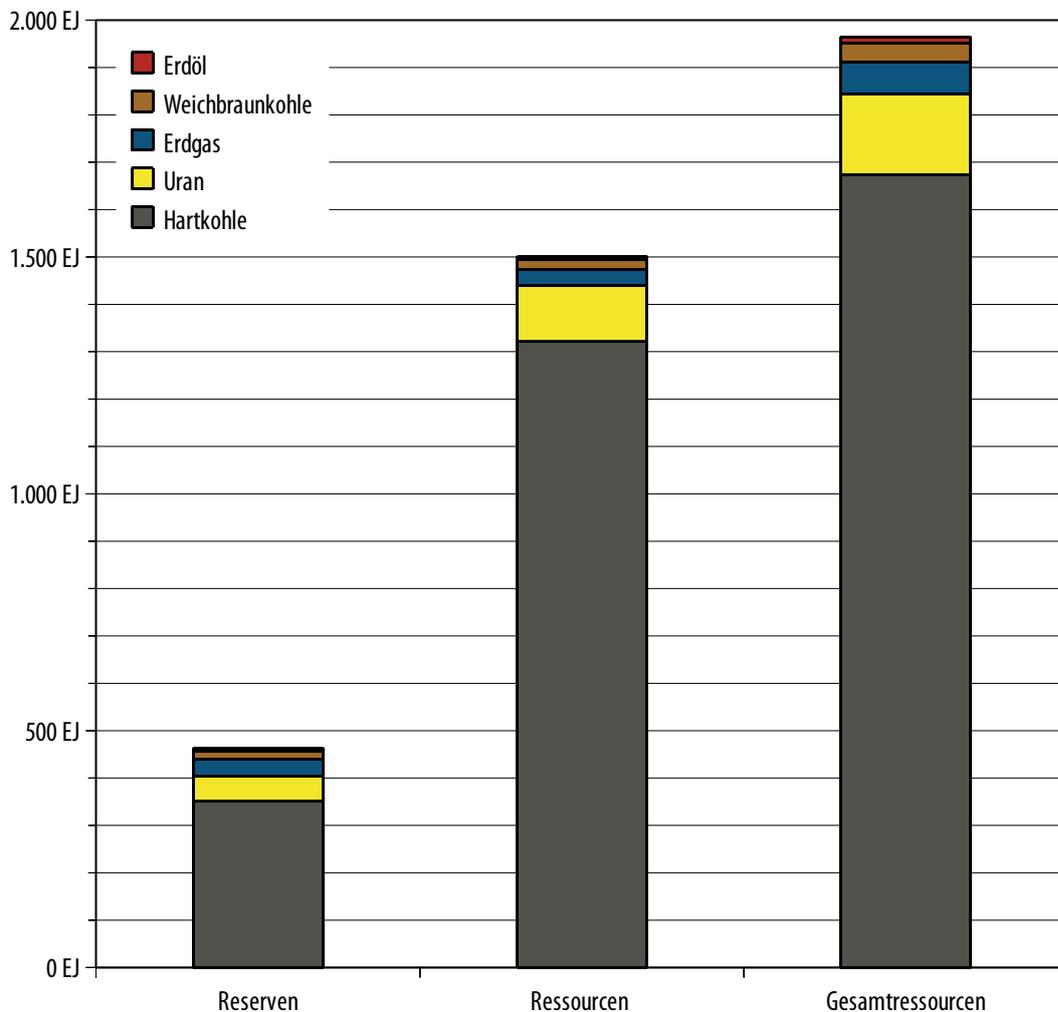


Entwurf: Klein, V.; Kartographie: Szydiak, R. u. Klein, V.; Quelle: IEA 1996, S. 160 u. ZUZUK, 1997, S. 8

Die Ukraine ist daher zur Bedarfsdeckung sowohl auf Importe angewiesen, als auch auf die verstärkte Förderung der besonders nachgefragten Energieträger Erdöl und Erdgas. Dies spiegelt sich in den Förderwerten wieder: An den im Jahr 2005 geförderten 3.039,4 PJ hatte Hartkohle einen Anteil von 55,3 % Erdgas 24,4 %, Uran 13,9 %, Erdöl 6,1 % und Weichbraunkohle 0,3 %. Bis auf die beiden Kohlearten liegt der Anteil der einzelnen Energieträger an der Förderung deutlich über den Anteilen an den Reserven. Die im Verhältnis zu den Reserven hohe Förderung von Erdgas zeigt die besondere Bedeutung dieses Energieträgers für die Ukraine.

Die verstärkte Ausbeutung der nationalen Reserven führt, zeigt sich in der geringen Reichweite der beiden Energieträger. Bei Beibehaltung der derzeitigen Fördermengen wären die Erdgasreserven in 49 und die Erdölreserven sogar in 27 Jahren erschöpft. Ebenfalls gering ist mit 35 Jahren die statische Reichweite der Uranreserven, während die Hartkohlereserven noch für 208 und die Weichbraunkohlreserven sogar für 1.757 Jahre ausreichen. Bei der Interpretation

Abbildung 46: Gesamtressourcen der Ukraine Ende des Jahres 2005



Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquelle: BGR 2007, S. 47 ff.

dieser Werte ist zu beachten, dass beide Größen, die in die Berechnung der statischen Reichweite eingehen, mit großen Unsicherheiten behaftet sind. Wie in den vorigen Kapiteln mehrfach erwähnt, bewegen sich die Vorratsangaben der BGR eher am oberen Ende der Skala. Insbesondere die Reserven werden von der IEA meist deutlich niedriger bewertet. Zudem hängt die Bilanzierung der Vorräte als Reserve oder Ressource im Allgemeinen sehr stark von der zukünftigen wirtschaftlichen und technologischen Entwicklung ab. Im Falle der Ukraine kommt noch hinzu, dass die derzeitige Bilanzierung stark an das sozialistische System angelehnt ist und daher die Wirtschaftlichkeit der Gewinnung nicht im gleichen Maße berücksichtigt wird, wie international üblich. Im Verlauf des Transformationsprozesses ist deshalb eine Umbewertung der Vorräte zu erwarten.

Auf der anderen Seite sind auch die zukünftigen Fördermengen nur schwer abzuschätzen. Um sie bis zur Erschöpfung der Reserven prognostizieren zu können, wären jedoch auch zukünftige Veränderungen der Förderung zu berücksichtigen. So plant die ukrainische Regierung laut ihrer „Energierstrategie bis 2030“ eine deutliche Erhöhung der Produktion für alle Energieträger. Es wird davon ausgegangen, dass durch verstärkte Exploration neue Vorräte erschlossen werden können. (einen Überblick über die geographische Verortung der bekannten Lagerstätten fossiler und nuklearer Energieträger in der Ukraine bietet (Abbildung 45, S. 110). Dabei wäre man auf das Know-how und die finanzielle Beteiligung internationaler Investoren angewiesen, deren Beteiligung trotz aller Interessenbekundungen zurzeit jedoch ungewiss ist.

Die statische Reichweite kann nur als eine erste Annäherung an die tatsächliche Reichweite der ukrainischen Reserven verstanden werden, zeigt jedoch – wie im Falle der Erdöl- und Erdgasproblematik – sehr gut einige grundlegende Probleme der ukrainischen Energiewirtschaft.

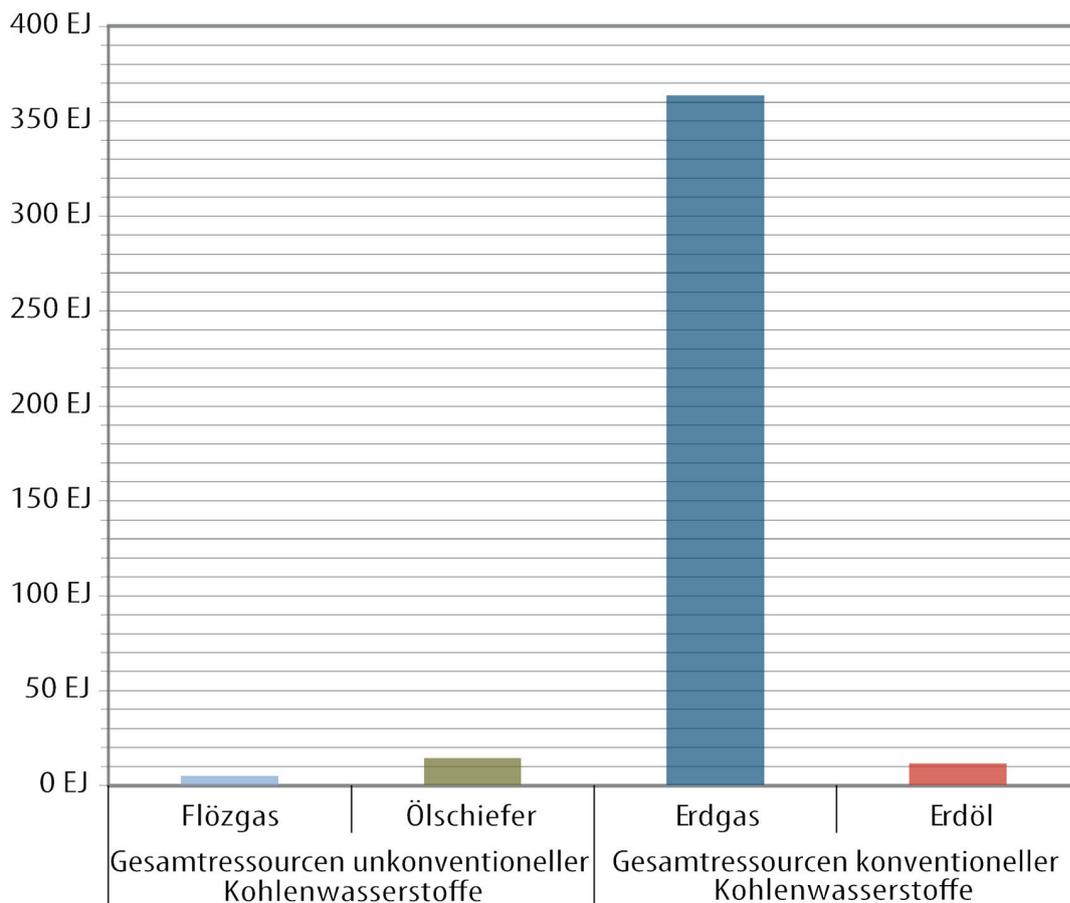
### 5.2.1.2 Gesamtressourcen unkonventioneller Kohlenwasserstoffe

Lässt man spekulative Schätzungen außer acht, so verfügt die Ukraine über Ressourcen in Höhe von 19,3 EJ an unkonventionellen Kohlenwasserstoffen. Dabei liegen 14,4 EJ als Ölschiefer und 5,0 EJ als Flözgas vor. Die Gesamtressourcen der konventionellen Kohlenwasserstoffe Erdgas und Erdöl betragen 375,0 EJ. Die Flözgas- und Ölschieferressourcen erreichen addiert lediglich 5,2 % dieses Wertes (ROUSAKI 1999, S. 13; WEC 2001e; BGR 2007, S. 47 ff.).

Hinzu kommt, dass in naher Zukunft lediglich die Gewinnung von Flözgas wahrscheinlich ist. Hingegen wird Ölschiefer auch mittelfristig keinen Beitrag zur ukrainischen Energieversorgung leisten können. Die BGR (2007, S. 16) hält die wirtschaftliche Nutzung von Ölschiefer auf absehbare Zeit wegen der vergleichsweise hohen Kosten und anstehender Umweltprobleme für unwahrscheinlich.

Dies bedeutet, dass zum gegenwärtigen Kenntnisstand die Aufstockung der ukrainischen Gesamtressourcen lediglich durch die Förderung von Flözgas erfolgen kann und dass sich die ukrainischen Gesamtressourcen dadurch lediglich um 5,0 EJ oder 1,3 % erhöhen würden.

Abbildung 47: Kohlenwasserstoffgesamtressourcen in der Ukraine Ende 2005



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
 Datenquellen: ROUSAKI 1999, S. 13 u. BGR 2007, S. 47 ff.

### 5.2.1.3 Gesamtpotenzial erneuerbarer Energieträger

Die Beurteilung des Gesamtpotenzials erneuerbarer Energieträger in der Ukraine ist anhand der vorhandenen Quellen nur unzureichend möglich. Zu dem unterscheiden sich die einzelnen Potenzialberechnungen methodisch sehr stark voneinander. Darüber hinaus ermöglicht die den meisten Analysen zugrunde liegende Top-down-Herangehensweise nur eine sehr grobe Annäherung an die tatsächlichen Verhältnisse. So können beispielsweise topographische Gegebenheiten bei diesem Ansatz nicht berücksichtigt werden, weshalb der Maßstab dieser Analysen maximal auf der Ebene der ukrainischen Oblasti liegt. Größere Maßstäbe und wesentlich präzisere Ergebnisse würden Studien nach dem Bottom-up-Ansatz liefern. Diese müssten aus lokalen Potenzialanalysen erstellt werden, die wesentlich mehr Parameter berücksichtigen könnten, als die bisherigen Untersuchungen auf der Makro-Ebene. Solche Untersuchungen wurden beispielsweise in Deutschland Mitte der 1990er Jahre erstellt. Und erst auf dieser Maßstabebene Erst können verlässliche Hochrechnungen des wirtschaftlichen Potenzials erstellt

werden. Bisher wurde in der Ukraine für keine regenerative Energiequelle eine vergleichbare Datenbasis erstellt. Für das wirtschaftliche Potenzial von Geothermie und Biomasse fehlten zum Zeitpunkt der Untersuchung selbst Top-down-Studien.

Eine weitere Schwierigkeit bei der Beurteilung des wirtschaftlichen Potenzials stellt die instabile politische Situation der Ukraine dar. Wie das Beispiel der Windenergienutzung in Deutschland zeigt, ist die Wirtschaftlichkeit regenerativer Energiequellen sehr stark von den politischen Rahmenbedingungen abhängig. Erst das 1991 in Kraft getretene Stromeinspeisungsgesetz hat den Aufstieg der deutschen Windenergie ermöglicht, in dem die deutsche Energiewirtschaft gezwungen wurde, regenerativ erzeugten Strom zu einem festgelegten Preis abzunehmen. Im Jahr 2000 wurde das Stromeinspeisungsgesetz durch das Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien ersetzt, das 2004 noch einmal überarbeitet wurde. Diese beiden Gesetze schufen stabile politische und ökonomische Rahmenbedingungen die den Betreibern von Windkraftanlagen über Jahre ermöglichte die Wirtschaftlichkeit Ihrer Anlagen zu kalkulieren.

Auch in der Ukraine sollten regenerative Energiequellen durch die Gesetzgebung gefördert werden. So verabschiedete die Verchovna Rada im Jahr 2000 das Gesetz zur finanziellen Unterstützung alternativer und nicht traditioneller, flüssiger und gasförmiger Brennstoffe. Das staatliche Programm für Bioethanol stammte ebenfalls aus dem Jahr 2000, konnte aber nicht vollständig umgesetzt werden. Das präsidiale Dekret vom September 2003 sollte durch neue Maßnahmen die Produktion von Bioethanol, Biodiesel sowie Biogas stimulieren. Das Ministerkabinett nahm im Dezember 2005 einen Vorschlag an, ein Programm zur Entwicklung der Biodieselproduktion zu entwickeln. Diese kurze Übersicht über einige relevante Gesetze und Programme zeigt eine erstaunliche Vielfalt an beteiligten Institutionen im Bereich der erneuerbaren Energien und demonstriert eines der wesentlichen Kernprobleme der ukrainischen Politik: Die unscharfe Verteilung der Kompetenzen.

Die Geschichte des Gesetzes über alternative Energiequellen, das 2003 verabschiedet wurde, zeigt wie sehr dies die Entwicklung einer funktionierenden Energiepolitik behindert. Die früheren Entwürfe dieses Gesetzes sahen Mechanismen vor, den Einsatz erneuerbarer Energiequellen finanziell, ökonomisch und organisatorisch zu unterstützen. Durch zwei Vetos des Präsidenten wurden alle finanziellen Stimuli aus dem Endgültigen Text entfernt. Zwar bildet das Gesetz noch immer den legislativen, ökonomischen, ökologischen und organisatorischen Rahmen für den Einsatz erneuerbarer Energien in der Ukraine, doch die Auswirkungen dieses Gesetzes sind wegen des Mangels an Durchsetzungsmechanismen eher gering (vgl. IEA 2006, S. 344 f.).

Tabelle 3: Geschätzte Potenziale regenerativer Energieträger in der Ukraine

	I) theoretisches Potenzial	II) technisches Potenzial	III) wirtschaftliches Potenzial
Wasserkraft	160,9 PJ/a	79,2 PJ/a	61,2 PJ/a
Windkraft	360.000,0 PJ/a	2.160,0 PJ/a	32,4 PJ/a
Solarenergie	2.586.240,0 PJ/a	12.423,6 PJ/a	19,4 PJ/a
Geothermie	k. A.	192,6 PJ/a	k. A.
Biomasse	k. A.	691,7 PJ/a	k. A.
Summe	2.946.400,9 PJ/a	15.547,1 PJ/a	113,0 PJ/a

Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: BVI 2002, S. 5 ff u. IEA 2006, S. 339 f.

Trotz der Vielzahl existierender Programme und Gesetze haben aus diesem Grunde erneuerbare Energien in der Ukraine keine breite politische Unterstützung. Zudem war die Politik gegenüber den regenerativen Energien in den letzten Jahren einem ständigen Wechsel unterworfen. Doch schon allein die Berechnung des ökonomischen Potenzials ist ohne eine stabile und unterstützende Gesetzgebung nicht möglich. Im noch stärkeren Maße gilt dies für einen wirtschaftlich rentablen Einsatz regenerativer Energien.

Die in Tabelle 3, S. 115 zusammengefassten Ergebnisse stellen daher grobe Orientierungswerte dar, aus denen sich lediglich Tendenzen ablesen lassen können. So wird bei der Betrachtung der Verhältnisse zwischen den technischen und wirtschaftlichen Potenzialen sehr deutlich, wie weit entwickelt die Nutzung von Wasserkraft im Vergleich zu den anderen regenerativen Energiequellen ist. Während das wirtschaftliche Potenzial der Wasserkraft 77,3 % des technischen Potenzials erreicht, liegt der Anteil bei Windkraft bei 1,5 % und bei Solarenergie bei lediglich 0,16 %.

Die Werte aus Tabelle 3, S. 115 zeigen weiterhin, dass die bisherigen Berechnungen das wirtschaftliche Potenzial erneuerbarer Energien in der Ukraine als relativ gering ansehen. Es liegt ohne die Potenziale von Geothermie und Biomasse bei 113 PJ/a. Dies ist deutlich geringer als z. B. die Jahresförderung von Erdöl im Jahr 2005, die 185,2 PJ (BGR, 2005, S. 47 ff.) erreichte, dem geringsten Wert aller fossilen Energieträger in der Ukraine. Das technische Potenzial hingegen erreicht mit 15.547,1 PJ/a mehr als das fünffache der gesamten Förderung aller fossilen und nuklearen Energieträger im Jahr 2005, die bei 3.039,4 PJ lag.

Die genaue Kenntnis dessen in wie weit dieses Potenzial ökonomisch verwertbar ist, könnte der Ukraine zukünftig nicht nur dabei helfen, ihre Importabhängigkeit im Energiesektor zu reduzieren, sondern auch die Entwicklung des bisher sehr strukturschwachen ländlichen Raumes zu fördern. Insbesondere die Produktion von Biomasse könnte einen Wachstumsimpuls für die angeschlagene ukrainische Landwirtschaft darstellen. Hierfür ist eine stärkere und vor allem stabilere politische Unterstützung notwendig. Weiterhin müssen sorgfältige, möglichst flächendeckende Potenzialanalysen auf der räumlichen Mikroebene erstellt werden. Das dazu notwendigen Know-how ist international schon seit einigen Jahren vorhanden.

## 5.2.2 Grundzüge der historischen Entwicklung

### 5.2.2.1 Die Rolle der Ukraine für die Energiewirtschaft im zaristischen Russland

Das russische Reich war überwiegend ein Agrarstaat, für dessen Wirtschaft die wenigen Industrieregionen eine besonders wichtige Rolle spielten. Das Montanrevier im Donec-Becken, später als Donbass bekannt, war eines der am frühesten und besten entwickelten industriellen Zentren des Landes. Seit dem 19. Jh. wurden die Kohlevorräte der Region industriell abgebaut.

Den zweiten Ansatzpunkt der industriellen Entwicklung in der Ukraine bildeten die Eisenerzlagerstätten bei Kryvyj Rih, die mit ca 300 km Entfernung in relativer Nähe zu den Donec'ker Kohlevorkommen gelegen sind. Nach dem Ausbau des Eisenbahnnetzes Ende des 19. Jh. ermöglichten sie eine schwunghafte Entwicklung der eisenschaffenden Industrie. Am Vorabend des Ersten Weltkriegs produzierte die Region 70 % der russischen Kohle sowie 68 % des Roheisens und war das wichtigste Montanrevier des Reiches (WEIN 1993, S. 15).

### 5.2.2.2 Die frühe sowjetische Phase: „Kommunismus ist Sowjetmacht plus Elektrifizierung des ganzen Landes.“

Nach der Gründung der Sowjetunion am 30. Dezember 1922 wurde die Industrialisierung des Landes schnell zu einem der wichtigsten Ziele der neuen Machthaber. Ihnen war bewusst, dass der Schlüssel hierfür in einer deutlich verbesserten Energieversorgung lag. Berühmt geworden ist in diesem Zusammenhang die griffige Losung Lenins *„Kommunismus ist Sowjetmacht plus Elektrifizierung des ganzen Landes“* vom VIII. gesamtrossischen Sowjetkongress 1920 (vgl. VAN DER. POT 1985, S. 555) . Zur Erfüllung dieses Vorhabens verabschiedete der Kongress den GOELRO<sup>10</sup>-Plan, der den Bau von 30 neuen Kraftwerken vorsah, durch die die installierte Leistung innerhalb von 10 bis 15 Jahren verzehnfacht werden sollte (FICKENSCHER 1959. S. 758).

Die Ukrainische SSR profitierte in besonderem Maße von der Umsetzung des Plans. 1932 wurde bei Dnipropetrovs'k, nach fünfjähriger Bauzeit und den ersten Aufstauungen des Dnipro, das damals weltgrößte Wasserkraftwerk „Dniproges“, mit einer installierten Leistung von 1.500 MW in Betrieb genommen (GESTWA 2010, S. 61 f.)

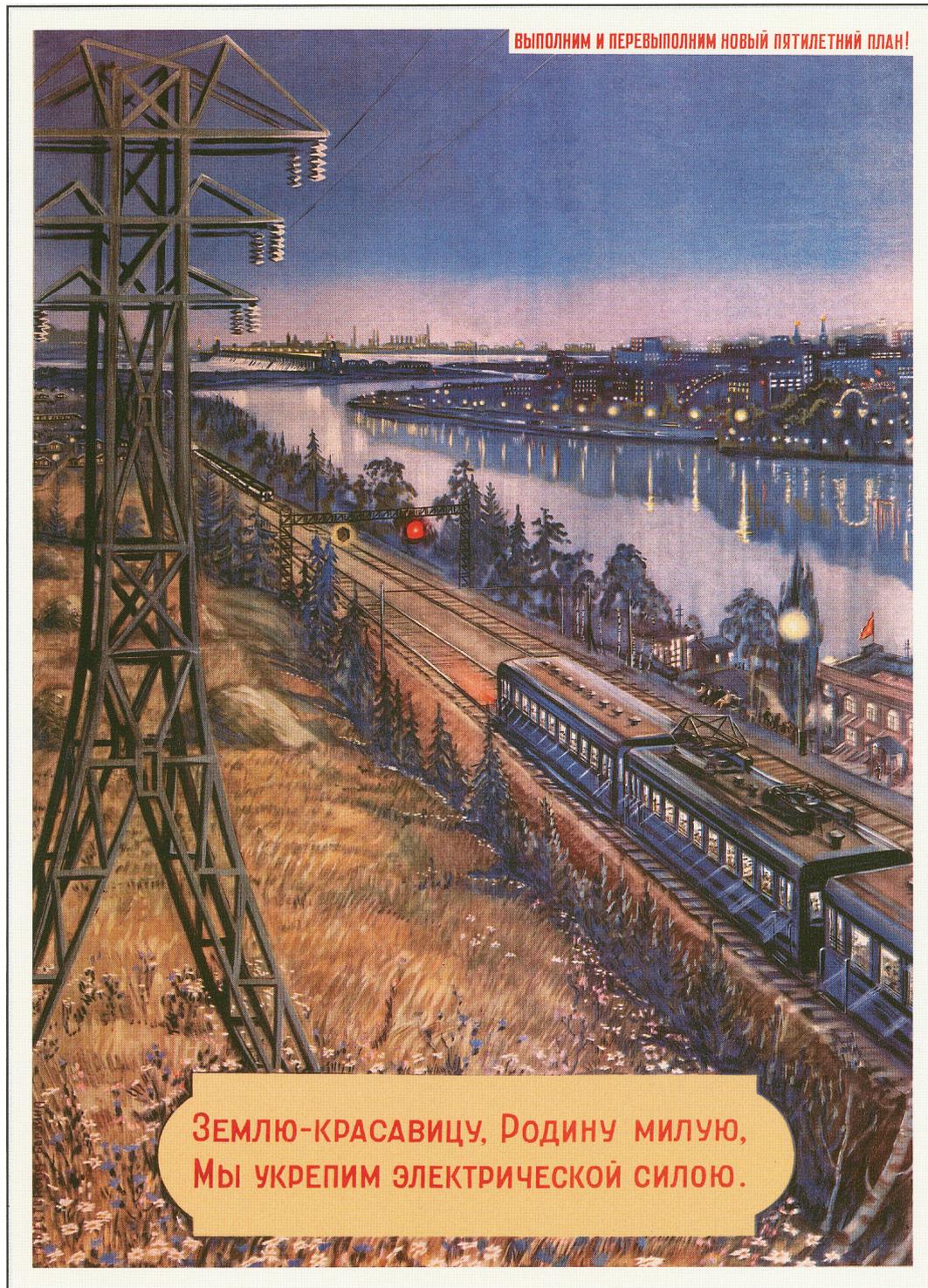
Im durch den Ersten Weltkrieg und den Bürgerkrieg zerstörten Donbass begann 1921 der Wiederaufbau der Zechen und 1928 wurde erstmalig mit 24,8 Mt Kohle die Förderleistung von 1913 übertroffen (WEIN 1993, S. 15 f.).

<sup>10</sup> Akronym aus „Gosudarstvennyj Plan Élektifikacij Rossii“ [Staatsplan zur Elektrifizierung Russlands]

Abbildung 48: Propagandaplakat der UdSSR

*Mit elektrischer Energie werden wir der Erde Schönheit und der Heimat Liebreiz stärken.*

*Wir erfüllen und übererfüllen den neuen Fünfjahresplan!*



Übersetzung: Klein, V.  
Quelle: EM 2010

### 5.2.2.3 Die Nachkriegszeit

Der Zweite Weltkrieg brachte erhebliche Veränderungen durch die Verlagerung der kriegswichtigen Industrien östlich des Urals und die Zerstörungen durch die deutsche Besatzung. Die Kohleförderung konnte erst 1951 das Niveau der Vorkriegsproduktion erreichen und wurde von da an ständig weiter forciert, um die Produktion des für Großprojekte und Rüstungsindustrie benötigten Stahls gewährleisten zu können (WEIN 1993, S. 16).

Ebenso wurde die Erdgasförderung stark erweitert und die Gasvorkommen in der Vor-karpatensenke wurden in den 1950er Jahren zur bedeutendsten Erdgasprovinz der UdSSR. Das Fördervolumen in dieser Zeit entsprach mit 5-6 G. m<sup>3</sup> in etwa der Hälfte der gesamten sowjetischen Erdgasförderung. Das Produktionsmaximum der westukrainischen Erdgasfelder wurde mit ca. 12-13 G. m<sup>3</sup> in den späten 1960er Jahren erreicht. Gleichzeitig begann 1956 die Förderung im wesentlich größeren Gasfeld Šebelynka in der Oblast Charkiv. Dieses Gasfeld war in den späten 1960er Jahren für zwei Drittel des gesamten ukrainischen Outputs verantwortlich. Dieser wurde bis in die 1970er Jahre kontinuierlich gesteigert, sodass die USSR bis in diese Zeit zu den führenden sowjetischen Gasproduzenten gehörte und erreichte 1975 mit 68,7 G. m<sup>3</sup> seinen vorläufigen Höhepunkt (MAKSIMOV 1993, S. 347).

Auch der Ausbau der Großwasserkraft wurde fortgesetzt und das Staustufensystem des Dnipro, die sogenannten Dnipro-Kaskade, wurde 1978 fertiggestellt. Die sieben Wasserkraftwerke und ein Pumpspeicherkraftwerk der Kaskade bilden zusammen mit dem Dnjestr-Wasserkraftwerk auch heute das Rückgrat der regenerativen Energieerzeugung in der Ukraine. Allerdings stellte die Aufstauung des Dnipro auch einen der gravierendsten Eingriffe in das Landschaftsbild der Ukraine dar (KLEIN 2006a).

Doch das sozialistische Naturverständnis dieser Zeit nahm auf ökologische Belange noch keine Rücksicht. Wie exemplarisch aus Abbildung 48, S. 117 ersichtlich stellten die Ingenieurleistungen des Menschen vielmehr die Verbesserung der Unzulänglichkeit natürlicher Gegebenheiten dar, vor allem, wenn sie der Erfüllung sozialistischer Ziele dienten.

Dieses Primat des Menschen über die Natur rechtfertigte jegliche Nutzung der natürlichen Ressourcen, die nach sozialistischem Verständnis freie Güter darstellten. Ideologisch verstärkt wurde diese Legitimierung durch das Prinzip der grundsätzlichen Überlegenheit des Sozialismus über den Kapitalismus, da die Wissenschaftlichkeit der sozialistischen Planung eine sinnvolle Nutzung der Ressourcen gewährleistete. Verlangte diese also nach einem höheren Output, so war die Steigerung des Inputs ideologisch legitimiert und aufgrund der Gegebenheiten des sozialistischen Wirtschaftssystems nur schwachen ökonomischen Restriktionen unterworfen.

Die aus diesem Verständnis resultierende geringe Faktoreffizienz blieb, trotz einiger Korrekturen, stets ein Merkmal des sozialistischen Wirtschaftssystems und gilt auch heute noch als schwere Erblast für die Wirtschaft der postsozialistischen Transformationsstaaten im Allgemeinen und für die ukrainische Energiewirtschaft im Besonderen.

Unter diesem Blickwinkel ist auch die seit den 1950er Jahren fortwährende Steigerung der Kohleproduktion zu betrachten. Sie erreichte 1976 mit einem Produktionsrekord von 218 Mt ihren Höhepunkt (RAZUMKOV CENTRE 2003, S. 7). Der ständige Ausbau des Bergbaus führte letztlich jedoch zur Erschöpfung der einfach abzubauenden Vorräte im Donbass: Die Teufen der kohleführenden Flöze wurden zunehmend tiefer, was den Bergbau technisch anspruchsvoller und vor allem wesentlich teurer werden lies. Ebenso wurde bei den ukrainischen Gasfeldern der Depletion-Mid-Point überschritten und die Produktion nahm ab 1975 kontinuierlich ab. Dies führte zu einschneidenden Veränderungen der bisher auf den nationalen energetischen Potenzialen – Steinkohle, Erdgas und Wasserkraft – basierenden Energiewirtschaft der Ukrainischen SSR.

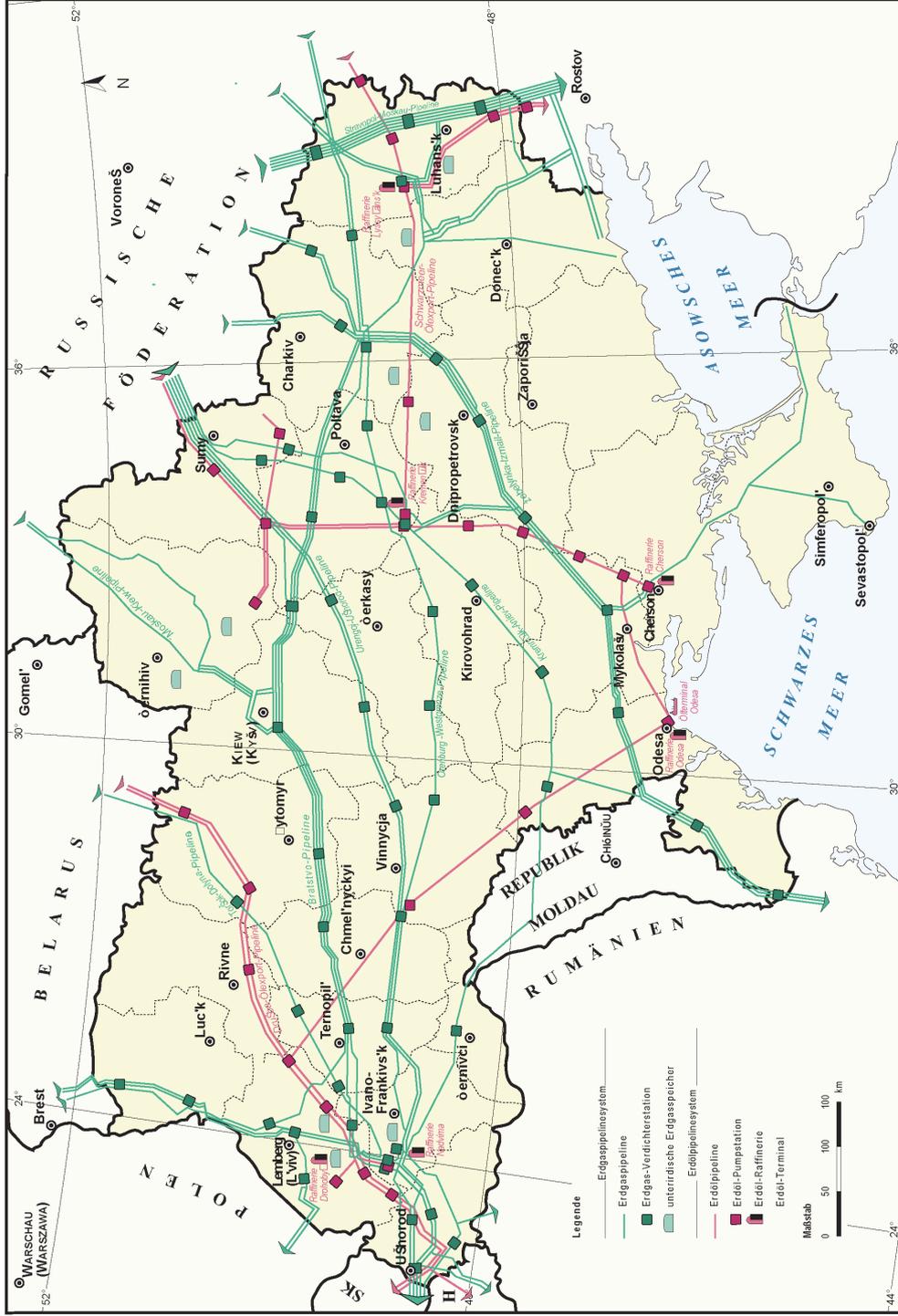
#### 5.2.2.4 Strukturwandel der Energiewirtschaft in den 1970er und 80er Jahren

In den 1970er und 80er Jahren erfolgte eine grundsätzliche Umstrukturierung des gesamten Energiesektors in der Ukrainischen SSR. Parallel zum Nachlassen der Produktionsleistung der ukrainischen Zechen konnten in der RSFSR wesentlich ertragreichere Kohlereviere wie Kansk-Achinsk und Südjakutien erfolgreich entwickelt werden. Ebenso verloren die zunehmend unproduktiven ukrainischen Erdgasfelder durch die Inwertsetzung der Öl- und Gasvorkommen in Westsibirien an Bedeutung. Insgesamt jedoch konnte dadurch die Erdgasproduktion der UdSSR gesteigert werden und in der USSR wie in der gesamten Sowjetunion erfolgte dadurch eine zunehmende Substituierung der Kohle durch Erdöl und Erdgas (RAZUMKOV CENTRE 2003, S. 7).

Der Bau der Erdöl- und Erdgaspipelines in Richtung Europa in den 1970er und 80er Jahren verband die sibirischen Öl- und Gasprovinzen nicht nur mit den europäischen Sowjetrepubliken und RGW-Staaten, sondern ermöglichte auch den devisaerbringenden Export in das „nicht-sozialistische Ausland“. Dies wertete die Bedeutung der sibirischen Vorkommen deutlich auf.

Für die Ukrainische SSR, durch die, wie in Abbildung 49, S. 120 ersichtlich, viele Trassen geführt wurden, bedeute dies zweierlei: Zum einen konnte das Erdgas jetzt sehr einfach im großen Umfang in die Ukrainische SSR geliefert werden, was zur Verdrängung der ukrainischen Steinkohle im Energiemix des Landes führte. Zum anderen erfolgten ab Mitte der 1970er Jahre nur noch geringe Investitionen in den wenig gewinnträchtigen aber bergtechnisch anspruchsvollen ukrainischen Steinkohlebergbau.

Abbildung 49: Erdöl- und Erdgas-Pipelinesystem der Ukraine Stand 2005



Entwurf: Klein, V.; Kartographie: Syzdlak, R. u. Klein, V.; Quelle: IEA 2006, S. 209 ff. u. IEA 1996, S. 128

Durch die gute Verfügbarkeit des neuen Energieträgers wurde ein Großteil der thermischen Kraftwerke auf den Erdgasbetrieb umgestellt. Ebenso wurde Erdgas zur wichtigsten Energiequelle für die industrielle Nutzung und die Energieversorgung der Privathaushalte. Während die eigene Gasproduktion zunehmend abnahm, wurde die Erdgasintensität der Ukraine zunehmend größer, was nach der Unabhängigkeit zu einem der größten Probleme des Landes werden sollte.

Die Erdölpipelines führten ebenfalls zu einer Veränderung der ukrainischen Wirtschaftsstruktur. Die Raffineriekapazität wurde erheblich aufgestockt und gehörte zu der größten Europas. Sechs große Raffinerien bildeten die Grundlage für die ukrainische Petrochemie, einen bis heute bedeutenden Wirtschaftszweig des Landes (vgl. RAZUMKOV CENTRE 2005, S. 16 ff.)

Einen weiteren tiefen Einschnitt in den Energiemix des Landes bildete 1970 der Baubeginn des ersten Reaktorblocks in Tschernobyl, der 1976 fertiggestellt werden konnte. In keiner anderen Sowjetrepublik außer Russland sollte der Ausbau der Kernkraft so massiv von statten gehen. In der Ukrainischen SSR wurden bis zur Unabhängigkeit im Jahr 1991 5 Kernkraftwerke mit 17 Reaktorblöcken und einer installierten Leistung von 14.635 MW errichtet. 1992 wurden 32,9 % des ukrainischen Stroms durch Kernkraftwerke produziert (IEA 2002).

#### 5.2.2.5 Die späten 1980er Jahre: Tschernobyl und Perestrojka

Das einschneidendste Ereignis in der Geschichte der ukrainischen Energiewirtschaft stellt ohne Zweifel das Reaktorunglück im Kernkraftwerk Tschernobyl am 26. April 1986 dar. Die wahrscheinlich zweitschwerste nukleare Havarie und eine der größten Umweltkatastrophen überhaupt hatte für die Ukraine ökologisch, ökonomisch und sozial folgenschwere Auswirkungen (vgl. dazu THE CHERNOBYL FORUM 2006).

Anders als zunächst angenommen, führte sie nicht zu einer Verminderung der Kernkraftnutzung in der Ukraine. Die Produktion ist sogar von 265,4 PJ im Jahr 1992 auf 293,1 PJ im Jahr 2003 um 10,4 % gestiegen. Der Anteil der Kernenergie an der gesamten Stromproduktion ist bis 2003 auf 51,7 % angewachsen (vgl. Tabelle 17, S. 14).

Das späte und unentschlossene Eingreifen der sowjetischen Zentralregierung, die anfängliche Verharmlosung des Unglücks und die mangelhafte Informationspolitik wurden von der Bevölkerung als völliges Versagen der Glasnost-Politik Gorbatschows angesehen. (SAHM 1999). Das Scheitern des Zentralstaats führte zur Bildung einer ökologisch-nationalen Protestbewegung, die entscheidend an der Unabhängigkeitserklärung der Ukraine von der UdSSR beteiligt war.

Auch der zweite wichtige Baustein der Politik Gorbatschows, die „Perestrojka“ hatte einen wesentlichen Einfluss auf die Energiewirtschaft des Landes. Der Versuch die sowjetische Zentralverwaltungswirtschaft mit marktwirtschaftlichen Elementen zu verbessern führte zu einem bis heute andauernden Kontrollverlust über dem gesamten Kohlesektor der Ukraine (RAZUMKOV CENTRE 2003, S. 7).

Die wesentliche Verringerung der Budgets für den ukrainischen Kohlebergbau seit den 1970er Jahren hatte zur Folge, dass notwendige Investitionen nicht mehr getätigt werden konnten, wodurch sich der technische Zustand der Zechen verschlechterte und die Arbeitsproduktivität sowie die Arbeitssicherheit sank. Die Förderleistung fiel 1990 auf 164,8 Mt und die Produktivität dieses Jahres lag auf dem Niveau der 1940er Jahre (RAZUMKOV CENTRE 2003, S. 7).

Die Reformen Gorbatschows verschärften die bereits angespannte Situation, da sein Bemühen den einzelnen Betrieben mehr ökonomische Verantwortung zu übergeben, die Auftragslage für die unrentablen ukrainischen Betriebe verschlechterte. Ebenso wurden die sozialistischen Privilegien der Bergleute abgeschafft.

Gleichzeitig begünstigte die Perestrojka die Entstehung einer Schattenwirtschaft, denn die neuen Freiheiten ermöglichten es, einen Teil der Produktion zu unterschlagen und auf inoffiziellen Märkten zu handeln. Dies führte zur Ausbildung von Netzwerkstrukturen im ukrainischen Montan Sektor und den nachgelagerten Industrien, die bis heute Einfluss auf die gesamte ukrainische Wirtschaft und Politik haben.

#### 5.2.2.6 Der schwierige Start in die Unabhängigkeit

Die vorhergehenden Abschnitte des historischen Überblicks zeigen, dass ukrainische Unabhängigkeit nicht als „Stunde Null“ verstanden werden darf. Dies gilt sowohl im Allgemeinen für die gesamte Situation des Landes, als auch für den ukrainischen Energiesektor im Besonderen. Die Ukrainische SSR gehörte zu den wirtschaftlich am besten entwickelten Republiken der Sowjetunion. Hinzu kam ein hohes landwirtschaftliches Potenzial, eine relativ gut entwickelte Verkehrsinfrastruktur sowie das hohe Ausbildungsniveau der Bevölkerung. Deshalb kamen unmittelbar nach der Unabhängigkeit durchgeführten Beurteilungen des Entwicklungspotenzials der Ukraine zu dem Ergebnis, dass das Land die besten mittelfristigen Entwicklungschancen aller ehemaligen Sowjetrepubliken habe (vgl. zum Beispiel USDC 1999).

Auch in der Energiewirtschaft schien die Ukraine zunächst gute Voraussetzungen für den Start in die Transformation zu haben: Im Unterschied zu einigen anderen ehemaligen Sowjet-

Tabelle 4: Installierte Leistung ukrainischer Kraftwerke im Jahr 1992

Thermoelektrisch	32,5 GW	61,1 %
Nuklear	13,8 GW	25,9 %
Wasserkraft	4,7 GW	8,8 %
Kraftwerke in der Industrie	2,2 GW	4,1 %
Gesamt	53,2 GW	100,0 %

Bearbeitung und Übersetzung: Klein, V  
Datenquelle: IESP 1992

republiken, wie zum Beispiel den baltischen Staaten, verfügte Sie über eigene Energiereserven und war hervorragend an die von Russland kommenden Erdöl- und Erdgaspipelinetze angeschlossen. Das Land besaß 6 große Raffinerien, zahlreiche Kokereien und verfügte insgesamt über 53,6 GW an installierter Leistung im Stromsektor (siehe Tabelle 4, S. 122). Auch die Versorgung der Verbraucher mit elektrischem Strom war prinzipiell gesichert. Der Elektrifizierungsgrad der ukrainischen Haushalte lag bei 99,7 % und kann somit als flächendeckend angesehen werden (BROOK 2000, S. 15 ff.). Dies ist allerdings keine ukrainische Besonderheit, sondern ein typisches Kennzeichen aller Nachfolgerstaaten der UdSSR, da der Elektrifizierungsgrad im Sozialismus als Kenngröße für Entwicklung verwendet wurde und damit einen hohen ideologischen Stellenwert besaß. Auch die Versorgung der Haushalte mit anderen hochwertigen Energieträgern konnte grundsätzlich als gesichert angesehen werden. Der Anteil der Haushalte die „Festbrennstoffe“ (Holz, Steinkohle etc.) benutzten lag bei lediglich 6 %. Die technischen Voraussetzungen, die Bevölkerung flächenhaft mit hochwertigen Energieträgern, wie elektrischem Strom, Fernwärme und Erdgas versorgen zu können, waren also prinzipiell gegeben. Die Versorgung konnte in den 1990er Jahren dennoch nicht zuverlässig aufrecht erhalten werden.

Die wirtschaftliche Entwicklung der Ukraine in den 1990er Jahren verlief bei weitem nicht so positiv wie zu Beginn erwartet. Das Land durchlebte eine tief greifende Wirtschaftskrise, die weit über den erwarteten Transformationsschock hinausging. Sie war mit dem drittgrößten Rückgang des Bruttoinlandsprodukts aller postsozialistischen Länder verbunden und war mit zehn aufeinanderfolgenden Jahren, in denen die Produktion beständig sank, besonders lang anhaltend (vgl. Abbildung 6 S. 63). DABROWSKI (2002, S. 72) macht die verfehlte ukrainische Wirtschaftspolitik sowohl für das Ausmaß als auch für die lange Dauer verantwortlich. Er weist gleichzeitig darauf hin, dass im Falle der Ukraine, die aus dem Sozialismus übernommenen Verzerrungen des Wirtschaftssystems besonders groß waren, sodass der „Initialimpuls“ für den Transformationsschock beim Übergang in die Marktwirtschaft außergewöhnlich groß ausfallen musste.

Innerhalb des Wirtschaftssystems der UdSSR lag die länderspezifische Spezialisierung der Ukraine in der Schwerindustrie, der Petrochemie und der Rüstungsindustrie. Wie in den vorigen Abschnitten dargestellt, entstand während der Sowjetperiode eine gut entwickelte Energiewirtschaft, die den hohen Energiebedarf dieser Branchen deckte. Dabei war die Ukrainische SSR nicht nur in das Produktionssystem der Sowjetunion, sondern auch eng in die Außenhandelsbeziehungen innerhalb des RGW eingebunden. Während die Ukraine nach der Unabhängigkeit die interne Struktur der sozialistischen Wirtschaft und des Energiesektors aus der Sowjetzeit erbe, zerbrachen die externen Handelsbeziehungen aus sozialistischer Zeit beinahe über Nacht. Besonders schmerzlich war dies im Energiesektor. Die bisher von den anderen Sowjetrepubliken mit Erdgas und Erdöl versorgte Ukraine, blieb auch nach der Unabhängigkeit von diesen Energieimporten abhängig. Der überwiegend mit Russland durchgeführte Energiehandel musste in kürzester Zeit auf eine völlig neue Basis gestellt werden und erfolgte nun gegen Devisen. Energielieferungen machten bis Mitte der 1990er Jahre ca. 50 % des gesamten Imports aus. Bis

1995 erhöhte Russland die Preise für Erdgas auf das international übliche Niveau. Dies ließ die Auslandsverschuldung der Ukraine von 3,5 Mrd. USD im Jahr 1992 auf 12,5 Mrd. USD im Jahr 1999 anwachsen. Parallel dazu bewirkte die Transformation des politischen und wirtschaftlichen Systems, dass die Ukraine in den 1990er Jahren eine Wirtschaftskrise erlebte, die durch Hyperinflation, den Wegfall der bestehenden Außenmärkte und die Substitution der ukrainischen Produkte durch Importe gekennzeichnet war. Zudem ging der Wandel der ukrainischen Wirtschaft nur schleppend vonstatten, sodass sich neue Wirtschaftsstrukturen nicht im erhofften Maße ausbilden konnten. Als Folge sank das Bruttoinlandsprodukt des Landes von 1992 bis 1999 um 50,4 % (SSCU 2009b). Die relativ langsame verlaufende Transformation der ukrainischen Wirtschaft führte zudem dazu, dass die Dominanz des sekundären Sektors sowie dessen schwerindustrieller Ausrichtung weitgehend erhalten blieb. Neben weiteren Faktoren ist dies einer der wichtigsten Gründe für den hohe Energiebedarf des Landes.

Erschwerend kam hinzu, dass neben der Wirtschaftsstruktur des Landes auch der technologische Rückstand sowie der schlechte Zustand der Produktionsanlagen als Erblast aus der sowjetischen Vergangenheit übernommen wurde. Dies bedeutete, dass die im Ausland teuer erworbene Energie nur ineffizient gewandelt oder verwendet werden konnte, was den Energiebedarf nochmals vergrößerte.

Im Energiesektor war dies insbesondere im Kohlebergbau gültig aber auch in der Stromerzeugung und bei der Erdölverarbeitung. Im Allgemeinen waren die Anlagen weit über die ursprünglich geplante Dauer genutzt und notwendige Investitionen wurden aus Kapitalmangel oft vernachlässigt. So hatten zu Beginn der 1990er Jahre 82 % aller ukrainischen Kraftwerksblöcke die vorgesehene Nutzungsdauer bereits erreicht, 48 Blöcke hatten sie sogar überschritten. Auch das Leitungsnetz befand sich zu diesem Zeitpunkt in einem sanierungsbedürftigen Zustand, da ungefähr ein Viertel des Netzes über 20 Jahre im Betrieb war. Etwa. 40-50.000 km des insgesamt ca. 1.000.000 km langen Netzes wurden zuletzt 1979 saniert und waren deshalb nahezu nicht mehr betriebsbereit. (O A. 1997)

Ebenso hatte die Sowjetregierung bei 80 % der Zechen im Donbass seit den 1970er Jahren keine Investitionen mehr getätigt (EIA 1999). Dies hatte zur Folge, dass zu Beginn des Transformationsprozesses ein Großteil der Betriebe über einen völlig überalterten und verschlissenen Kapitalstock verfügte und daher international nicht konkurrenzfähig war. Zudem war der Personalbestand überdurchschnittlich hoch. Die EIA (1999) führt an, dass Mitte der 1990er Jahre in einigen Zechen die Hälfte der Beschäftigten hätten entlassen werden können, ohne dass die Produktivität darunter gelitten hätte. Sie weist darüber hinaus darauf hin, dass der ukrainische Kohlepreis den Weltmarktpreis in den 1990er Jahren um ca. 40 % überschritt und betont, dass der polnische Kohlebergbau mit der halben Arbeitskraft den doppelten Output unter sichereren Bedingungen erzielen könne. Doch auch die ukrainischen Zechen unterschieden sich bezüglich ihrer Produktivität sehr stark voneinander. So produzierten die effizientesten Betriebe (Aleksander, Ukrspad) im Jahre 1991 laut ENGERER und VON HIRSCHHAUSEN (1996) zu rund einem Drittel der Kosten der teuersten Betriebe (Dscherschinsk, Donezk, Stachanow). Diese Diskrepanz sollte in den folgenden Jahren noch

weiter zunehmen, was die gesamte Produktivität des ukrainischen Kohlebergbaus noch weiter verringern sollte. Die Reform des Kohlebergbaus wurde deshalb schon zu Beginn der 1990er Jahre zu einer der dringlichsten, jedoch auch sehr schwierig zu lösenden politischen Aufgaben der ukrainischen Regierung. 1992 waren 888.000 Menschen im ukrainischen Kohlebergbau beschäftigt (RAZUMKOV CENTRE, S. 9). Sinnvolle Reformen des Bergbaus waren ohne die Schließung unrentabler Betriebe und die Verringerung der Belegschaft in den rentablen Betrieben jedoch nicht denkbar. 1997 waren 33.865 Menschen von der Schließung und Sanierung der Zechen betroffen. Die Reformen sorgten deshalb für enorme Spannungen in der Ukraine und führten 1996 zu einer Streik, bei dem 90 Gruben die Arbeit komplett niederlegten und weitere 100 die Auslieferung der Kohle verweigerten.

Aber auch auf der Verbraucherseite bestand dringender Handlungsbedarf. Mit einem Anteil von 53,9 % des Endenergieverbrauchs im Jahr 1992 war, aus den bereits dargestellten Gründen, die Industrie der größte Verbraucher. Doch auch die privaten Haushalte hatten mit 25,7 % (IEA 2002) als zweitgrößten Verbraucher einen erheblichen Einfluss auf den Energiekonsum des Landes. Speziell in diesem Bereich wurden in der Sowjetunion nur wenige Bemühungen unternommen, den Energieverbrauch zu senken. Die vorherrschenden Paneelbauten waren schlecht isoliert, die Verbraucher hatten dank fehlender Thermostate keine Möglichkeit, die Raumtemperatur zu regulieren, die Wärmeleitungen waren durch schlechte Wartung verschlissen und die Blockheizkraftwerke waren in der Regel nicht mit Kraft-Wärme-Kopplung ausgerüstet. Zudem war der Anreiz Heizenergie zu sparen für die Konsumenten gering. So wurde der Wärmeverbrauch nicht individuell gemessen, sondern über eine geringe Quadratmeterpauschale abgerechnet. Für den Verbraucher waren somit kaum Anreize vorhanden effizient mit Energie umzugehen.

Gleichzeitig war die Versorgung der Haushalte durch die Überalterung des gesamten energiewirtschaftlichen Kapitalstocks und die wirtschaftlich instabile Lage des Landes gefährdet. So war der zumeist vorhandene Anschluss an das elektrische Leitungsnetz durchaus kein Garant dafür, tatsächlich mit Strom versorgt zu werden. Wie bereits dargestellt waren die Kraftwerke und das Leitungsnetz überaltert und somit defektanfällig. Zudem wurde die Aussetzung der russischen Energielieferungen aufgrund der ukrainischen Zahlungsrückstände regelmäßig durch Netzabschaltungen ausgeglichen (DIUKANOV und PASYUK 2002, S. 18).

Aus dem bisher Dargestellten wird deutlich, dass die ukrainische Energiewirtschaft mit erheblichen Vorbelastungen aus der sozialistischen Zeit in den Transformationsprozess starten musste, aus denen eine Vielzahl zu lösender Probleme resultierte. Das Spektrum umfasste so zentrale Themen wie die Versorgungssicherheit des Landes, Verringerung des Energieverbrauchs, sozialverträgliche Sanierung des Kohlebergbaus, Verringerung der Importabhängigkeit, Verbesserung der Energieeffizienz usw. Bei einem Großteil dieser Themenfelder, zeigt schon die erste Betrachtung, dass es sich nicht um isolierte energiewirtschaftliche Fragestellungen handelt, sondern um gesellschaftsübergreifende Themen, die nicht nur einer technischen Lösung bedurften, sondern nur in einem übergeordneten politischen Zusammenhang angegangen werden konnten. Ihre erfolgreiche Bewältigung beeinflusst den deshalb den gesamt-

gesellschaftlichen Transformationsfortschritt und ist gleichzeitig von ihm abhängig. So würde beispielsweise eine deutliche Verbesserung der Energieeffizienz die internationale Konkurrenzfähigkeit der ukrainischen Firmen deutlich verbessern. Hierfür ist neben den technischen Verbesserungen auch der Wandel der ukrainischen Wirtschaftsstruktur notwendig. Dieser wird sich nur in einem politischen und wirtschaftlichen Umfeld einstellen können, dass wichtige Eckpunkte wie Rechtssicherheit, ein positives Investitionsklima und eine stabile wirtschaftliche Situation des Landes gewährleistet.

### 5.2.3 Energiepolitik

#### 5.2.3.1 Grundzüge des politischen Systems

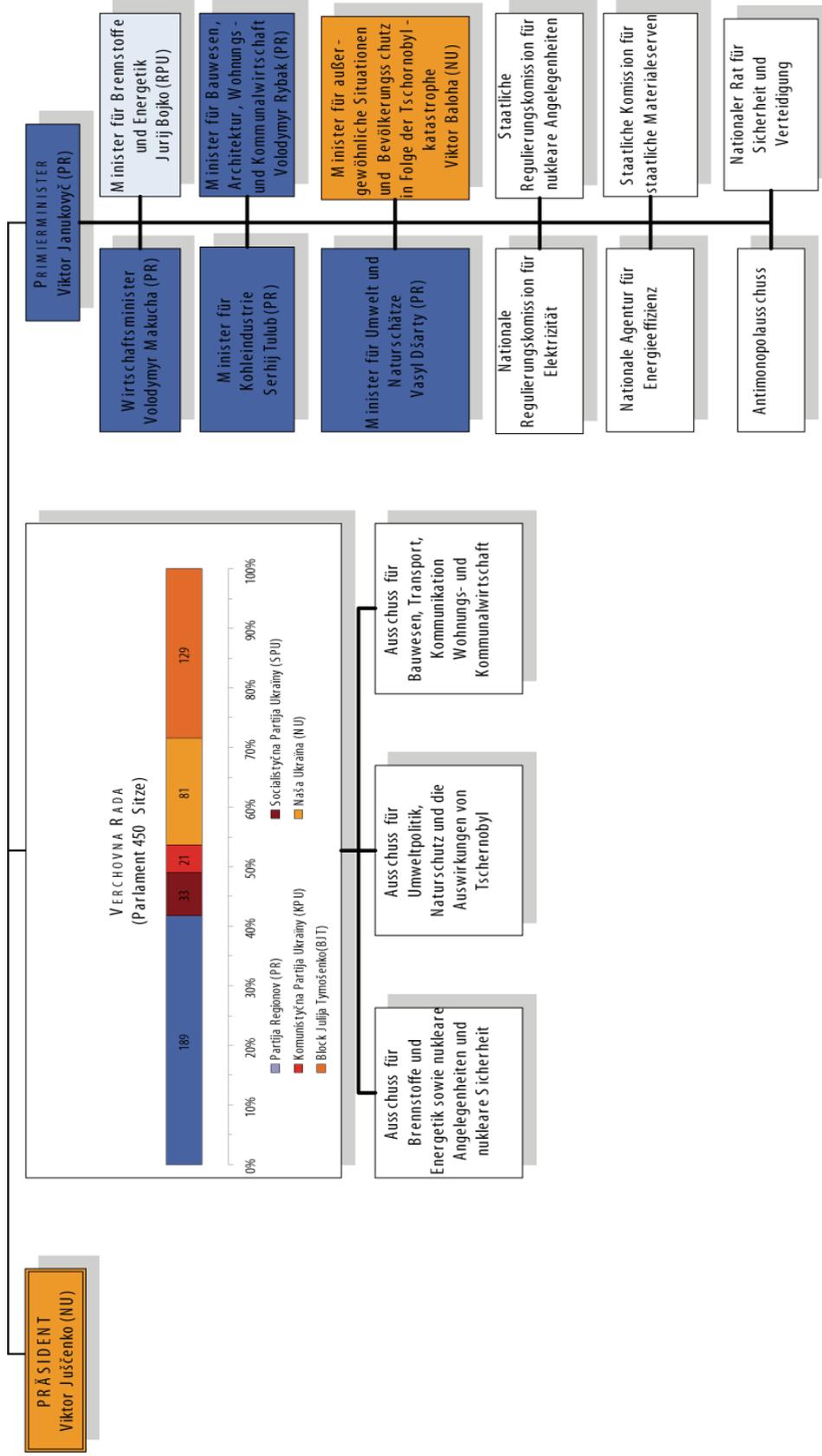
Das politische System der Ukraine befindet sich seit der Unabhängigkeit des Landes im Jahre 1991 in einem ständigen und raschen Wandel, der in dieser Arbeit nicht vollständig nachgezeichnet werden kann. Stattdessen wird exemplarisch die Situation im Jahre 2006, dem vorletzten Jahr des Untersuchungszeitraums in einem kurzen Abriss dargestellt. Für eine eingehende Analyse des politischen Systems siehe beispielsweise SCHNEIDER (2005).

Grundsätzlich handelt es sich beim politischen System der Ukraine um eine parlamentarisch-präsidentiale Struktur. Der 2006 amtierende Präsident und das Staatsoberhaupt der Ukraine war Viktor Jušenko, der am 26. Dezember 2004 direkt vom Volk für eine Amtsperiode von fünf Jahren gewählt wurde.

Das Parlament, die *Verchovna Rada* (Oberster Rat) bestand 2006 aus einer Kammer mit 450 Sitzen. Die Legislaturperiode betrug fünf Jahre. Die parlamentarische Mehrheit bildete 2006 eine Koalition der Parteien „*Partija Regionov*“ (Partei der Regionen; 186 Sitze), „*Socialistyczna Partija Ukraïny*“ (Sozialistische Partei der Ukraine; 33 Sitze) und „*Komunistyczna Partija Ukraïny*“ (Kommunistische Partei der Ukraine; 21 Sitze). Die außerparlamentarische Opposition, die während der Orangefarbenen Revolution 2004 das auch im Westen eine hohe Medienpräsenz hatte, war 2006 weiterhin vorhanden, spielte jedoch im politischen Alltag nur noch eine geringe Rolle.

Die Regierung wird von der parlamentarischen Mehrheit gebildet. Der Premierminister war 2006 Viktor Janukovyč, Vorsitzender der *Partija Regionov*. Der Staatspräsident hat jedoch das Vorschlagsrecht für die Posten des Außen- und Verteidigungsministers, weshalb Minister im Falle einer Kohabitation auch aus anderen Parteien kommen können. Aufgrund dieser sogenannten „Präsidentenquote“ wurde 2006 das Amt des Außenministers durch Borys Tarasjuk (Vorsitzender der Partei *Narodnij Ruch*) und das des Verteidigungsministers durch Anatolij Hrycenko (parteilos) bekleidet.

Abbildung 50: Struktur des politischen Systems und die wichtigsten energiepolitischen Institutionen in der Ukraine im Jahr 2006



Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WACHSMUTH, DREWELOWSKY und LUDWIG, 2006, S. 8 f.; IEA 2006, S. 35

Sowohl die Vorgänge währen der Regierungsbildung nach den Parlamentswahlen am 26. März 2006 als auch die ersten 100 Tage der Regierung waren turbulent und führten zu häufigen Wechseln in der politischen Landschaft (vgl. WACHSMUTH, DREWELOWSKY und LUDWIG 2006). Im Ergebnis konnte die zum damaligen Zeitpunkt stärkste Partei „*Partija Regionov*“ in der Verchovna Rada die wichtigsten Ministerposten besetzen. Andere Mitglieder des Ministerkabinetts stammen aus den Koalitionsparteien, sind parteilos oder gehören dem Block *Nasza Ukraina* an, trotz dessen Wechsels in die Opposition. Auch die mit dem Energiesektor befassten Ministerien wurden 2006 überwiegend durch Vertreter der *Partija Regionov* besetzt. Ausnahmen bildeten das Amt des Ministers für „Brennstoffe und Energetik“, das von Jurij Bojko, dem ehemaligen Leiter der staatlichen Gasgesellschaft „*Neftohas Ukrainy*“ und Vorsitzenden der *Respublikans'ka Partija Ukrainy* (Republikanische Partei der Ukraine) wahrgenommen sowie der Ministerposten für „Fragen außergewöhnlicher Situationen und für Bevölkerungsschutz infolge der Tschernobylkatastrophe“, der von Viktor Baloha (*Nasza Ukraina*) bekleidet wurde (vg Abbildung 51 S. 131).

Als eine zentrale Schwäche des politischen Systems der Ukraine kann die Konkurrenzsituation zwischen Parlament und Präsident angesehen werden. Als einzige Institution der Verfassung wird das Parlament nicht vom Präsidenten gebildet. Somit solle es ein Gegengewicht zur Prasidialmacht darstellen. Allerdings wurde auch dem Prasidentenamnt durch die Möglichkeit des Dekrets legislative Kompetenz gegeben. Somit stehen beide Institutionen per Verfassung im direkten Wettstreit zueinander. In der bisherigen Geschichte der Ukraine konnte mit dieser Situation nicht konstruktiv umgegangen werden und beide Institutionen blockierten sich wechselseitig und suchten die Kompetenzen des anderen zu beschneiden (GALLINA 2006, S. 166 ff.). Fällige Reformen wurden hierdurch stark verzögert oder überhaupt nicht umgesetzt. Auch beim Umbau der ukrainischen Energiewirtschaft spielte dies eine wichtige Rolle. Einerseits wurde das politische und ökonomische Umfeld nur unzureichend transformiert, andererseits wurden Reformen des Energiesektors selbst aus strategischen Gründen von beiden Seiten verhindert.

### 5.2.3.2 Energiestrategien

Nach ihrer Unabhängigkeit wurde die erste offizielle Energiestrategie der Ukraine im 1996 verabschiedeten „Nationalen Energieprogramm der Ukraine bis 2010“ festgelegt. Darüber hinaus wurden mehrere staatliche Programme zu Einzelthemen des Energiesektors verabschiedet, wie beispielsweise das Programm zur Einrichtung eines nationalen nuklearen Brennstoffkreislaufs (1994), der Entwicklung von Kohlenwasserstoff-Ressourcen im Schwarzen und Asowschen Meer (1996), die Energieeinsparverordnung von 1997, das Programm zum Bau von Windkraftanlagen (1997) sowie zur Sanierung der thermischen Kraftwerke (2002).

Der nächste große Meilenstein der ukrainischen Energieplanung war die Verabschiedung der „Energiestrategie der Ukraine bis 2030“ im Jahr 2006. Dieser „Masterplan“ der zukünftigen

Entwicklung der ukrainischen Energiewirtschaft erachtet folgende Themen als strategisch wichtig (vgl. IEA 2006, S. 52):

- Schaffung günstiger Rahmenbedingungen, die eine nachhaltige Deckung des Energiebedarfs ermöglichen.
- Einrichtung und Umsetzung von Mechanismen, die einen sicheren, zuverlässigen und stabilen Betrieb des Energiesystems und dessen effiziente Entwicklung garantieren.
- Steigerung der inländischen Energiesicherheit.
- Reduktion der Auswirkungen auf die Umwelt.
- Reduktion der Kosten pro Einheit der Energieerzeugung und -nutzung durch folgende Maßnahmen:
  - Sicherstellung effizienter Energienutzung.
  - Einführung energiesparender Technologien.
  - Umgestaltung der Industriestruktur.
  - Verringerung des Anteils energieintensiver Technologien.
- Integration der ukrainischen Energiewirtschaft in das europäische Energiesystem bei allmählichem Wachstum der Stromexporte.

Die Gewährleistung von Energiesicherheit und die Verbesserung der Energieeffizienz waren die zentralen Fragestellungen der ukrainischen Energiepolitik unter allen Regierungen. Neben der allgemeingültigen Bedeutung dieser Themen für jedes Land haben sie im Falle der Ukraine durch einen direkten Bezug zur postsozialistischen Realität eine besondere Dringlichkeit: Die Energieeffizienz des Landes galt auch unter Anwendung sozialistischer Maßstäbe als extrem gering. Unter marktwirtschaftlichen Bedingungen stellt dies einen deutlichen Wettbewerbsnachteil für die Ukraine dar, den es zu beseitigen gilt. Die Dringlichkeit der Frage der Energiesicherheit entstand durch die Herauslösung der Ukraine aus der Sowjetunion. Durch die Unabhängigkeit verlor das Land seine durch die UdSSR gewährleistete Energieautarkie. Diese neue Situation führte zu großer Verunsicherung, weil die Unabhängigkeit der Energieversorgung ein wichtiges Ziel der sozialistischen Energiepolitik darstelle. Da das Land aus eigenen Ressourcen nicht autark sein kann, galt es nach der Unabhängigkeit einen Bruch mit diesem Konzept zu vollziehen und ein zuverlässiges System des Energiehandels einzurichten. Eine schwierige Aufgabe angesichts der großen Pfadabhängigkeiten im Energiesektor und der großen politischen und wirtschaftlichen Veränderungen im eigenen Land und den unmittelbaren Partnerländern, wie Russland oder Turkmenistan, die bis zum heutigen Tage nicht zufriedenstellend gelöst ist.

Das Thema Energiesicherheit ist in der Ukraine unmittelbar mit der Frage des Energietransits verbunden. Die Ukraine ist bis zum heutigen Tage das zentrale Durchgangsland für die Erdgas- und Erdölexporte aus Russland und einigen zentralasiatischen Staaten nach Europa. Dieser strategische Vorteil ermöglichte es der Ukraine, Druck auf die Lieferanten auszuüben und sich

eine privilegierte Behandlung zu sichern. Allerdings verfestigte sich durch diese Strategie auch die Abhängigkeit von den traditionellen Lieferanten. Es entstand ein Konfliktpotenzial zwischen der Ukraine als Inhaberin des Durchleitungsmonopols und Russland als Liefermonopolisten. Dieses Potenzial entlud sich in mehreren Konflikten zwischen Russland und der Ukraine bezüglich der Erdgaslieferungen und des Erdgastransits, die zunehmend zugunsten Russlands gelöst wurden (vgl. PLEINES 2008, S. 7 ff.).

Eine viel diskutierte Strategie stellt die Integration der ukrainischen Energiewirtschaft in das Energiesystem der EU dar. Diese Strategie muss als Bestandteil eines übergeordneten, allgemein-strategischen Ziels, die Ukraine auf einen Beitritt zur EU vorzubereiten, verstanden werden. Der EU-Beitritt ist jedoch weder in der Ukraine noch innerhalb der EU allgemeiner politischer Konsens.

Die bisherige Energiepolitik der Ukraine steht in einem deutlichen Widerspruch zu wichtigen Eckpfeilern der EU-Energiepolitik. So hat sich die EU zu einer vollständigen Liberalisierung der Erdgas- und Strommärkte verpflichtet, während die Ukraine im Untersuchungszeitraum einen sehr unsteten Kurs zwischen Liberalisierung und Konsolidierung dieser beiden Bereiche verfolgt hat (vgl. Kapitel 5.2.3.3, S. 130ff.). Um die Energiegesetze und die institutionelle Basis der Ukraine an die EU-Verhältnisse anzupassen, müsste das Land laut IEA (2006, S. 56) mehrere Verwaltungsgrundsätze im Energiesektor ändern: Das staatliche Monopol müsste abgebaut und ein Wettbewerb eingeführt werden. Die zentralisierte staatliche Planung müsste zurückgenommen und langfristig einer staatlichen Regulierung weichen. Das staatliche Eigentum am Energiesektor müsste verringert, die Märkte liberalisiert und dem Privatsektor eine größere Rolle zugestanden werden.

Diese Zusammenstellung entspricht im Großen und Ganzen dem üblichen Maßnahmenkatalog einer ökonomischen Transformation. Die Tatsache, dass die IEA diese Maßnahmen auch noch 2006 für notwendig erachtet, spricht dafür, dass sie der fortschrittlichen Transformation des ukrainischen Energiesektors für relativ gering hält. So hatte die ukrainische Energiepolitik auch am Ende des Analysezeitraums noch einen langen Weg bis zur Anpassung an die EU-Verhältnisse vor sich. Eine auch nur teilweise Anpassung an das EU-Recht könnte jedoch dazu beitragen, wettbewerbsfähige Energiemärkte in der Ukraine zu schaffen.

### 5.2.3.3 Die Transformation des Energiesektors: Privatisierung versus Konsolidierung

Laut IEA (2006, S. 4 ff.) wurde der ukrainische Energiesektor auch am Ende des Untersuchungszeitraums weiterhin durch staatliche Unternehmen dominiert. Die Ursache dafür war eine Stop-and-go Politik bei der Privatisierung des Energiesektors. Anfänglichen Privatisierungsversuchen, die in den verschiedenen Branchen sehr unterschiedlich ausgeprägt waren, folgten Konsolidierungsphasen, in denen der Energiesektor mithilfe der Neugründung von großen, staatlich kontrollierten Aktiengesellschaften gelenkt werden sollte.

Die Privatisierung des Energiesektors begann 1996 unter der Regierung Kučma mit den Privatisierungen der Kohlebergwerke, 1998 folgten Programme zur Privatisierung der Stromversorgungsunternehmen und 1999 waren die Ölraffinerien an der Reihe.

Im Erdöl- und Erdgassektor hingegen wurde 1998 die staatliche Holding Naftogaz Ukraine gegründet. Mit Ausnahme einiger relativ kleiner privater Projekte entstand so ein Quasi-Staatsmonopol im gesamten Bereich der Kohlenwasserstoffe.

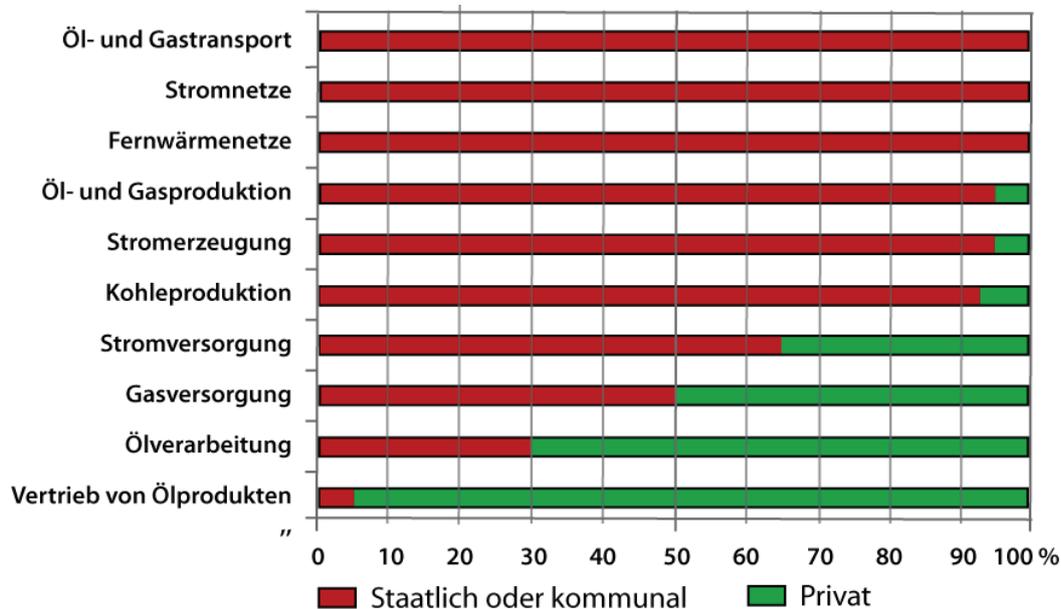
Aber auch der Erfolg der Privatisierungsmaßnahmen in den anderen Energiebranchen war sehr heterogen: So lag bei vier von sechs Raffinerien die Mehrheitsbeteiligung bei ausländischen (meist russischen) Unternehmen. Die Erdölverarbeitung konnte ab 2001 deutlich gesteigert werden, sodass sich die Ukraine für einige Zeit zu einem Nettoexporteur von Erdölprodukten entwickeln konnte. Teilerfolge konnten auch im Kohlesektor verzeichnet werden. Die privatisierten Zechen konnten viele Investitionen für sich verzeichnen und zeigten positive Ergebnisse bei der Produktion. Nach 2003 verlangsamten sich die Privatisierungen und Umstrukturierungen.

Im Elektrizitätssektor waren bis 2001 erst sechs regionale Vertriebsgesellschaften privatisiert. 21 weitere waren nur teilprivatisiert oder stellen staatliche Aktiengesellschaften dar.

Durch die parallele Politik der Privatisierung und Konsolidierung, sowie durch den unterschiedlichen Erfolg der Privatisierungsbemühungen war der Grad der staatlichen Kontrolle zwischen in den einzelnen Branchen des Energiesektor sehr unterschiedlich.

2004 hat die ukrainische Regierung die politische Richtung verändert und unternahm neue Schritte, um die staatliche Kontrolle im Energiesektor weiter zu erhöhen. So wurde auch der

Abbildung 51: Besitzstrukturen im ukrainischen Energiesektor Anfang des Jahres 2006



Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquelle: IEA 2006, S. 40

Strom- und Kohlesektor konsolidiert in dem große, vertikal integrierte Unternehmen, nach dem Vorbild der Naftogaz Ukraine gegründet wurden. Im Stromsektor wurde Sommer 2004 die staatliche Holding „Energy Company Ukraine“ (ECU) geschaffen. Im Herbst des selben Jahres entstand durch Konsolidierung der staatlichen Vermögenswerte die Holding „Kohle der Ukraine“. Diese Gesellschaft wurde kurze Zeit später wieder liquidiert und Ihr Vermögen an das Ministerium für Kohleindustrie übertragen.

Die Regierung unter Präsident Jušcenko, setzte die unter Kučma begonnene Politik des staatlichen Eigentums an Energie -Vermögenswerten fort. Sie unterstützte die Idee eines vertikal integrierten Ölunternehmens und erwägte verschiedene Optionen für deren Struktur und Bedienung. Im Stromsektor hat die Regierung ebenfalls keine Schritte in Richtung einer weiteren Privatisierung übernommen.

### 5.3 Entwicklung ausgewählter verbrauchsbeeinflussender Größen in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007

#### 5.3.1 Bevölkerungsentwicklung

Die Bevölkerung der Ukraine ist seit 1992 von 52,15 auf 46,51 Mio. Einwohner im Jahr 2007 um -10,8 % gesunken (vgl. Abbildung 5, S. 62). Damit gehört das Land zu der Mehrzahl der postsozialistischen Staaten, in denen die Bevölkerung in der Transformationsphase deutlich gesunken ist. Aber auch in diesem Umfeld ist die negative Bevölkerungsentwicklung in der Ukraine als besonders stark einzuschätzen, denn sie war fast doppelt so hoch, wie der Medianwert von -5,6 % aller Rückgänge (vgl. Abbildung 5, S. 62).

Das in Tabelle 5, S. 133 zusammenfassend dargestellte demographische Profil des Landes zeigt, dass die meisten Indikatoren der Bevölkerungsentwicklung sich im Verlauf der Transformation verschlechtert haben.

So ist die Geburtenzahl zurückgegangen und die Anzahl der Todesfälle gestiegen. Hieraus resultiert eine negative natürliche Bevölkerungsentwicklung, die im Zeitraum 1995-2000, das heißt der Kernphase der Transformation einen Spitzenwert erreichte. Auch die Lebenserwartung war in diesem Zeitraum am niedrigsten. Mit durchschnittlich 67,9 Jahren im gesamten Zeitraum gehört sie zudem zu den geringsten in ganz Europa. Der gesamteuropäische Schnitt liegt bei 77,4 Jahren. Sie übersteigt den ukrainischen Wert somit um fast 10 Jahre. Neben der negativen natürlichen demographischen Entwicklung spielte auch das Wanderungsverhalten für die Bevölkerungsentwicklung in der Ukraine eine wichtige Rolle. So ist der Wanderungssaldo für die Zeitabschnitte 1995-2000 und 2000-2005 negativ. Wiederum ist es der Zeitraum 1995-2000, der eine besonders hohe Abwanderung zu verzeichnen hatte.

Tabelle 5: Demographisches Profil der Ukraine 1990-2005

Indikator	1990-1995	1995-2000	2000-2005
Bevölkerungsentwicklung pro Jahr (in Tausend)	-104	-439	-387
Geburten pro Jahr, beide Geschlechter (in Tausend)	584	431	404
Todesfälle pro Jahr, beide Geschlechter (in Tausend)	708	760	756
Bevölkerungswachstum (%)	-0,2	-0,88	-0,81
Geburten je 1.000 Einwohner	11,4	8,6	8,4
Todesfälle je 1.000 Einwohner	13,8	15,2	15,8
Kinder pro Frau	1,64	1,23	1,15
Töchter pro Frau	0,78	0,58	0,54
Säuglingssterblichkeit pro 1.000 Lebendgeburten	17,1	17	13,6
Lebenserwartung bei Geburt (in Jahren), beide Geschlechter	68,6	67,4	67,7
Lebenserwartung bei Geburt (in Jahren), Männer	63,6	61,9	62,1
Lebenserwartung bei Geburt (in Jahren), Frauen	73,5	73	73,4
Wanderungssaldo p. a. beide Geschlechter (in Tausend)	20	-109	-35

Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquelle: UNPD 2009b

Tabelle 6: Szenarien der Bevölkerungsentwicklung in der Ukraine im Zeitraum 1990-2050

Jahr	Mittleres Szenario	Oberes Szenario	Unteres Szenario	Szenario „Konstante Fruchtbarkeit“
1990	51.583	51.583	51.583	51.583
1995	51.063	51.063	51.063	51.063
2000	48.870	48.870	48.870	48.870
2005	46.936	46.936	46.936	46.936
2010	45.433	45.433	45.433	45.433
2015	44.165	44.563	43.762	43.886
2020	42.945	43.878	41.986	42.197
2025	41.617	43.095	40.073	40.366
2030	40.188	42.159	38.138	38.494
2035	38.755	41.304	36.179	36.620
2040	37.429	40.743	34.234	34.704
2045	36.214	40.473	32.293	32.712
2050	35.026	40.303	30.322	30.668

Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquelle: UNPD 2009b

Bei der Binnenmigration ist eine leichte Land-Stadt-Bewegung festzustellen. Der Verstädterungsgrad ist seit 1990 von 66,8 % auf 67,8 % im Jahr 2005 leicht gestiegen. Allerdings unterschreitet er auch in diesem Jahr noch deutlich den gesamteuropäischen Durchschnitt von 71,9 % (UNPD 2009). Dies deutet darauf hin, dass der ländliche Raum in der Ukraine weiterhin eine vergleichsweise wichtige Rolle spielt.

Tabelle 5, S. 133 zeigt, dass sich die demographischen Kennzahlen bereits im Zeitabschnitt 2000-2005 leicht erholt haben. Dennoch bleibt die Entwicklung weiterhin negativ. Nach Einschätzungen der United Nations Population Division (UNPD) wird sich dieser Trend auch zukünftig fortsetzen, was zur Folge haben wird, dass die Ukraine je nach Szenario bis zum Jahr 2050 ca. 16-21 Mio. Einwohner gegenüber dem Jahr 1990 verlieren wird (vgl. Tabelle 6, S. 133)

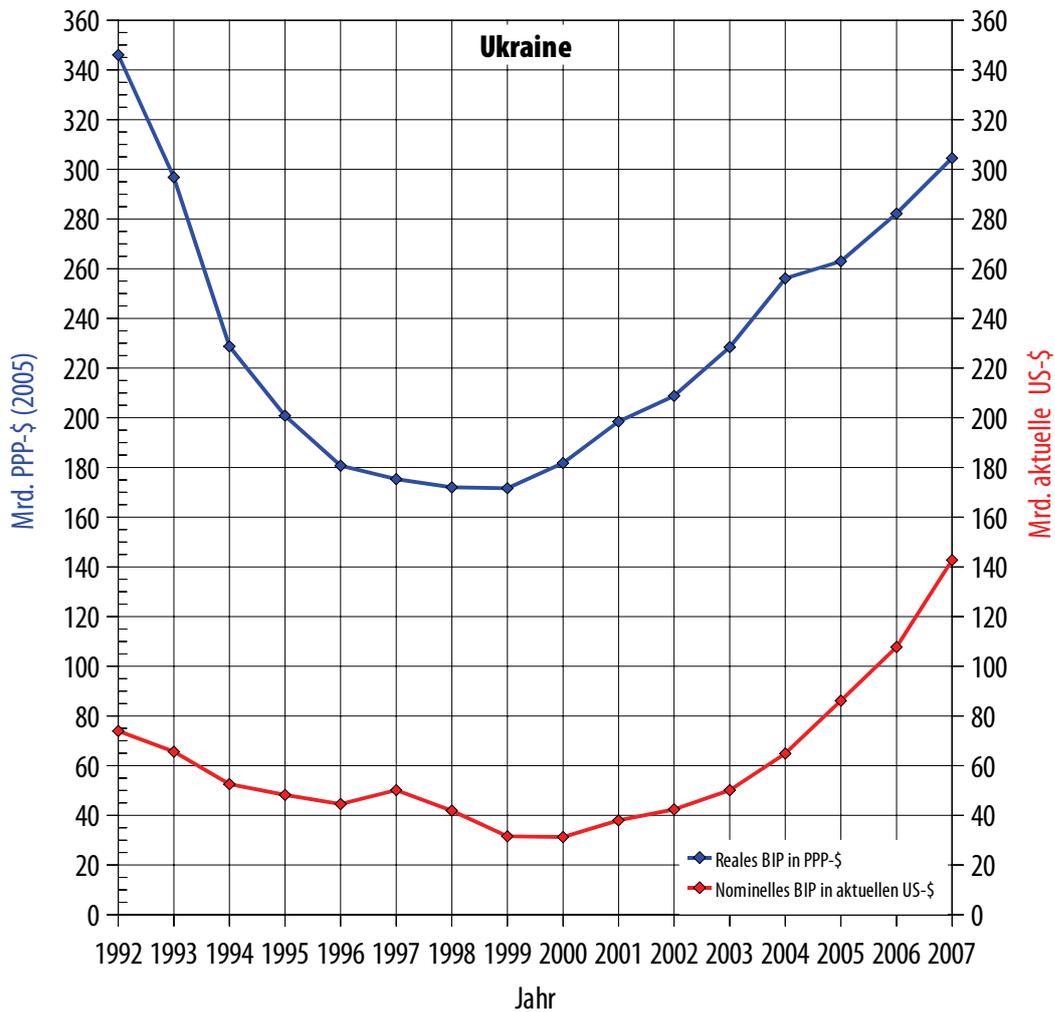
### 5.3.2 Wertschöpfung

Gemessen am Volumen des Bruttoinlandsprodukts ist die ukrainische Volkswirtschaft eine der größten unter den 28 untersuchten postsozialistischen Transformationsstaaten. Ausgedrückt in Kaufkraftparitäten war das reale Bruttoinlandsprodukt des Landes im Jahr 2007 mehr als fünf Mal so hoch wie der Medianwert dieser Ländergruppe. Nach Russland und Polen erzielte die Ukraine im Jahr 2007 mit 304,5 Mrd. \$ (PPP 2005) den dritthöchsten Wert innerhalb der 28 Transformationsländer. In Kaufkraftparitäten erreichte die Wertschöpfung des Landes 2007 sogar 96,5 % des Medians der EU-15 und lag damit auf einem vergleichbaren Niveau zu Schweden (315,7 Mrd. \$ (PPP 2005)). Nimmt man hingegen den US-Dollar als Vergleichswährung, so zeigt sich, dass das nominale Bruttoinlandsprodukt der Ukraine im Jahr 2007 noch bei Weitem nicht an die Verhältnisse der alten EU-Staaten hereinreichte. So war das nominale Bruttoinlandsprodukt Schwedens in diesem Jahr mit 462,5 Mrd. USD rund 3,2-mal so hoch, wie das der Ukraine mit 142,7 Mrd. USD (WBG 2010a; WBG 2010b; WBG 2010c).

Wie aus Abbildung 52, S. 135 hervorgeht, war auch die ukrainische Ökonomie nach der Unabhängigkeit des Landes durch einen ausgeprägten Transformationsschock gekennzeichnet, in dessen Folge die Wertschöpfung des Landes zunächst in sich zusammenbrach, was am deutlichsten an den Werten für das reale Bruttoinlandsprodukt in Kaufkraftparitäten des Jahres 1994 erkennbar ist, als sich das reale Bruttoinlandsprodukt im Vergleich zu Vorjahr um 22,9 % verringerte. Die Periode des Transformationsschocks ist in der Ukraine mit der Präsidentschaft von Leonid Kravčuk verbunden, dessen Politik sich stärker auf den Zusammenhalt des Landes konzentrierte und dringend notwendige Wirtschaftsreformen eher zögerlich anging

Die Wirtschaftspolitik des nachfolgenden Präsidenten Leonid Kučma war relativ betrachtet wesentlich erfolgreicher und die rasante Talfahrt der ukrainischen Ökonomie konnte bereits im Jahr 1995, das heißt im ersten Jahr nach seiner Wahl deutlich gebremst werden. Das reale Bruttoinlandsprodukt verringerte sich 1995 nur um 12,2 % im Vergleich zu Vorjahr.

Abbildung 52: Entwicklung des realen Bruttoinlandsprodukts in Kaufkraftparitäten und des nominellen Bruttoinlandsprodukts in US-\$ in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b, WBG 2010c u. WBG 2010d

Außerdem wurde die negative Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts von diesem Zeitpunkt an jährlich geringer, wenn auch der Nullpunkt erst 1999 erreicht wurde. Bis zu diesem Zeitpunkt ist die Wertschöpfung des Landes auf 49,6 % des Ausgangswertes im Jahr 1992 gesunken.

Das Jahr 2000 stellte deshalb einen Wendepunkt für die ukrainische Ökonomie dar. Es markierte den Beginn eines anhaltenden Wirtschaftswachstums (vgl. Tabelle 9, S. A3), dass erst von der globalen Finanzkrise des Jahres 2009 beendet wurde.

Die Initiation für diese Trendumkehr bildete laut CLEMENT (2004, S. 120) die massive Abwertung der ukrainischen Hryvnya (UAH) in Folge der russischen Rubelkrise im Jahr 1998, die auf dem ukrainischen Markt eine bedeutsame Importsubstitution auslöste. Dadurch wurde die ukrainische Industrie auf dem Binnenmarkt wettbewerbsfähig und der durch die Währungskrise verursachte kurzfristige Wachstumseinbruch konnte schnell überwunden werden.

Als zweiten wichtigen Faktor nennen HANDRICH, MOVCHAN u. WILKENS (2003) die konsequente ökonomische Reformpolitik unter der Regierung des Premierministers Jušenko Ende 1999 bis Frühjahr 2001. Als eine der wichtigsten Komponenten für das ukrainische Wirtschaftswachstum muss zudem die sehr hohe Stahlnachfrage Chinas in dieser Zeit erachtet werden, die der Ukraine zu einem massiven Aufschwung ihrer Exporte verholfen hat. Aus diesen Gründen wuchs das reale Bruttoinlandsprodukt der Ukraine bis 2004 auf 74 % des Ausgangswertes des Jahres 1992. Dieser Zeitabschnitt war bis dahin der ökonomisch erfolgreichste in der jüngeren Geschichte der Ukraine. Die Wachstumsraten nahmen bis 2004 kontinuierlich zu und erreichten in diesem Jahr einen Maximalwert von 12,1 %.

Die politischen Turbulenzen im Umfeld der Präsidentschaftswahl Ende 2004, die gegen die Wirtschaftseliten des Landes gerichtete Politik der von Januar-September 2005 amtierenden Premierministerin Tymošenko, die steigenden Weltmarktpreise für Energie und die nachlassende Nachfrage nach Stahl seitens China haben das Wachstum des Bruttoinlandsprodukts 2005 auf 2,7 % vermindert. Nach dem drastischen Anstieg des Gaspreises infolge des sogenannten Gasstreits mit Russland zu Beginn des Jahres 2006 war zu befürchten, dass das ukrainische Wirtschaftswachstum auf dem niedrigen Niveau des Jahres 2005 verbleibt. Die ukrainische Ökonomie konnte sich zunächst davon erholen und erreichte 2007 7,9 % Wirtschaftswachstum im Vergleich zum Vorjahr (vgl. Tabelle 9, S. A3).

Als Gründe für das unerwartet hohe Wachstum gelten verstärkte Investitionstätigkeiten und eine weiterhin anhaltende Nachfrage nach ukrainischen Produkten auf den Außenmärkten. Weiterhin scheint der Anstieg des Gaspreises einerseits durch die ebenfalls steigenden Weltmarktpreise für die Hauptexportgüter der Ukraine - Metalle und chemische Erzeugnisse - und andererseits durch Energieeinsparungen seitens der Unternehmen wettgemacht worden zu sein. Offensichtlich besitzt die ukrainische Wirtschaft genügend Energieeinsparpotenziale, um Energiepreissteigerungen kompensieren zu können (IER 2006, S. 1). Dies belegen ebenso die Aussagen von CLEMENT (2004, S. 123) und TIFFIN (2006, S. 18), die in der erheblichen Steigerung der Faktorproduktivität seit dem Jahr 2000 den Hauptgrund für den ukrainischen Wirtschaftsaufschwung sehen.

Trotz der positiven Wirtschaftsentwicklung ist zu beachten, dass die Ukraine über den gesamten Beobachtungszeitraum die geringste Wachstumsdynamik des realen Bruttoinlandsprodukts unter allen postsozialistische Transformationsländern vorzuweisen hatte. Im Unterschied zum Durchschnitt aller Transformationsstaaten konnte das Land bis 2007 nicht wieder das Ausgangsniveau von 1992 erreichen (vgl. Abbildung 6 S. 63)

### 5.3.3 Pro-Kopf-Einkommen

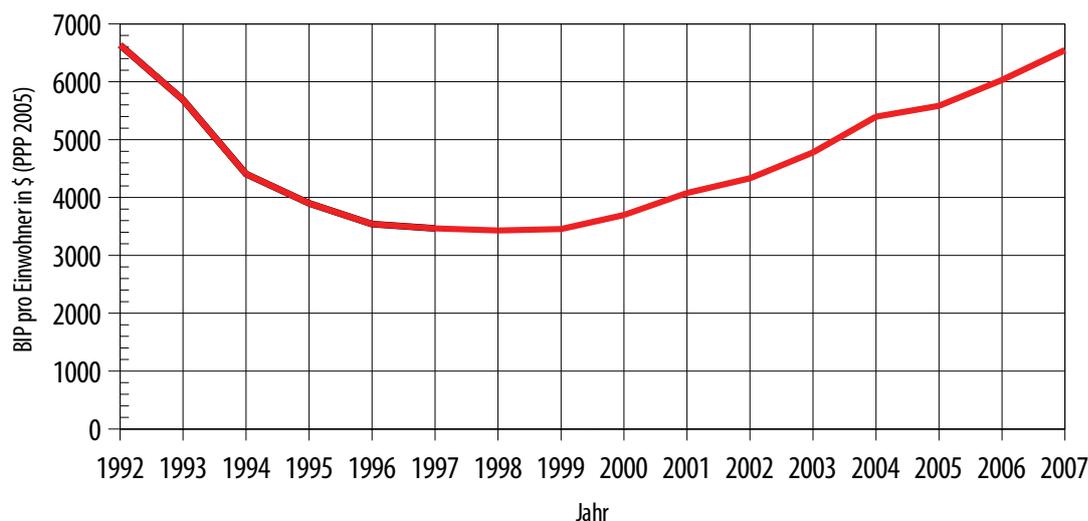
Im Unterschied zum Bruttoinlandsprodukt erreichte das Pro-Kopf-Einkommen 2007 beinahe wieder den Ursprungswert (98,7 % des Wertes von 1992). Ursache dafür war allerdings der in Kapitel 5.3.1, S. 132 beschriebene Bevölkerungsrückgang.

Im Vergleich zu anderen postsozialistischen Transformationsländern hat sich das Pro-Kopf-Einkommen relativ schlecht entwickelt. (vgl. Abbildung 7, S. 65). Erreichte die Ukraine 1992 mit 6.635,2 \$ (PPP 2005) noch den zwölft-höchsten Wert der untersuchten Transformationsstaaten, so fiel sie bis 2007 mit 6.547,1 \$ (PPP 2005) auf den 20. Rangplatz zurück. Die vergleichsweise geringe Dynamik der Entwicklung des Pro-Kopf-Einkommens, zeigt sich auch daran, dass 2007 lediglich 65,8 % des Medianwertes aller postsozialistischen Staaten erreicht wurden. Zum Vergleich: Slowenien als das Land mit dem höchsten Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner konnte 2007 264,4 % des Medians der postsozialistischen Staaten für sich verbuchen.

Laut TIFFIN (2006) ist das niedrige Niveau des Bruttoinlandsprodukt pro Kopf im Wesentlichen das Resultat einer marktunfreundlichen institutionellen Basis. Die von der Sowjetunion geerbten institutionellen Strukturen behinderten seit der Unabhängigkeit die rechtzeitige Umsetzung von ökonomischen Reformen. Aus diesem Grund nutzte die Ukraine in der Zeit von 1990-2000 im Durchschnitt lediglich 29,3 % des möglichen Effizienzpotenzials gemessen am Kapital pro Arbeiter und dem Output pro Arbeiter. Der Durchschnitt der postsowjetischen Länder lag bei 34,3 %, der der EU-Beitrittsländer der Erweiterungsphase 2004 bei 56,0 % und der der EU-15 bei 84,1 % (TIFFIN 2006, S. 15).

Während sich 1990 die schlechte Effizienz (48,5 % des Potenzials) des Landes durch den systembedingten technologischen Rückstand der Ukraine erklären lässt, so hätte der Transformati-

Abbildung 53: Entwicklung des Pro-Kopf-Einkommens in der Ukraine 1992-2007 in \$ (PPP 2005)



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b, WBG 2010c u. WBG 2010d

onsprozess im Verlauf von 10 Jahren eine deutliche Verbesserung bringen sollen. Denn der Ukraine stand zu diesem Zeitpunkt theoretisch dasselbe Wissen zur Verfügung, wie allen anderen Staaten. Tatsächlich ist das Effizienzniveau jedoch laut TIFFIN (2006) auf 22 % des möglichen Potenzials gesunken. Er sieht die Ursachen dafür in der nach wie vor geringen Rechtsstaatlichkeit, der schlechten Wahrung von Eigentumsrechten, der mangelhaften Vertragssicherheit und in der geringen politischen Transparenz. Diese schlechte institutionelle Basis verhinderte Auslandsdirektinvestitionen und führte dazu, dass dringend benötigtes externes Wissen in einem zu geringen Maße in ukrainische Ökonomie eingebracht werden konnte.

### 5.3.4 Auslandsdirektinvestitionen

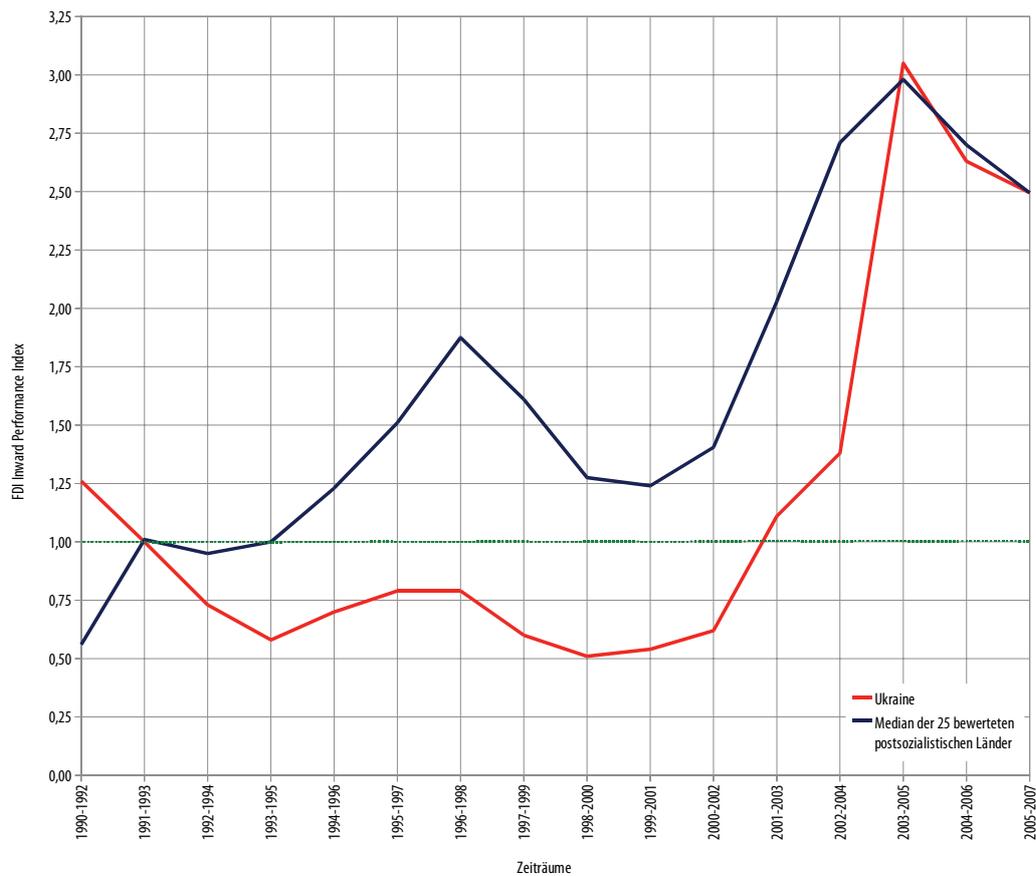
Die Ukraine als Investitionsstandort hatte in der ersten und zweiten Phase der Systemtransformation unter einem nahezu katastrophalen Ruf zu leiden, von dem sich das Land erst relativ spät erholen konnte. FORTUNE beschreibt das negative Investitionsklima folgendermaßen:

*“Business in Ukraine is negatively affected by an unfavourable business environment, characterised by a labyrinth of regulations, complex requirements for all businesses to get licences and permissions and the ability of many state bodies to arrive at a business, unannounced, for inspections to confirm compliance. Import and export of goods is very difficult and can be expensive. All this is founded on an ever-changing legal basis, which many, especially outside Kyiv, are not up to date with.”* (FORTUNE 2003, S. 5)

Die negativen Auswirkungen des langsamen institutionellen Wandels in der Ukraine auf die Entwicklung der Auslandsdirektinvestitionen in der Ukraine können anhand der Daten der UNCTAD sehr gut nachvollzogen werden. Dazu soll zunächst der „*Inward-FDI-Performance Index*“ - (Leistungsindex für den Zufluss an Auslandsdirektinvestitionen) betrachtet werden. Er wird aus dem Verhältnis zwischen dem Anteil eines Landes am weltweiten Zufluss von ADI (Auslandsdirektinvestitionen) und seinem Anteil am globalen Bruttoinlandsprodukt gebildet. Ein Wert größer als eins bedeutet, dass ein Land im Verhältnis zu seiner wirtschaftlichen Größe überproportional viele Auslandsdirektinvestitionen auf sich ziehen konnte. Ein Wert unter eins bedeutet, dass im Verhältnis zur ökonomischen Größe zu wenige Auslandsdirektinvestitionen in ein Land fließen. Eine negativer Wert bedeutet, dass sich ausländische Investoren aus diesem Land zurückziehen. Um Schwankungen zu nivellieren wird der Durchschnittswert von jeweils drei Jahren angegeben (zur Methodik vgl. UNCTAD 2002a).

Anhand des Verlaufs der Indexwerte der Jahre 1990-1992 bis 2005-2007 (vgl. Abbildung 54, S. 139) erkennt man deutlich, dass die Ukraine bis zum Zeitabschnitt 2001-2003 im Vergleich zu anderen postsozialistischen Staaten sehr unterdurchschnittlich abschneidet. Die Indexwerte sind mit Ausnahme der Anfangsjahre deutlich unter 1 angesiedelt. Im Gegensatz dazu konnte der zum Median aller bewerteten postsozialistische Staaten bis zum Zeitabschnitt 1996-1998 kontinuierlich Zuwächse verzeichnen. Es folgt ein deutlicher Einbruch und ein erneutes

Abbildung 54: Inward FDI Performance Index (1990-2007) für die Ukraine und den Median der postsozialistischen Länder

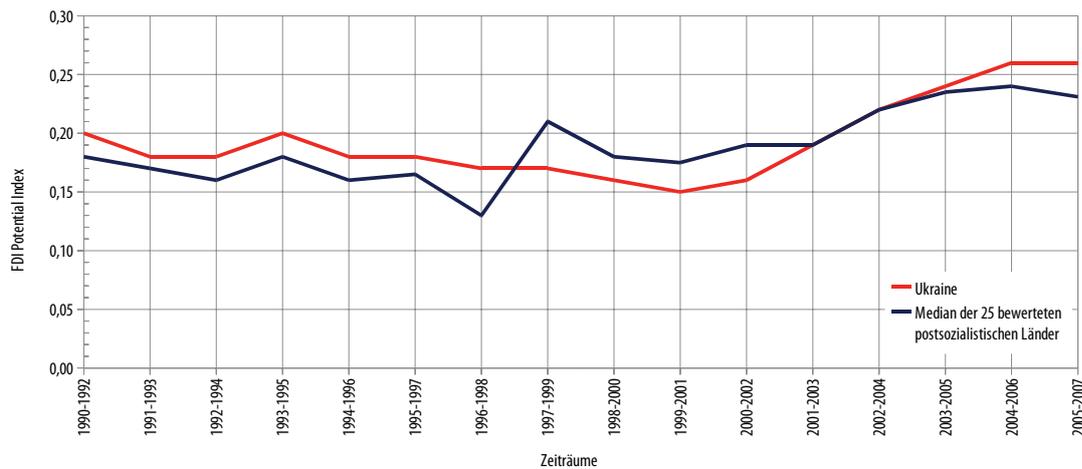


Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquelle: UNCTAD 2008a

Wachstum nach 1999-2001. Der Indexwert ist dabei niemals unter 1 gefallen. Dies bedeutet dass in über der Hälfte der bewerteten PST-Länder überdurchschnittlich viele ADI getätigt wurden. Die Ukraine hingegen schnitt zu Beginn der Zeitreihe mit einem Index-Wert von 1,25 zunächst verhältnismäßig gut ab, um in den folgenden Zeitabschnitten unter Schwankungen auf einen Minimalwert 0,51 im Zeitabschnitt 1998-2000 abzufallen. In den folgenden Zeitabschnitten verbesserten sich die Indexwerte zunächst leicht. Ab 2000-2002 dann deutlich. 2001-2003 wurde ein Indexwert über 1 erreicht, das heißt dass der Zufluss an Auslandsdirektinvestitionen erstmals wieder die wirtschaftliche Bedeutung der Ukraine überstieg. 2003-2005 ist der Zufluss an Auslandsdirektinvestitionen in die Ukraine sehr stark gestiegen und das Land konnte mit einem Indexwert von 3,05 an den Median der PST-Länder anschließen. Doch trotz der sehr deutlichen Verbesserungen bedeutet dies auch, dass der Zufluss von Auslandsdirektinvestitionen in die Ukraine innerhalb der PST-Länder nur Mittelmaß darstellt, da in etwa die Hälfte alle anderen Transformationsländer besser abschneiden konnte (UNCTAD 2008)

Weiterhin lassen wirtschaftlich-strukturelle Ursachen ausschließen, was aus einer Analyse des ADI-Potenzialindex deutlich wird. Dieser erfasst mehrere Faktoren, von denen erwartet wird,

Abbildung 55: Inward FDI Potential Index (1990-2007) für die Ukraine und den Median der postsozialistischen Länder



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquelle: UNCTAD 2008b

dass sie neben der reinen Marktgröße die Attraktivität einer Ökonomie für ausländische Investoren beeinflussen. Er wird aus einem Durchschnitt von 12 ungewichteten Variablen gebildet, die auf einen Wert zwischen null, für die niedrigste Wertung und 1 für die höchste Wertung normiert wurden. Berücksichtigt wurden klassische makroökonomische Variablen wie beispielsweise Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner, Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts, Anteil der Exporte am Bruttoinlandsprodukt, des Weiteren infrastrukturelle Indikatoren, wie zum Beispiel Anzahl der Telefonanschlüsse je 1.000 Einwohner und Verbrauch kommerzieller Energieträger pro Einwohner sowie die Indikatoren zur Beurteilung der Einbindung in die Weltwirtschaft, wie zum Beispiel Weltmarktanteil am Export natürlicher Ressourcen oder Weltmarktanteil an Importen von Teilen in der Automobil- und Elektronikindustrie (UNCTAD 2002b).

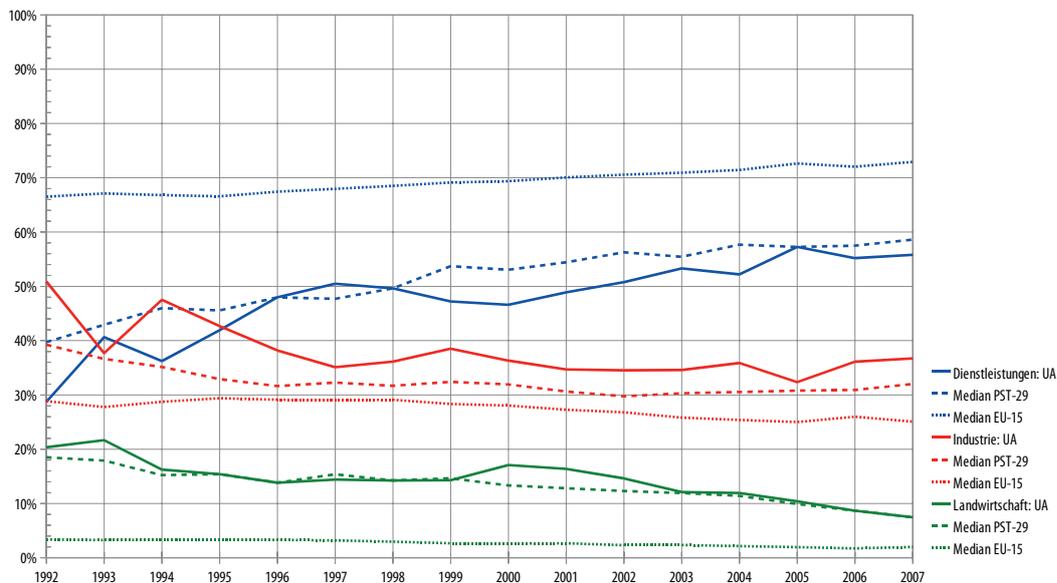
Wie in Abbildung 55, S. 140 zu erkennen ist, lag das so von der UNCTAD ermittelte Potenzial für Auslandsdirektinvestitionen in der Ukraine sehr dicht am Medianwert aller PST-Länder. Bis zum Zeitabschnitt 1997-1999 und ab dem Zeitabschnitt 2002-2004 war der Indexwert der Ukraine sogar leicht höher als der Medianwert. Das beinahe durchgehende unterdurchschnittliche Abschneiden der Ukraine im Leistungsindex lässt sich also nicht ohne weiters mit makroökonomischen Indikatoren erklären, denn laut diesen hätte sie das Potenzial gehabt, im gesamten Beobachtungszeitraum einen Wert nahe des Medians erreichen zu können.

Die bestärkt die von TIFFIN (2006) oder FORTUNE (2003) getroffenen Aussagen, dass der mangelhafte institutionelle Wandel in der Ukraine für das Ausbleiben der Auslandsdirektinvestitionen verantwortlich war. Erst mit den Veränderungen in der dritten Transformationsphase hat sich die Reputation des Landes verbessert. Im Februar 2004 wurde das Land aus der schwarzen Liste der Financial Action Task Force (FATF) gestrichen. Die Weltbank gab im Dezember 2003 den zuvor ausgesetzten zweiten Kredit aus dem Programmatic Adjustment Loan in Höhe von 250 Mio. USD wieder frei. Ende März 2004 zeigte sich auch der IWF mit den ukrainischen Reformfortschritten zufrieden und billigte einen weiteren Stand-by-Kredit über 605 Mio. UAH (TROSCHKE 2004, S. 4).

### 5.3.5 Wirtschaftsstruktur

Auch anhand des langsamen Wandels der ukrainischen Wirtschaftsstruktur lassen sich die Schwierigkeiten des institutionellen Wandels erkennen. Die Ukraine stellte in sozialistischen Zeiten ein Musterbeispiel für die „Eiserne Konzeption“ (FÖRSTER 1996) des sowjetischen Entwicklungsmodells dar. Dazu zählte die besondere Förderung des industriellen Sektors, wobei innerhalb dessen stets der Produktion von Investitionsgütern der Vorzug gegeben wurde. Weiterhin typisch war der im Vergleich zu westlichen Industrieländern überproportional große Anteil des primären Sektors an der Wertschöpfung bei gleichzeitig sehr geringem Anteil des Dienstleistungssektors. Dies führte in der Folge zu einer sehr typischen Wirtschaftsstruktur, die sich in ihrem Aufbau deutlich von Strukturen der marktwirtschaftlichen Wirtschaftssysteme Typs unterschied. Dies lässt sich sehr gut aus der Abbildung 56, S. 141 herauslesen, die die Anteile der einzelnen Wirtschaftssektoren am Bruttoinlandsprodukt der Ukraine in den Jahren 1992 – 2007, sowie die Medianwerte der postsozialistischen Staaten sowie EU-15 Ländern darstellt. Im Jahr 1992 erreichten die Medianwerte der EU-15 Länder folgender Anteile am Bruttoinlandsprodukt: Landwirtschaft 3,4 %, Industrie 28,9 % und Dienstleistungen 66,5 %: Die Verteilung der Medianwerte der postsozialistischen Staaten sahen hingegen wie folgt aus: Landwirtschaft 18,5 %, Industrie 39,2 % und Dienstleistung 39,7 %. Bei den postsozialistischen Ländern sind die wesentlich größeren Anteile der Landwirtschaft und der Industrie im Vergleich zum Dienstleistungssektor deutlich erkennbar.

Abbildung 56: Anteile der Wirtschaftssektoren am Bruttoinlandsprodukt der Ukraine in den Jahren 1992 – 2007  
(Median der 29 postsozialistischen Staaten und EU-15 zum Vergleich)



B

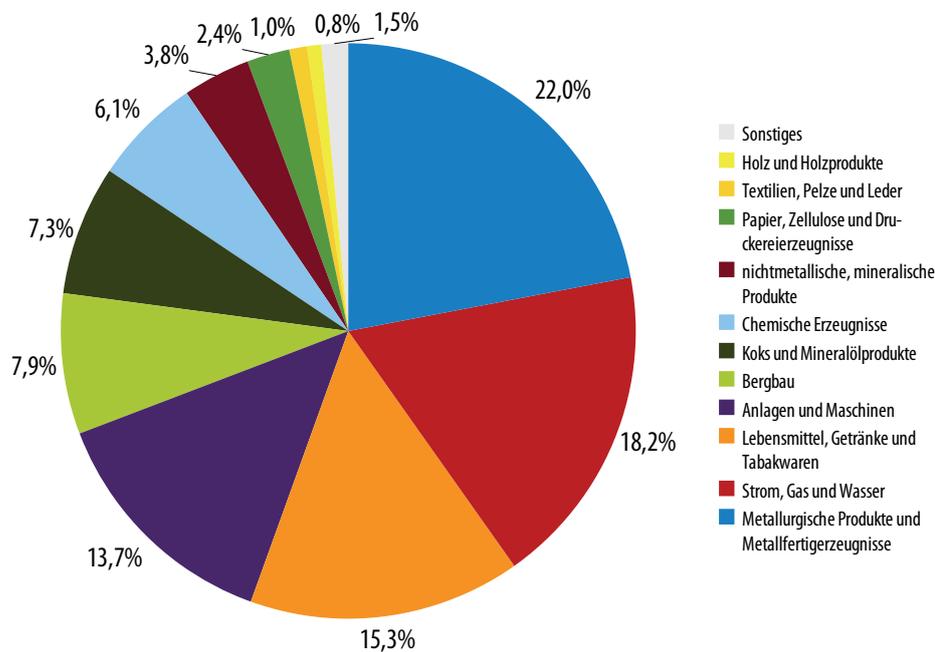
Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Quelle: WBG 2010d, WBG 2010e u. WBG 2010 f.

In der Ukraine waren die Anteile des sekundären Sektors an der Wertschöpfung noch größer, da sie ein industrielles Zentrum für den gesamten RGW-Raumes darstellte. Die Anteile betragen 1992 20,4% Landwirtschaft, 50,9 % Industrie und 28,7 % Dienstleistungen. Der Anteil der Industrie lag nicht nur wesentlich über dem Median der postsozialistischen Länder, er war der höchste innerhalb aller postsozialistische Staaten.

Es wurde erwartet, dass sich die sehr stark von der Systemideologie abhängigen Wirtschaftsstrukturen im Verlauf des ökonomischen, politischen und institutionellen Wandels im in allen Transformationsstaaten den Verhältnissen in den westlichen Marktökonomien annähern würden.

Betrachtet man den Verlauf der Medianwerte der EU-15 und postsozialistischen Länder, so ist in der Tat eine Annäherung der Wirtschaftsstrukturen auszumachen. 2007 verteilten sich die Anteile der Medianwerte am Bruttoinlandsprodukt in den EU-15 wie folgt: 2,0 % Landwirtschaft, 25,1 % Industrie und 72,9 %. Der Dienstleistungssektor konnte also weitere Anteile für sich verbuchen. Die Verteilung der Medianwerte der postsozialistischen Länder ist auch 2007 mit 7,5 % Landwirtschaft, 32,0 % Industrie und 58,6 % Dienstleistung noch nicht so extrem. Die Abstände sind jedoch sichtbar kleiner geworden. Die Verteilung der ukrainischen Anteile liegt 2007 mit 7,5 % Landwirtschaft, 36,7 % Industrie und 55,8 % Dienstleistung deutlich näher an den Medianwerten als 1992. Sie wurden jedoch weiterhin nicht erreicht. Dies bedeutet, dass

Abbildung 57: Struktur der industriellen Produktion in der Ukraine im Jahr 2007 in % des Gesamtvolumens



Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquelle: SSCU 2009b

die Wirtschaftsstruktur der Ukraine, etwas stärker vom industriellen Sektor dominiert wird und, dass sich der Dienstleistungssektor etwas weniger stark entwickelt hat, als in den meisten anderen Transformationsländern.

Die These, dass es in den postsozialistischen Staaten durch den Transformationsprozess zu einem Wandel der Wirtschaftsstruktur im Sinne Fourastiés kommen wird, hat sich für die meisten Transformationsländer bestätigt. Die während des Sozialismus künstlich aufrechterhaltene hohe Wertschöpfung im primären und sekundären Sektor wurde deutlich geringer, da nur ein kleiner Teil der Produkte unter marktwirtschaftlichen Bedingungen gewinnbringend produziert werden konnte. Gleichzeitig stieg die Bedeutung des im Sozialismus stark vernachlässigten tertiären Sektors. Zum einen konnten sich nach dem Ende der Sozialismus, die bis dahin nur im geringen Umfang angebotene Dienstleistungsbereiche, wie zum Beispiel der Einzelhandel oder das Bankenwesen enorm erweitern und zum anderen konnten völlig neue Arten der Dienstleistungen angeboten werden, wie zum Beispiel Unternehmensberatung, die es im Sozialismus aus ideologischen Gründen nicht geben hat. Beides führte in allen Transformationsländern zu einer verstärkten Wertschöpfung im tertiären Sektor, an die der allgemeine Trend zur Tertiarisierung im Zuge der Entstehung einer Dienstleistungsgesellschaft anschließen konnte. Prinzipiell hat diese Entwicklung in den meisten Transformationsstaaten stattgefunden. Wie Tabelle 7, S. 144 zeigt, ist das Ergebnis höchst unterschiedlich. Während sich in einigen EU-Beitrittsländern, wie Estland, Lettland oder Ungarn, die Wirtschaftsstruktur sehr stark den Verhältnissen der EU-15 Ländern angenähert hat, haben Länder wie Usbekistan oder Armenien weiterhin den Schwerpunkt ihrer Wertschöpfung im primären und sekundären Sektor. Innerhalb dieses Spektrums ist die Wirtschaftsstruktur der Ukraine im Jahre 2007 sicherlich den Ländern zuzuordnen in denen eine Bedeutungsverschiebung der Wirtschaftssektoren im im fourastiéschen Sinne stattgefunden hat, auch wenn dieser Prozess deutlich verzögerter und verhaltener stattgefunden hat, als bei den EU-Beitrittsländern. Es ist zu vermuten, dass hierfür die schwache institutionelle Basis der Ukraine verantwortlich ist, die schnelle Reformen verhindert und so die aus sozialistischer Zeit ererbte Wirtschaftsstruktur konserviert hat. Dafür spricht, dass sich innerhalb des industriellen Sektors viele Strukturen erhalten konnten. So stellt die klassische Leitbranche der Ukraine – Metallurgie und Metallverarbeitung – auch 2007 mit 22 % der gesamten Industrieproduktion unverändert den wichtigsten Industriezweig des Landes dar (vgl. Abbildung 57, S. 142). Dennoch hat auch in der Ukraine der Dienstleistungssektor zwischenzeitlich den größten Anteil am Bruttoinlandsprodukt erreicht. Betrachtet man die Entwicklung der Anteile in Abbildung 56, S. 141 so scheint es wahrscheinlich, dass er auch zukünftig weiter an Bedeutung gewinnen und langfristig ähnlich hohe Werte erreichen wird, wie es beim Gros der Transformationsländer bereits heute der Fall ist. Da der tertiäre Sektor weniger energieintensiv ist, als der sekundäre wird dies Konsequenzen für den Energiebedarf und die Energieintensität des Landes haben. Die Industriestruktur des Landes wird auch in der letzten Transformationsphase von energieintensiven Branchen geprägt und bildet mit erstaunlicher Persistenz weiterhin sozialistische Strukturen auf die Gegenwart ab.

Tabelle 7: Anteile der Wirtschaftssektoren am Bruttoinlandsprodukt in 27 postsocialistischen Transformationsstaaten im Jahr 2007 (Median der EU-15 zum Vergleich)

	Landwirtschaft	Industrie	Dienstleistungen
Lettland	3,3%	22,1%	74,7%
Republik Moldau	12,0%	14,8%	73,2%
Montenegro	9,3%	17,7%	73,1%
Estland	2,8%	30,4%	66,9%
Ungarn	4,0%	29,7%	66,3%
Kroatien	6,1%	28,2%	65,7%
Georgien	10,9%	24,1%	65,0%
Polen	4,3%	31,1%	64,6%
Slowenien	2,4%	34,4%	63,3%
Litauen	4,4%	32,8%	62,8%
Bulgarien	6,2%	32,3%	61,5%
Tschechische Republik	2,4%	38,9%	58,7%
Albanien	21,4%	20,0%	58,6%
Serbien	13,0%	28,4%	58,6%
Mazedonien	12,0%	29,5%	58,5%
Russische Föderation	4,8%	38,5%	56,8%
Slowakische Republik	3,6%	40,5%	56,0%
<b>Ukraine</b>	<b>7,5%</b>	<b>36,7%</b>	<b>55,8%</b>
Rumänien	9,0%	36,1%	55,0%
Kasachstan	6,1%	40,6%	53,3%
Tadschikistan	21,4%	27,5%	51,0%
Weißrussland	9,2%	41,7%	49,0%
Kirgisische Republik	33,6%	18,9%	47,5%
Usbekistan	24,0%	32,0%	44,0%
Armenien	20,3%	43,9%	35,8%
Mongolei	23,0%	41,5%	35,6%
Aserbaidshjan	5,9%	68,5%	25,6%
Median postsocialistische Staaten	7,5%	32,0%	58,6%
Median EU-15	2,0%	25,1%	72,9%

Entwurf und Ausführung: Klein, V.

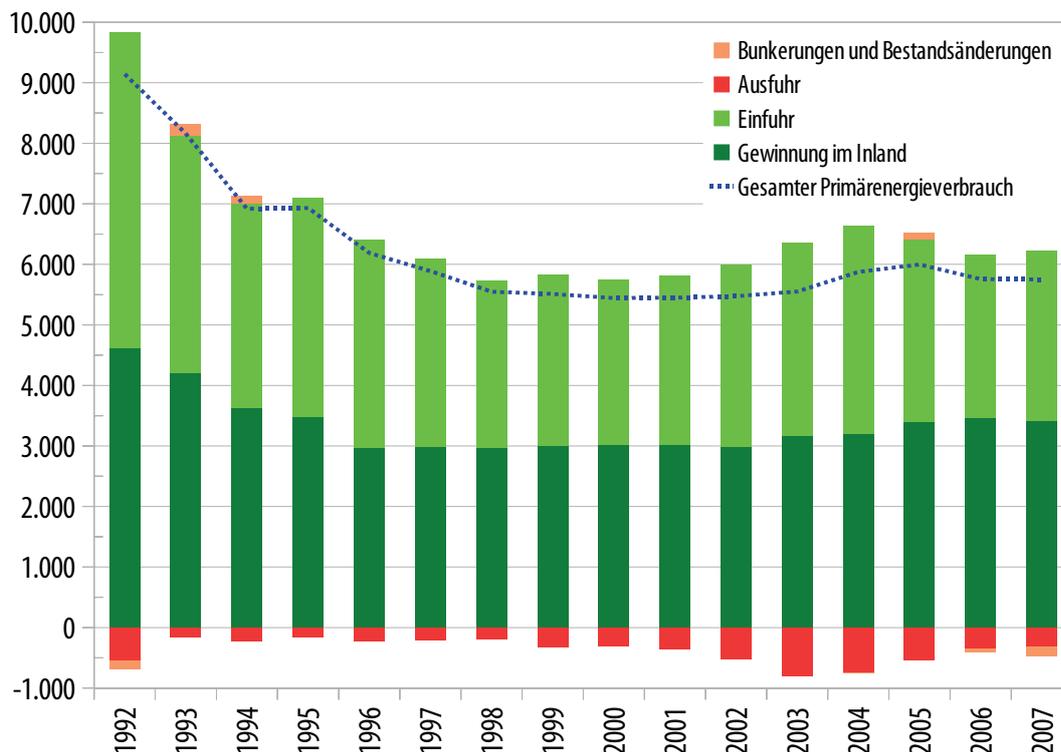
Datenquelle: IESP 1992, BG 2010d, WBG 2010e u. WBG 2010f.

## 5.4 Entwicklung der Verbrauchsindikatoren

### 5.4.1 Primärenergie

Der Primärenergieverbrauch der Ukraine im Jahr 2007 lag laut den Energiebilanzen der IEA (2009) bei 5.700,3 PJ. 1992 betrug er 9.143,0 PJ und ist somit im Beobachtungszeitraum um 37,7 % gesunken. Wie Abbildung 58, S. 145 zeigt, war dieser Rückgang nicht ganz stetig. Zunächst sank der Primärenergieverbrauch bis zum Jahr 1994 um 24,3 %. Danach war der Rückgang etwas geringer. Der Primärenergieverbrauch fiel bis zum Jahr 2000 auf 5.443,0 PJ, was 59,9 % des Ausgangswertes entsprach. Zwischen 2001 und 2005 kam es zu einem leichten Anstieg des Primärenergieverbrauchs des Landes. In den Jahren 2006 und 2007 sank der Verbrauch wieder. Bis auf diesen kurzen Abschnitt verlief die Entwicklung des Energieverbrauchs in der Ukraine sehr typisch für ein Transformationsland in Form eines gestreckten, asymmetrischen U (vgl. Kapitel 4.1.2.1, S. 67ff). Wie Abbildung 868, S. 68 zeigt, war der Verbrauchsrückgang in der Ukraine deutlich stärker als der Median der Transformationsländer.

Abbildung 58: Primärenergieverbrauch in der Ukraine 1992-2007 nach Zustandekommen in PJ



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

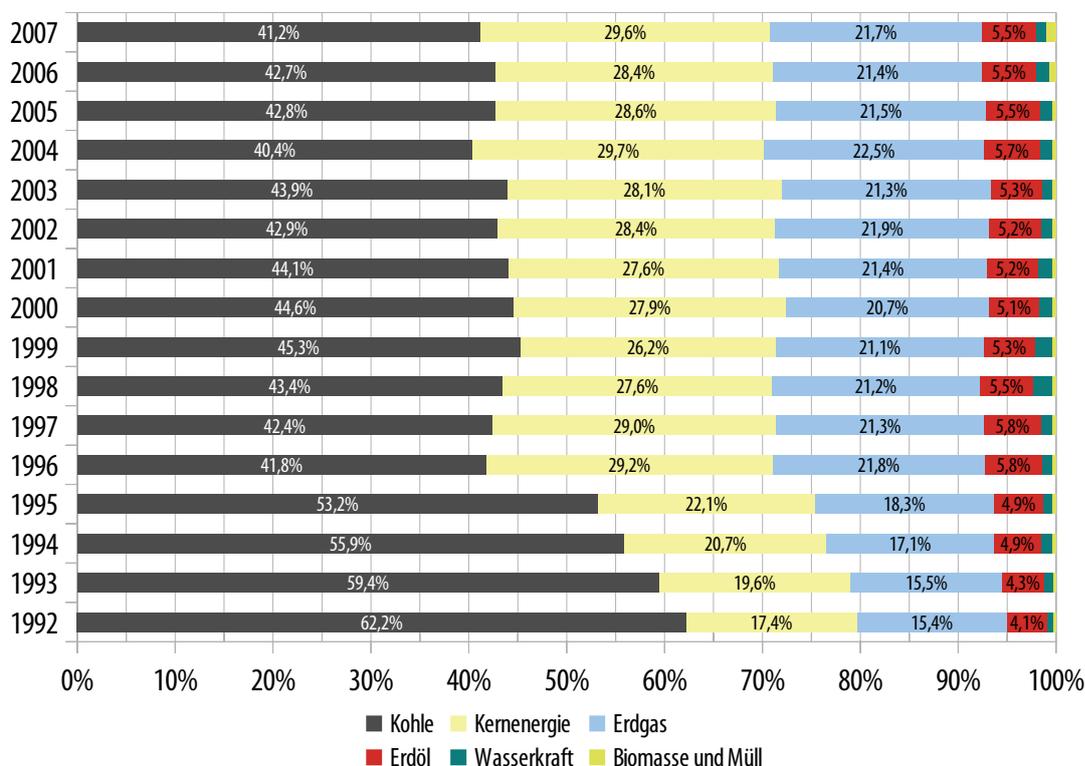
Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

Im Untersuchungszeitraum von 1992-2007 hat sich das Verhältnis zwischen im Land produzierter und aus dem Ausland importierter Energie leicht verändert (vgl. Abbildung 58, S. 145). Es lag 1992 bei 1:1,1. Das Verhältnis verschob sich zunächst zugunsten der inländischen Energieproduktion. 1996 erreichte der Anteil der importierten Energie plötzlich einen Spitzenwert. Das Verhältnis lag bei 1:1,2. Seit dem sinkt der Anteil der importierten Energie beinahe kontinuierlich, sodass 2007 ein Verhältniswert von 1:0,8 zustande kam.

Auch wenn die heimische Energieproduktion relativ zu den Importen gestiegen ist, in absoluten Zahlen verringerte sie sich im Beobachtungszeitraum von 4.612,6 PJ im Jahr 1992 auf 3.403,6 PJ im Jahr 2007. Wie aus Tabelle 16, S. A13 ersichtlich ist, handelte es sich nicht um einen kontinuierlichen Rückgang. Vielmehr fiel die Produktion bis 1996 um 35,6 % auf 2.969,9 PJ. Seit dem steigt sie unter leichten Schwankungen wieder und erreichte 2007 74,1 % des Ausgangswertes von 1992.

Ein Großteil dieses Produktionsrückgangs ist dem Kohlebergbau zuzuschreiben. In dem kurzen Zeitraum von 1992 bis 1996 ist die Produktion von Kohle in der Ukraine von 2.870,2 PJ auf 1.241,0 PJ gefallen. Analog dazu fiel auch der Anteil der Kohle an der ukrainischen Energiegewinnung von 62,2 % auf 41,8 %. Auch wenn die Kohleproduktion seit dem wieder leicht gestiegen ist und 2007 1.408,6 PJ erreichte, blieb der Anteil der Kohle seit 1996 auf einem

Abbildung 59: Primärenergieproduktion in der Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in %



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

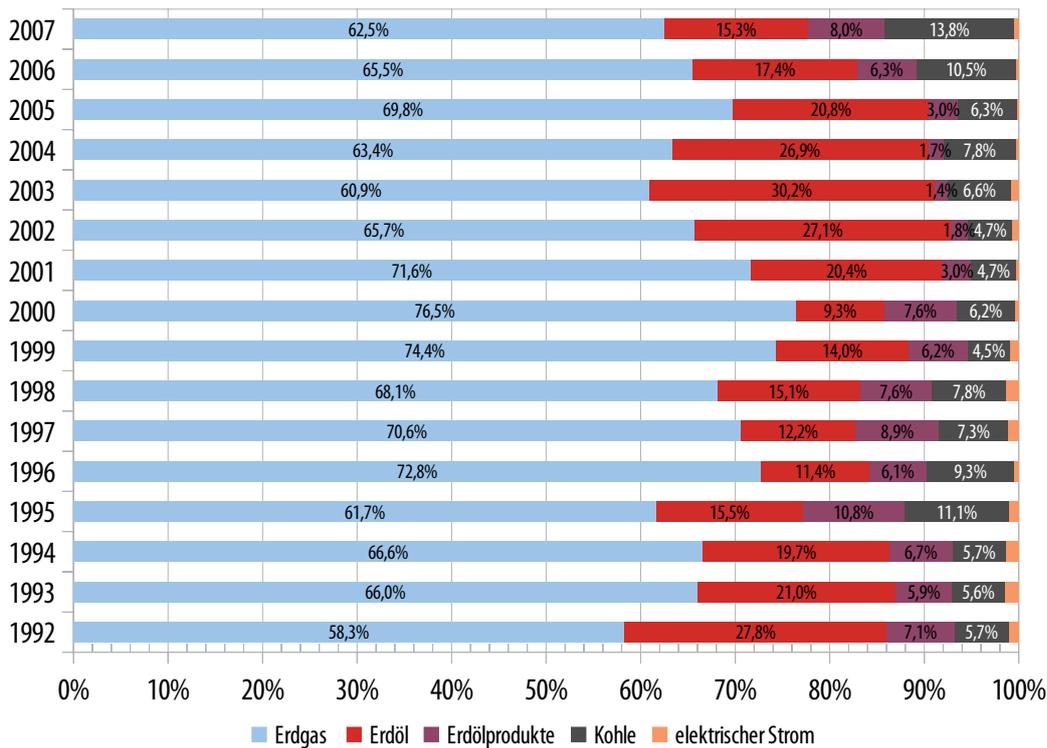
relativ konstanten Niveau. So lag der höchste Anteil nach 1996 bei 45,3 %. Im Jahr 1999 und erreichte 2007 41,2 % (vgl. Abbildung 59, S. 146).

Aus Tabelle 16, S. A13 wird erkenntlich, das versucht wurde, den Rückgang der Kohleförderung durch eine erhöhte nukleare Energieproduktion auszugleichen. Diese stieg unter leichten Schwankungen von 804,5 PJ im Jahr 1992 um 25,5 % auf 1.009,8 PJ im Jahr 2007. Dies hat nicht zu einer prinzipiellen Veränderung in der Struktur der ukrainischen Energieproduktion geführt. Nach wie vor stellt Kohle den wichtigsten Energieträger dar, mit deutlichem Abstand gefolgt von der Kernenergie. Allerdings haben sich wie Abbildung 59, S. 146. zeigt die Gewichtungen durchaus deutlich verschoben. Lag der Anteil der vier wichtigsten Energieträger Kohle, Kernenergie, Erdgas und Erdöl an der ukrainischen Energieproduktion 1992 bei 62,2 %, 17,4 %, 15,4 % und 4,1 %, so haben sich die Anteile bis 2007 auf 41,2 %, 29,6 %, 21,7 % und 5,5 % verschoben. Der Anteilsgewinn von Erdgas und Erdöl im Beobachtungszeitraum ist mit nur geringen (Erdgas +4,6 %) oder gar keinen (Erdöl -0,4 %) Produktionssteigerungen verbunden. Den deutlichsten Gewinn gab es bei der Kernenergieproduktion zu verzeichnen. Durch die Systematik der Energiebilanzen der IEA kommt es zu einer deutlichen Verzerrung. Gemeint ist nicht die Produktion von Uran oder atomaren Brennstoffen, sondern die Produktion von elektrischem Strom aus Kernenergie. Die Ukraine besitzt zwar eigene Uranvorkommen, konnte aber während des Untersuchungszeitraums nicht selbst nukleare Brennelemente herstellen (IEA 2006, S. 290). Sie war somit auf Importe angewiesen, die ihrerseits in den Statistiken der IEA nicht verzeichnet werden. Somit ist die vermeintlich „heimische“ nukleare Produktion dennoch von Importen abhängig.

Die in die Ukraine importierte Energiemenge war im Analysezeitraum mehreren Schwankungen unterworfen. Wie aus Tabelle 16, S. A13 ersichtlich wurden 1992 5.210,1 PJ in die Ukraine importiert. Bereits im nächsten Jahr ist die importierte Menge um 24,4 % auf 3.936,8 PJ gefallen. In abgemilderter Form blieb der Importrückgang auch in den folgenden Jahren bestehen, bis im Jahr 2000 mit 2.718,6 PJ (=52,2 % des Ausgangswertes) der bis dahin niedrigste Wert im Analysezeitraum erreicht wurde. Ab 2001 stiegen die Importe wieder und erreichten 2004 3.440,4 PJ. Die Jahre 2005 und 2006 waren wiederum von einem Importrückgang geprägt. Der besonders drastische Schnitt im Jahr 2006 auf 2.690,8 PJ, was dem absoluten Importminimum im Beobachtungszeitraum entspricht, dürfte auf den „Gasstreit“ mit Russland und die darauf folgende Anhebung des Gaspreises zurückzuführen sein. Dessen ungeachtet stieg der Energieimport der Ukraine 2007 wieder (2.815,4 PJ) leicht an.

Der für die Ukraine bei Weitem wichtigste importierte Energieträger war in allen Jahren Erdgas, gefolgt von Erdöl, Erdölprodukten und Kohle sowie in geringem Umfang Strom. Die Anteile am gesamten Import betragen 2007 62,5 %, 15,3 %, 8,0 % und 13,6 % sowie 0,4 % (vgl. Abbildung 60, S. 148). Wie Tabelle 16, S. A13 zeigt, waren im Verlauf der Zeit die importierten Mengen bei allen Energieträgern stärkeren Schwankungen unterworfen. Ebenso variierten wie Abbildung 60, S. 148 demonstriert auch die Anteile der Energieträger am Import. Dabei wurde bis zum Jahr 2000 insbesondere der Import von Erdöl stark reduziert. Es kam zu einem Rückgang um 82,5 %. Seit 2001 steigt die Menge importierten Erdöls wieder an, wobei im Gegenzug

Abbildung 60: Energieimporte in die Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in %



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

die Menge der importierten Erdölprodukte sinkt. Ursache dessen ist der Ausbau der Raffineriekapazitäten in der Ukraine. Ebenso ist in den letzten Jahren des Analysezeitraums der Kohleimport gestiegen. Er erreichte 2007 mit 388,6 PJ 130,0 % des Ausgangswertes von 1992.

Die Ukraine exportierte im untersuchten Zeitraum von 1992 bis 2007 zwischen 1,9 % und 12,6 % des durch Produktion und Importe zur Verfügung stehenden Energieaufkommens wieder in andere Länder. Auch der Energieexport hat sich nicht kontinuierlich entwickelt, sondern hatte sehr unterschiedliche Entwicklungsphasen. 1992 lag der Energieexport bei 540,8 PJ. 1993 erfolgte ein starker Einbruch um 71,9 % auf 157,5 PJ. In den anschließenden Jahren konnte der Energieexport fast kontinuierlich gesteigert werden. 2003 wurde mit 800,3 PJ (=148 % des Wertes von 1992) der vorläufige Höhepunkt dieser Entwicklung erreicht. Seit diesem Jahr sinkt der Energieexport wieder deutlich und erreichte 2007 319,4 PJ, was lediglich 59,1% des Ausgangswertes von 1992 darstellt.

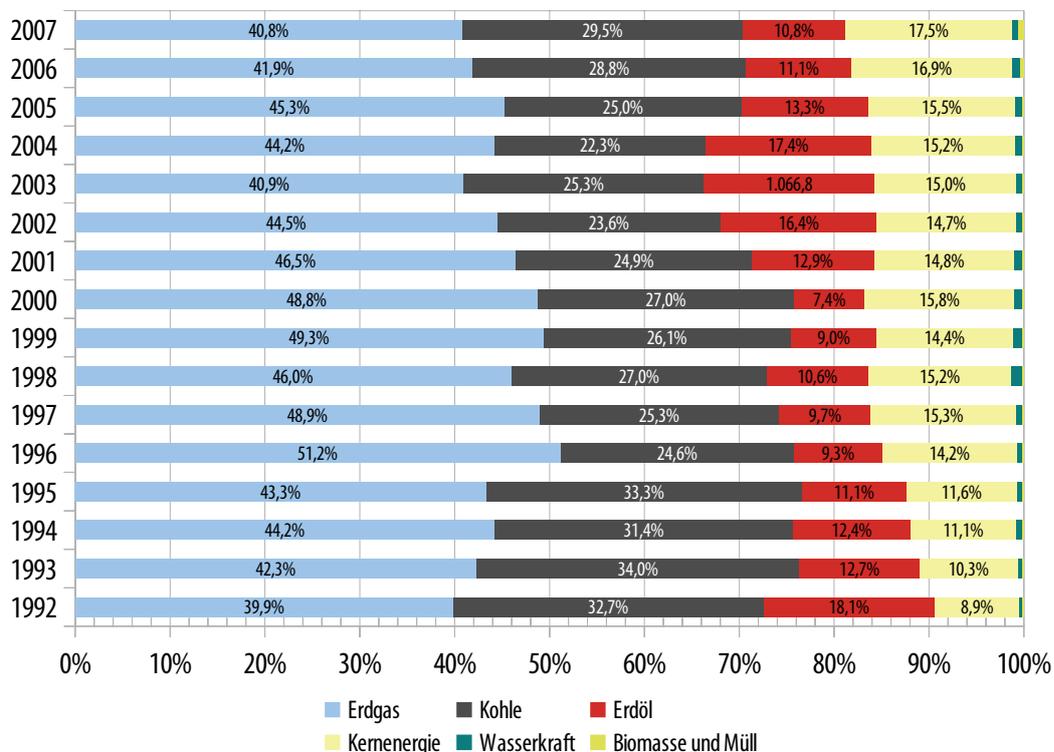
Die Energieexporte der Ukraine bestehen hauptsächlich aus Erdölprodukten. In allen untersuchten Jahren waren sie die am meisten exportierten Energieträger. Sowohl die absolute Menge als auch der Anteil am Export schwankte sehr stark (vgl. Tabelle 16, S. A13 und Abbildung 62, S. 151). 1992 wurden mit 285,1 PJ 52,7 % des gesamten Exports durch Erdölprodukte erzielt. Der niedrigste Anteil am Export von nur 9,8 % ergab sich bereits im folgenden Jahr. Die Ausfuhr von Erdölprodukten fiel 1993 auf 15,4 PJ um 94,6 %. In den folgenden Jahren konnte der

Erdölprodukte-Export zwar wieder gesteigert werden. Er verblieb bis 2001 jedoch auf einem verhältnismäßig niedrigen Niveau. So wurden im Jahr 2000 90,9 PJ exportiert. Die Privatisierungen im Raffineriesektor und die daraus resultierenden Investitionen führten ab 2001 zu einem sprunghaften Anstieg der Ausfuhr ukrainischer Erdölprodukte (2001 233,3 PJ), was in einem Exporthoch von 406,6 PJ im Jahr 2003 gipfelte. Diese Werte konnten in den folgenden Jahren nicht mehr beibehalten werden. Der Export der Erdölprodukte sank bis 2007 auf 178,5 PJ, womit ein Anteil von 55,9 % der gesamten Exporte erzielt wurde. In diesem Jahr überstiegen die ukrainischen Importe an Erdölprodukten wieder die Exporte. Zwischen 2001 und 2006 war die Ukraine Netto-Exporteur für diese Energieträger.

Beim elektrischen Strom hingegen war der Export in allen Jahren dieser Untersuchung größer als der Import, auch wenn die ausgeführten Mengen ebenfalls starken Schwankungen unterworfen waren (Tabelle 16, S. A13). Dabei konnte der größte Exportüberschuss im Jahr 2006 mit 37,6 PJ erzielt werden. Der geringste wurde im Jahr 1997 mit 0,6 PJ erreicht.

Interessanterweise exportiert die Ukraine, wie aus Tabelle 16, S. A13 ersichtlich nicht nur sekundäre, sondern auch primäre Energieträger, wie Kohle, Erdgas oder Erdöl. Wie in Kapitel 5.2.1.1, S. 108ff erläutert, werden alle drei genannten Energieträger auch in der Ukraine abgebaut. Die Vorkommen gelten jedoch als klein (Erdgas, Erdöl) oder der Abbau als teuer und unrentabel (Kohle). Zumindest bei Erdgas und Erdöl kann daher davon ausgegangen werden,

Abbildung 61: Primärenergieaufkommen in der Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in %



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

dass durch besondere Lieferbeziehungen zu Russland günstig erworbenes Erdgas und Erdöl gewinnbringend weiterverkauft wurden.

Wie Abbildung 71, S. 97 zeigt, war Erdgas in allen Jahren des Untersuchungszeitraums der wichtigste Energieträger für die Ukraine. Nach der Unabhängigkeit des Landes sind seine Anteile am Energiemix des Landes zunächst deutlich gewachsen. Lag der Anteil 1992 noch bei 39,9 %, so stieg er bis 1996 auf 51,2 %, um danach, unter deutlichen Ausschlägen nach oben und unten, bis 2007 auf 40,8 % zu sinken. Somit wurde wieder ein Niveau, wie zu Beginn der Untersuchung erreicht.

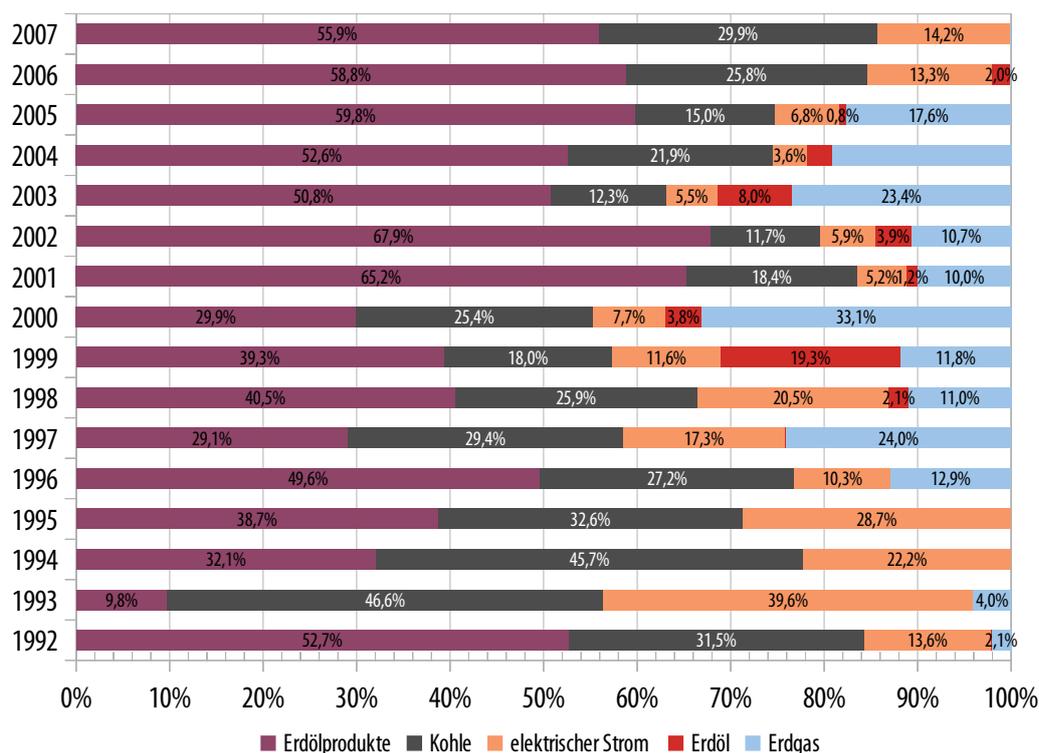
Diesen konstant hohen Anteilen steht eine absolute Verringerung des Erdgasverbrauchs von 3.605,5 PJ im Jahr 1992 auf 2.350,7 PJ im Jahr 2007 um 34,8 % gegenüber (vgl. Tabelle 16, S. A13). Dieser Rückgang wurde überwiegend durch eine Reduzierung der Importe, bei gleichzeitiger Erhöhung der eigenen Produktion erreicht. Auch wenn sich also die zentrale Bedeutung des Erdgases für den ukrainischen Energiesektor nicht verändert hat, so legen diese Werte jedoch nahe, dass der Importabhängigkeit des Landes beim Erdgas ein Stück weit entgegenwirkt werden konnte.

Ebenso ist auch der Anteil von Kohle am Energiemix des Landes im Untersuchungszeitraum geringer geworden. Er lag mit 2.955,6 PJ im Jahr 1992 bei 32,7 %, erreichte 2004 mit 22,3 % und 1.387,9 PJ das bisherige Minimum und ist bis 2007 auf 29,5 % und 1.700,3 PJ wieder leicht gestiegen. Der Kohleverbrauch verringerte sich über den gesamten Analysezeitraum um 42,5 % (vgl. Tabelle 16, S. A13).

Wie schon in den vorhergehenden Abschnitten besprochen sind bei der Kernenergie sowohl der absolute Verbrauch (+25,5 %) als auch der Anteil am Energiemix fast kontinuierlich gestiegen (vgl. Tabelle 16, S. A13 und Abbildung 61, S. 149). So waren 1992 nur 8,9 % des gesamten Primärenergieaufkommens der Ukraine atomaren Ursprungs. Bis 2007 hat sich dieser Anteil fast verdoppelt und erreichte 17,5 %.

Sehr große absolute Zuwächse erreichten auch die in den Bilanzen der IEA verzeichneten regenerativen Energieträger. Bei der Wasserkraft bedeutete dies die Steigerung von 29,1 PJ im Jahr 1992 auf 36,5 PJ im Jahr 2007. Dies ergibt ein Plus von 25,7 %. Die Produktion hatte jedoch im Jahr 1998 mit 57,3 PJ ihren absoluten Höhepunkt, dies entsprach einem Zuwachs von 97,2 % im Vergleich zu 1992. Ein noch deutlicheres Wachstum von 186 % im Betrachtungszeitraum erfuhren Biomasse und Abfall. 1992 konnten durch sie 12,5 PJ erzeugt werden. 2007 waren es bereits 35,6 PJ, womit sie beinahe mit der Wasserkraft gleichziehen konnten. Enorme Steigerungen konnten auch bei der Windkraft, Solarenergie und Geothermie verzeichnet werden. Der erste Eintrag in den Bilanzen der IEA war 1998 und lag bei 0,01 PJ. 2007 waren es dann 0,17 PJ. Somit konnte ein Plus von 1.438,5 % festgestellt werden (vgl. Tabelle 16, S. A13). Dennoch erreichten 2007 die regenerativen Energieträger in der Summe lediglich einen Anteil von 1,3 % am Primärenergieaufkommen des Landes. 1992 waren es nur 0,5 %. Obwohl der Fortschritt in diesem Bereich also deutlich messbar ist, muss festgestellt werden, dass regenerative Energieträger in der Ukraine auch am Ende des Analysezeitraums faktisch keine Rolle spielen.

Abbildung 62: Energieexporte der Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in %



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

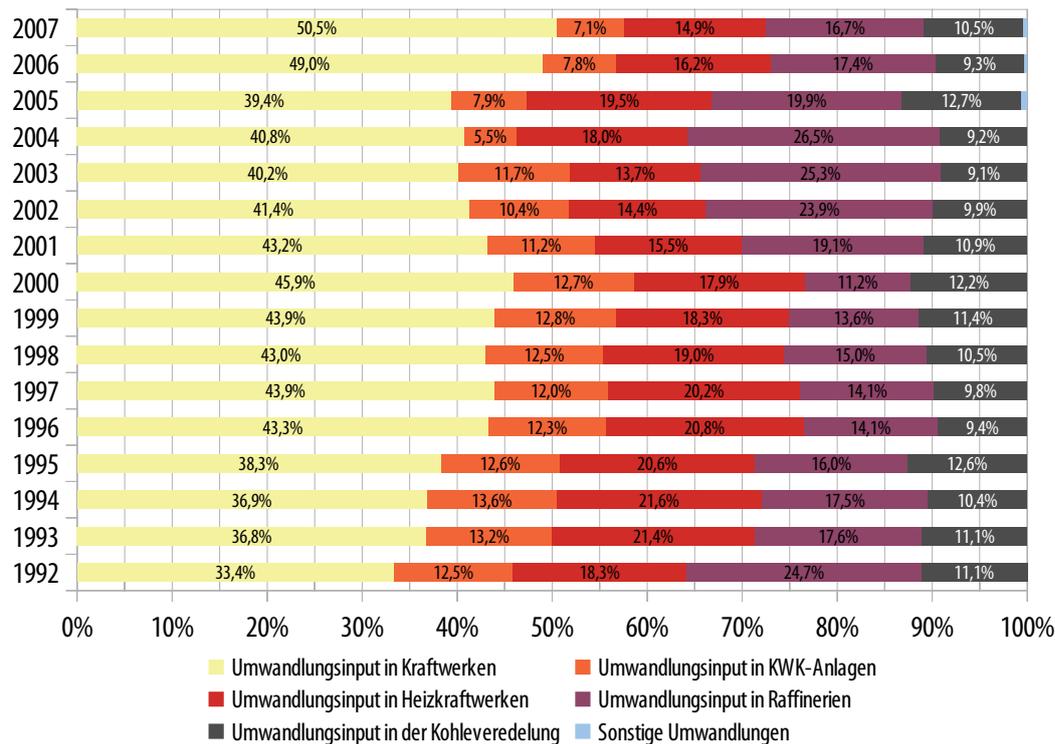
## 5.4.2 Elektrischer Strom

### 5.4.2.1 Umwandlungsinput

Ein Großteil der Ukraine zur Verfügung stehenden Primärenergie wird in sekundäre Energieformen umgewandelt. 1992 lag der Teil der Primärenergie, der zur Produktion von Sekundärenergie verwendet wurde (Umwandlungsinput) bei 70,6 %. Bis 1996 ist dieser Anteil zunächst auf 64,5 % gefallen. Diesem Rückgang folgte ein fast stetiger Anstieg auf 75,8 % bis zum Jahr 2003. Ab 2004 konnte erneut ein Rückgang verzeichnet werden und 2007 lag der Anteil des Umwandlungsinput bei 64,8 % des Primärenergieaufkommens (siehe Tabelle 17, S. A14). Vereinfacht ausgedrückt wurden also zwischen zwei Dritteln und drei Vierteln des Primärenergieaufkommens weiterverarbeitet.

Während des Untersuchungszeitraums hat sich die Struktur des Umwandlungsinputs deutlich verändert (vgl. Abbildung 63, S. 152). So flossen 1992 33,4 % des gesamten Umwandlungsinputs in Kraftwerke, 12,5 % in KWK-Anlagen und 18,3 % in Heizkraftwerke. In Raffinerien wurden 24,7 % des Umwandlungsinputs verarbeitet und in der Kohleveredelung weitere 11,1 %. In diesem Jahr wurde also etwas mehr als ein Drittel des gesamten

Abbildung 63: Umwandlungsinput nach Verwendung in der Ukraine 1992-2007 in %



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

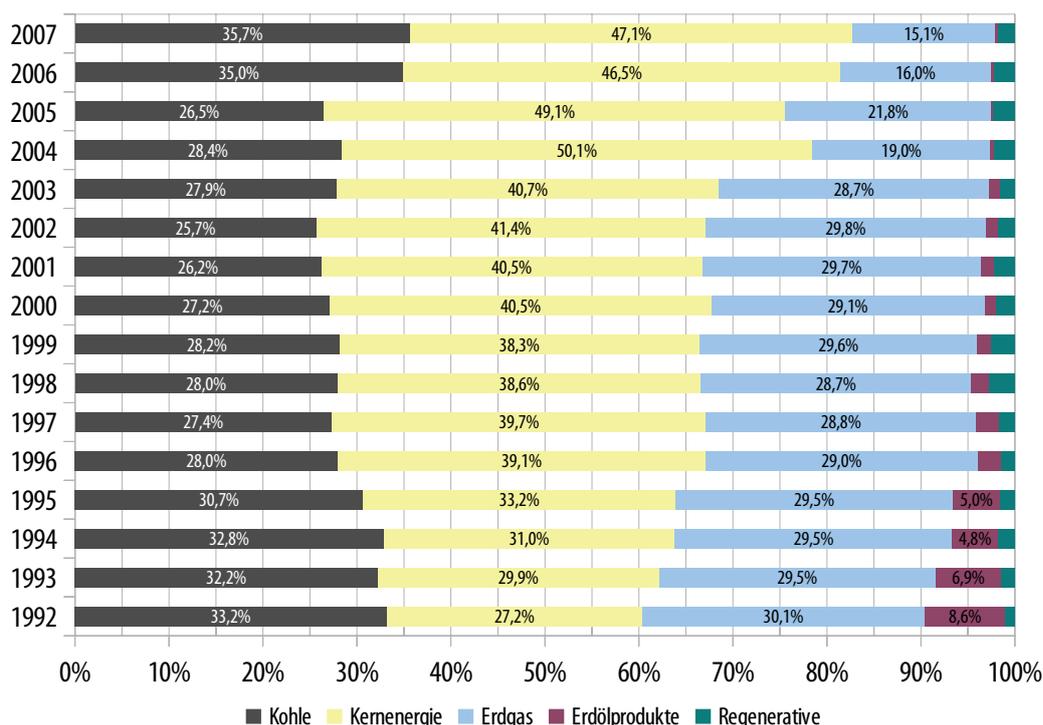
Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

Umwandlungsinputs für die Stromproduktion verwendet, ein knappes Drittel zur Produktion von Wärme und ein weiteres Drittel zur Veredelung von Erdöl und Kohle. Bis zum Jahr 2007 ist der Anteil der Kraftwerke am gesamten Umwandlungsinput auf 50,5 % gestiegen. Die Bedeutung der Stromproduktion ist also drastisch gestiegen. Der Anstieg war beinahe stetig und gewann insbesondere nach 2006 noch deutlich an Dynamik. In absoluten Zahlen ausgedrückt floss 2007 mit 1.853,4 PJ weniger Energie in Kraftwerke als noch 1992 mit 2.155,3 PJ (vgl. Tabelle 17, S. A14). Während der Input in die Kraftwerke reell um 12,7 % geringer wurde hat sich der Anteil am gesamten Umwandlungsinput um 17,1 % vergrößert.

In Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK-Anlagen) deren Wirkungsgrad prinzipbedingt günstiger ist, da sowohl Strom als auch Abwärme genutzt werden, flossen 1992 805,9 PJ. 2007 waren es mit 263,3 PJ 67,3 % weniger. Der Anteil am gesamten Umwandlungsinput sank im selben Zeitraum von 12,5 % auf 7,1 %. **Diese Form der Energiegewinnung hat sich in der Ukraine im Beobachtungszeitraum also nicht durchsetzen können, sondern hat sogar an Bedeutung verloren.**

In beide Formen der Stromproduktion flossen 1992 gesamt 2.961,2 PJ 2007 nur noch 2.144,8 PJ (vgl. Tabelle 17, S. A14). Dies entspricht einem Rückgang von 27,6 %. Hierbei kam es ebenfalls zu einer deutlichen Veränderung der Energieträgerstruktur (vgl. Abbildung 64, S. 153). So haben sich die Anteile der Kohle und der regenerativen Energieträger am

Abbildung 64: Umwandlungsinput in Kraftwerke und KWK-Anlagen (Strommix) in der Ukraine 1992-2007 in %



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

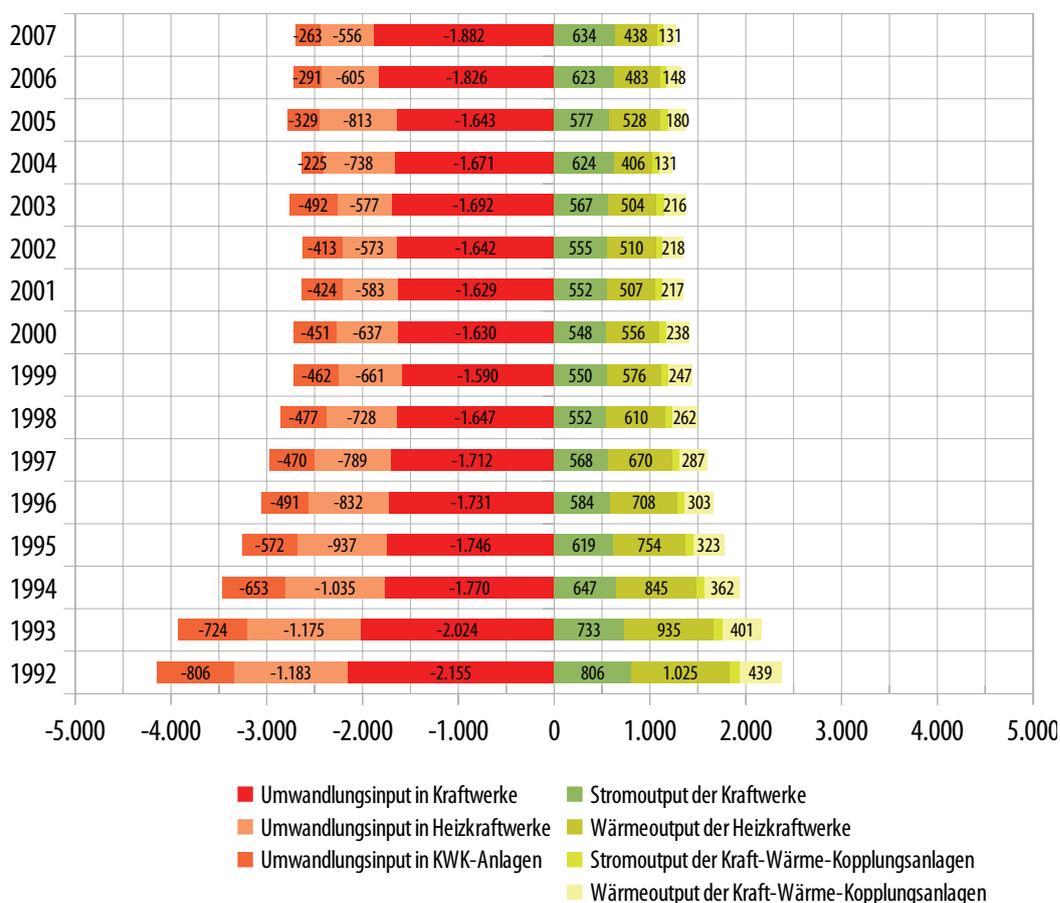
Umwandlungsinput in die Kraftwerke und KWK-Anlagen relativ wenig verändert. Sie lagen 1992 bei 33,2 % (Kohle) und 1,0 % (Regenerative). 2007 lagen die Anteile bei 35,7 % und 1,7 %, sind also geringfügig gewachsen.

Wesentlich größere Anteilzuwächse konnten bei der Kernenergie verzeichnet werden. Ihr Anteil lag 1992 bei 27,2 % und wurde bis 2007 auf 47,1% des Umwandlungsinputs in Kraftwerke und KWK-Anlagen ausgebaut. Die Kernkraft und die regenerativen Energiequellen konnten zudem auch reelle Zuwächse um 25,5% bzw. 26,2% verbuchen.

Erdgas hatte 1992 einen Anteil von 30,1% am Umwandlungsinput in Kraftwerke und KWK-Anlagen. Dieser Anteil ist bis 2007 auf 15,1% gesunken. Auch bei Erdölprodukten konnte ein drastischer Wandel verzeichnet werden. Sie erreichten 1992 noch 8,6%. 2007 konnten lediglich 0,4% erreicht werden. Sie spielen somit für die ukrainische Stromproduktion faktisch keine Rolle mehr.

Aus dem Dargestellten ergibt sich, dass die Energieträgerstruktur der ukrainischen Stromproduktion sehr stark auf Kernkraft fokussiert wurde. Ebenso spielt Kohle weiterhin eine wichtige Rolle, während die Bedeutung von Erdgas deutlich minimiert wurde. Dieser Energiemix ist angesichts der Produktions- und Lieferverhältnisse der Ukraine zum Teil nachvollziehbar. Die große Importabhängigkeit bei Erdgas und Erdöl führte dazu, diese beiden Energieträger möglichst wenig zur Produktion von Strom verwenden zu wollen. Offensichtlich scheinen

Abbildung 65: Umwandlungs- und Output der Kraftwerke und KWK-Anlagen in der Ukraine 1992-2007  
nach Energieart in PJ



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

diese Überlegungen jedoch nicht bei der Kernkraft zu gelten, obwohl auch hier große Lieferabhängigkeiten bestehen.

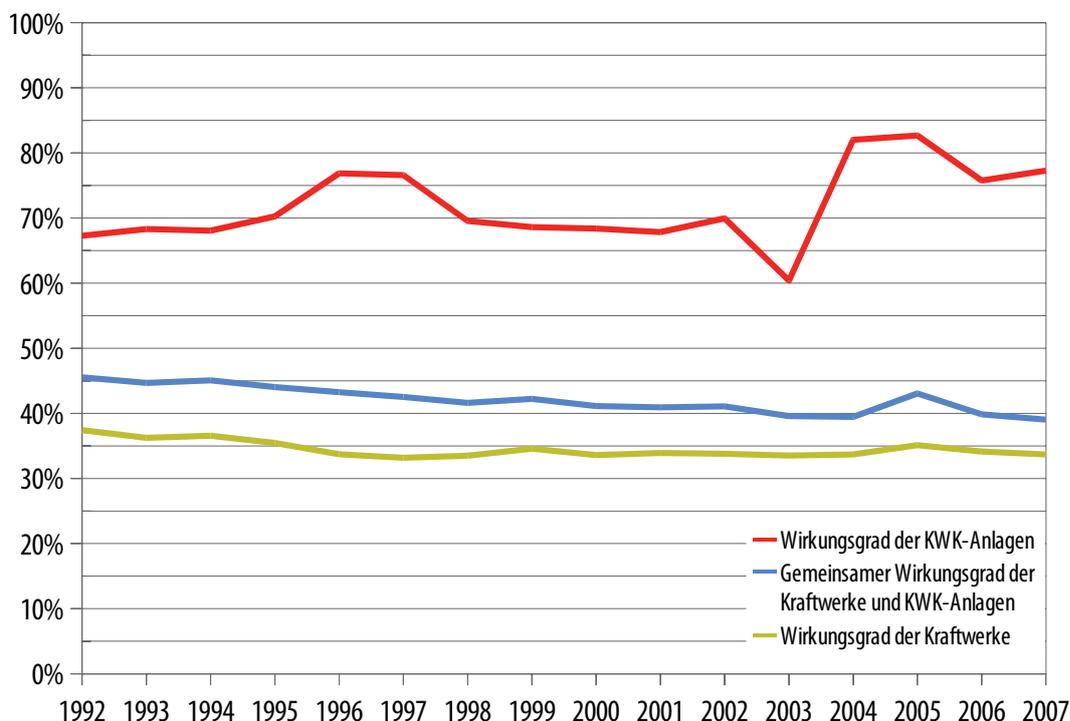
Unter Klimaschutzaspekten wäre es zudem überaus sinnvoll möglichst wenig Kohle zu verstromen und stattdessen auf Erdgas zu setzen. Moderne gasbetriebene GuD-Kraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung erreichen sehr hohe Wirkungsgrade und wären somit ein möglicher Beitrag, um den Energieverbrauch des Landes zu senken und darüber hinaus zum Umwelt- und Klimaschutz beizutragen. Die vorherigen Abschnitte haben gezeigt, dass in der Ukraine dieser Weg im Beobachtungszeitraum nicht beschritten wurde, da der Anteil am Umwandlungsinput sowohl bei Erdgas als auch der von KWK-Anlagen in den letzten Jahren deutlich gesunken ist.

### 5.4.2.2 Umwandlungsoutput und Wirkungsgrad

Untersucht man den Output der Stromproduktion in der Ukraine, so wird deutlich, dass sich die Wirkungsgrade in der Untersuchungsperiode im gesamtwirtschaftlichen Maßstab verschlechtert haben. So standen 1992 dem Input von 2.961,2 PJ in Kraftwerke und KWK-Anlagen ein Output von 909,1 PJ an elektrischem Strom und 439,3 PJ an Wärme gegenüber. Dies ergibt einen gemeinsamen Wirkungsgrad von 45,5 % für die ukrainischen Kraftwerke und KWK-Anlagen. Dieses Verhältnis von Input zu Output hat sich in der Untersuchungsperiode fast kontinuierlich verschlechtert. 2007 lag der Input bei 2.144,8 PJ. Beim Output wurden 706,2 PJ an Elektrizität und 131,3 PJ an nutzbarer Wärme erzielt (vgl. Tabelle 18, S. A15). Der gemeinsame Wirkungsgrad lag somit bei lediglich 39,1 % und hat sich um 6,4 % verschlechtert.

Die theoretischen Vorteile des Systemwandels über einen verbesserten Zugang zu Know-how und Kapital eine Verbesserung der Effizienz erreichen zu können, wurden in der ukrainischen Stromproduktion also nicht genutzt. Ein Seitenblick auf die reine Wärmeproduktion verrät, dass auch in diesem Bereich keinerlei Verbesserungen erzielt werden konnten. Hier fiel der Wirkungsgrad im Beobachtungszeitraum von 86,6 % auf 78,8 % um 7,8 %.

Abbildung 66: Wirkungsgrade der Kraftwerke und KWK-Anlagen in der Ukraine 1992-2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

### 5.4.2.3 Verluste

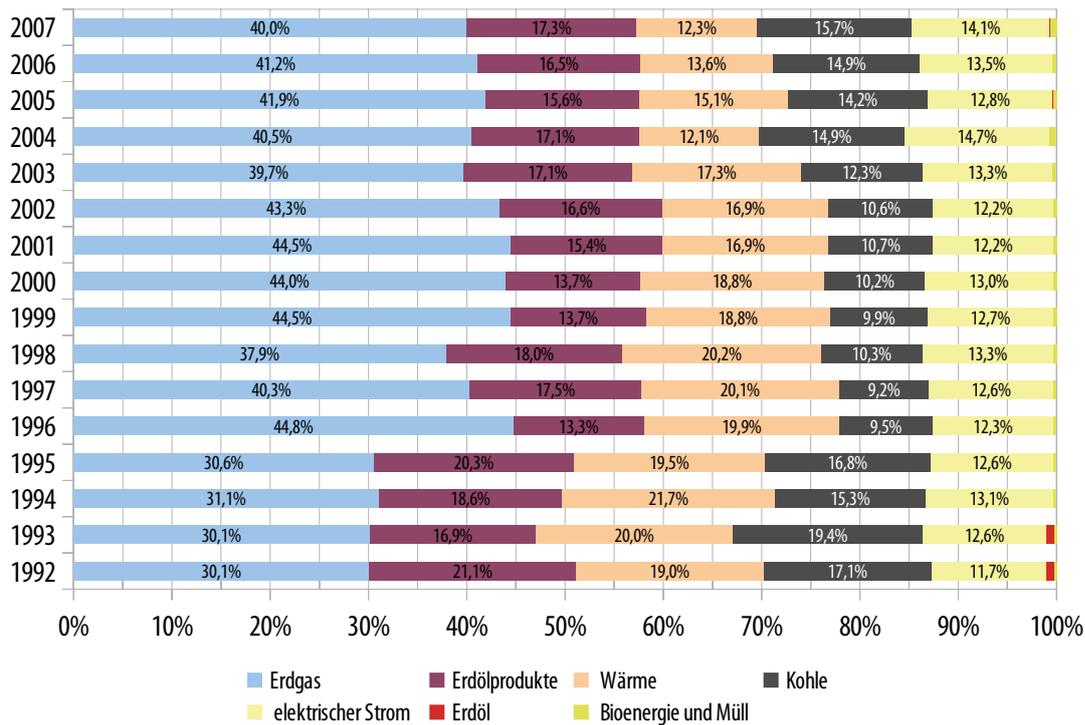
Diese Beobachtungen werden von der Tatsache unterstützt, dass der Anteil der Verluste am Primärenergieverbrauch im Beobachtungszeitraum gestiegen ist. Wie Tabelle 20, S. A16 zeigt, betragen die Gesamtverluste 1992 3.401,5 PJ. Sie sind bis 2007 auf 2.299,1 PJ gefallen. Diesem Rückgang der absoluten Werte stand ein Anstieg des Anteils der Verluste am Primärenergieverbrauch gegenüber. Er ist im Untersuchungszeitraum von 37,2 % auf 40,0 % angestiegen. Dabei ist ein Großteil dieses Anstiegs auf die Stromproduktion zurückzuführen. So ist der Umwandlungsverlust bei der Stromproduktion in Kraftwerken von 14,8 % im Jahr 1992 auf 21,7 % des Primärenergieverbrauchs im Jahr 2007 angestiegen. Ebenso stiegen im selben Zeitraum die Verteilungsverluste von 0,9 % auf 1,4 % sowie der Eigenverbrauch von 1,5 % auf 1,8 % des Primärenergieverbrauchs.

### 5.4.2.4 Stromverbrauch

Der Stromverbrauch der Ukraine lag 1992 bei 671,9 PJ. Bis 1996 sank er sehr deutlich auf 465,2 PJ, was einen Rückgang um 30,8 % in nur 4 Jahren bedeutet. Danach war die Verringerung des Stromverbrauchs mehr so stark ausgeprägt. 2001 wurde mit nur noch 387,9 PJ der bisherige Minimalverbrauch des Beobachtungszeitraums erreicht. Dies entspricht 57,7 % des Wertes von 1992. Seit dem stieg der Stromverbrauch in der Ukraine wieder und 2007 wurden 486,2 PJ verzeichnet, was gleichbedeutend ist mit 72,4 % des ursprünglichen Wertes.

Wie Abbildung 67, S. 157 zeigt, hat sich die Struktur der Verbraucher im Beobachtungszeitraum leicht verändert. So verursachte die Industrie 1992 58,2% des Stromverbrauchs, während die Haushalte für 13,3 %, der tertiäre Sektor für 11,4 %, die Landwirtschaft, Forstwirtschaft und Fischerei für 10,2% und der Transportsektor für 6,8 % verantwortlich waren. 2007 hingegen ergab sich folgende Verteilung: Industrie 53,0 %, Haushalte 20,9 %, Dienstleistungen 15,8 %, Verkehr 7,8 %, Land-, Forstwirtschaft und Fischerei 2,5 %. Die Bedeutung der Haushalte, des Dienstleistungssektors und des Verkehrs haben im Beobachtungszeitraum zugenommen, während die Anteile der Landwirtschaft deutlich und die der Industrie nur leicht gemindert wurden. Der in Kapitel 5.3.5, S. 141ff dargestellte Wandel der ukrainischen Wirtschaftsstruktur ist also auch in der Veränderung der Verbraucherstruktur abzulesen.

Abbildung 67: Gesamter Endenergieverbrauch in der Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in %



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

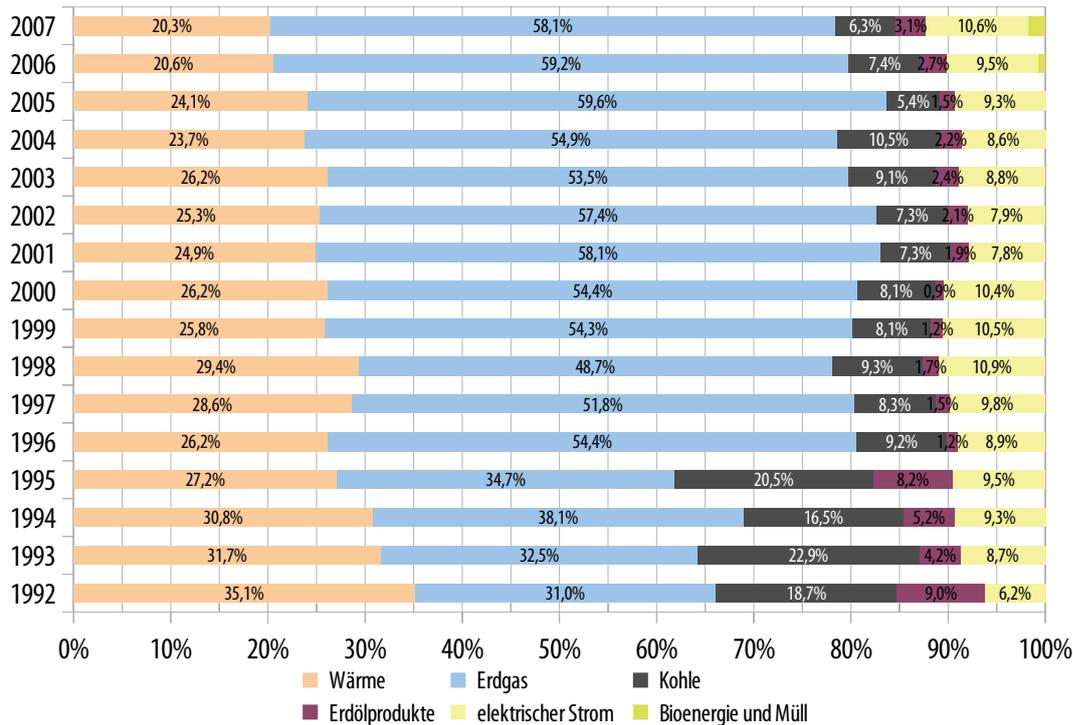
Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

### 5.4.3 Endenergie

Wie aus dem vorhergehenden Kapitel deutlich wurde, werden große Mengen des Primärenergieaufkommens zur Produktion von elektrischem Strom verwendet. Dieser hat jedoch nur einen relativ kleinen Anteil am Endenergieverbrauch der Ukraine (vgl. Abbildung 67, S. 157). 1992 lag dieser Anteil bei 11,7 %. Die anderen Energieträger verteilten sich wie folgt: Erdgas 30,1 %, Erdölprodukte 21,1 %, Wärme 19,0%, Kohle 17,1 %, Erdöl 0,7 %, Bioenergie und Müll 0,2 %. Bis 2007 wuchs der Anteil von Erdgas auf 40,0 % und der von elektrischem Strom auf 14,1%. Auch Bioenergie und Müll konnten Ihren Anteil auf 0,6% vergrößern. Alle anderen Energieträger hatten in diesem Jahr geringere Anteile am ukrainischen Endenergieverbrauch: Erdölprodukte 17,3 %, Kohle 15,7 %, Wärme 12,3 % sowie Bioenergie und Müll 0,6 %.

Insbesondere die deutlichen Anteilsverluste bei Wärme und die Gewinne beim Erdgas lassen darauf schließen, dass sich die Wärmeversorgung des Landes verändert hat. Die für sozialistische Staaten typische zentrale Nahwärmeversorgung scheint durch eine individuelle Erdgasversorgung verdrängt zu werden. Ein Blick auf den Verbrauchssektor „Haushalte“ (vgl. Abbildung 68, S. 158) bestätigt dies nachdrücklich: So war Wärme 1992 für 35,1 % des Endenergieverbrauchs dieses Sektor verantwortlich: Kohle erreichte 18,7 % und Erdgas 31,0 %. Der Energiemix des Sektors im Jahr 2007 ist drastisch verändert: Kohle erzielt lediglich 6,3 %, der

Abbildung 68: Endenergieverbrauch der privaten Haushalte in der Ukraine 1992-2007 nach Energieträgern in %



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

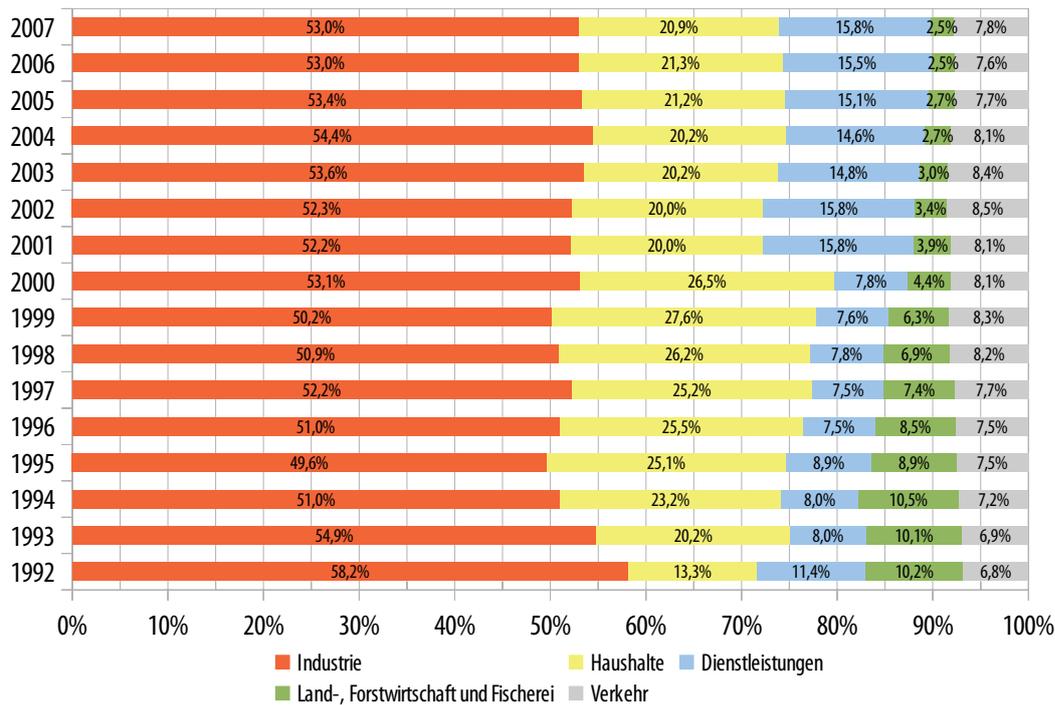
Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

Anteil von Wärme ist auf 20,3 % gesunken während Erdgas für 58,1 % des Endenergieverbrauchs dieses Sektors verantwortlich ist.

Unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz ist diese Entwicklung bedauerlich. Nah- und Fernwärme gelten prinzipbedingt als effizienteste Art der Wärmeversorgung. Die in der Ukraine und anderen sozialistischen Staaten hauptsächlich verwendeten Heizkraftwerke ohne Stromerzeugung (vgl. Tabelle 17, S. A14) waren in dieser Hinsicht nicht optimal. Eine Umrüstung auf Blockheizkraftwerke mit Kraft-Wärme-Kopplung sowie die Sanierung der technisch überalterten Wärmeversorgung würde die bereits vorhandene Infrastruktur mit einer effizienten Technologie kombinieren. Entsprechende Pilotprojekte wie das „Kyiv District Heating Improvement Project“ wurden bereits 1998 gestartet, konnten jedoch nur mit mäßigem Erfolg umgesetzt werden (vgl. THE WORLD BANK 2007). Es scheint, dass sich diese Lösung nicht weiter durchsetzen kann. Welche Faktoren, wie zum Beispiel verändertes Bauverhalten oder das Kopieren wetlicher Technologien hierfür verantwortlich sind, kann an dieser Stelle nicht geklärt werden.

Insgesamt ist der Endenergieverbrauch der Ukraine in der Analyseperiode deutlich gesunken. Er lag 1992 bei 5.741,4 PJ sank bis zum Jahr 2000 auf 3.145,4 PJ und stieg bis 2007 wieder auf 3.451,4 PJ, was einem Verbrauchsrückgang von 39,9 % entspricht (vgl. Tabelle 21, S. A17).

Abbildung 69: Endenergieverbrauch in der Ukraine 1992-2007 nach Verbrauchssektoren in %



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

Auffallend ist, dass die Rückgänge bei den rein kommerziellen Verbrauchssektoren am deutlichsten ausgeprägt waren. So ging der Endenergieverbrauch im Sektor Land-, Forstwirtschaft und Fischerei um 74,9 % zurück, bei den Dienstleistungen waren es 66,8 % und bei der Industrie betrug die Verminderung 52,9 % (vgl. Tabelle 21, S. A17). Bei den privaten Haushalten hingegen war der Rückgang mit 33,3 % deutlich geringer und im Transportsektor kam es zu einem Verbrauchsanstieg von 7,2% im Vergleich zu 1992. Dieses Verbrauchsmuster entspricht den in Kapitel 2.5.2, S. 46ff dargelegten Überlegungen, dass unter marktwirtschaftlichen Bedingungen der kommerzielle Energieverbrauch sinken würde, während durch veränderte Konsumgewohnheiten der Energieverbrauch im privaten Sektor steigen müsste.

Wie Abbildung 69, S. 159 zeigt, bleibt die Industrie jedoch auch weiterhin der größte Endenergieverbraucher des Landes, gefolgt von den Privathaushalten, dem Verkehr und den Dienstleistungen. Die Gewichte haben sich jedoch deutlich zum Sektor Haushalte und leicht zum Bereich Verkehr verschoben. 1992 bestand folgende Verteilung: Industrie 58,2 %, Haushalte 13,3%, Dienstleistungen 11,4 %, Land-, Forstwirtschaft und Fischerei 10,2 % und Verkehr 6,8 %. 2007 hingegen verteilten sich die Anteile folgendermaßen: Industrie 53,0%, Haushalte 20,9%, Dienstleistungen 15,8 %; Verkehr 7,8 %; Land-, Forstwirtschaft und Fischerei 2,5 %.

#### 5.4.4 Pro-Kopf-Verbräuche

Der Energieverbrauch wird von einer Vielzahl von Faktoren bestimmt. Diese Arbeit konzentriert sich jedoch im wesentlichen auf die Betrachtung der Entwicklung von Bevölkerung und Wirtschaft. Pro-Kopf-Verbräuche, das heißt Verbrauchsdaten in Relation zur Bevölkerungsgröße, sind beliebte Indikatoren für den internationalen Vergleich, da sie gut dazu geeignet sind, das Verbrauchsverhalten unterschiedlich bevölkerungsreicher Staaten miteinander vergleichbar zu machen. Ebenso kann es jedoch auch sinnvoll sein, solche Indikatoren in einem zeitlichen Längsschnitt zu verwenden. So hat die Ukraine im Untersuchungszeitraum wie in Kapitel 5.3.1, S. 132ff dargestellt 5,64 Mio. Einwohner verloren. Ein Teil der in den vorhergehenden Kapiteln dargestellten Verbrauchsrückgänge könnte also auch auf diesen Bevölkerungsverlust zurückzuführen sein. Um Aussagen über Veränderungen des Verbrauchsverhaltens zu erhalten, ist es daher notwendig, die Entwicklung der Pro-Kopf-Verbräuche zu betrachten, da diese von der Bevölkerungsentwicklung unabhängig sind.

Dazu wird zunächst der Verbrauchsindikator Primärenergieverbrauch pro Einwohner untersucht, da dieser das gesamte Verbrauchsspektrum abdeckt. Kapitel 5.4.2.2, S. 155ff hat gezeigt, dass die Verluste bei der Energieumwandlung gestiegen sind. Aus diesem Grund soll in einem nächsten Schritt die Analyse des Endenergieverbrauchs pro Einwohner zeigen, wie sich die Verbräuche unabhängig von den Verlusten entwickelt haben. Da der Stromverbrauch eines Landes von besonderer Wichtigkeit ist, widmet sich der nächste Analyseschritt diesem Unterbereich des Endenergieverbrauchs, dem Stromverbrauch pro Kopf.

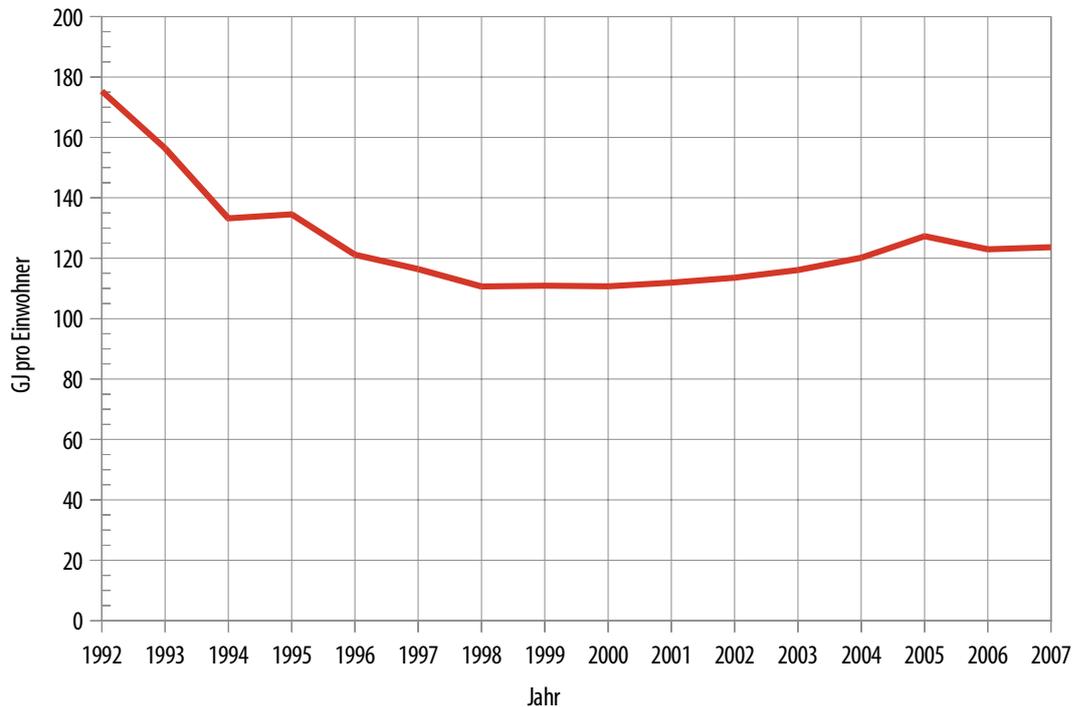
Um den Einfluss der Wirtschaft auf den Endenergieverbrauch auszuschließen und Veränderungen des Konsumverhaltens aufzuspüren, werden im letzten Analyseschritt dieses Kapitels einzelne Pro-Kopf-Verbräuche des Privatsektors untersucht. Dabei steht insbesondere die im Theorieteil aufgestellte These im Vordergrund, dass im Verlauf des Transformationsfortschritts, der zunehmende Konsum dazu führen müsste, dass die Pro-Kopf-Verbräuche steigen.

##### 5.4.4.1 Primärenergieverbrauch pro Einwohner

Die Ukraine gehörte zu Beginn des postsozialistischen Transformationsprozesses zu den Staaten mit dem höchsten Primärenergieverbrauch pro Kopf innerhalb dieser Ländergruppe. Er erreichte 1992 176,3 GJ pro Einwohner, was nur noch von Kasachstan mit 199,8 und Russland mit 219,4 GJ pro Einwohner überboten wurde (vgl. Tabelle 12, S. A8). Der Vergleich zum Median von 95,1 GJ pro Einwohner zeigt, wie weit diese Werte über denen der meisten postsozialistischen Staaten lagen.

Wie aus Abbildung 9, S. 70 hervorgeht war der Rückgang des Primärenergieverbrauchs pro Einwohner in der Ukraine stärker als bei den meisten anderen Transformationsstaaten. Dementsprechend erreicht die Ukraine 2007 mit 123,6 GJ pro Einwohner nur noch den 8. Rang

Abbildung 70: Primärenergieverbrauch (GJ) pro Einwohner in der Ukraine 1992-2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011; WBG 2010b u. WBG 2010a

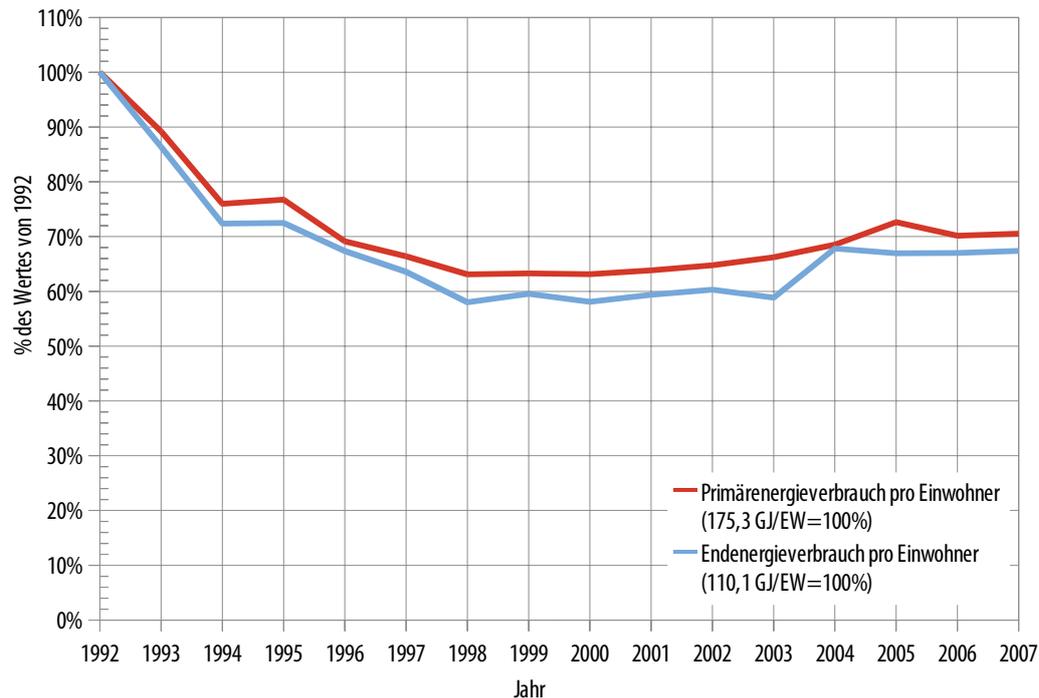
innerhalb der postsozialistischen Staaten, gehört aber weiterhin zu den Ländern deren Verbrauch über dem Medianwert dieser Ländergruppe von 88,8 GJ pro Einwohner liegt.

Abbildung 70, S. 161 zeigt, dass sich bei der Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs an Primärenergie zwei große Phasen unterscheiden lassen. Von 1992-1998 geht der Primärenergieverbrauch pro Kopf zurück. Wobei die Verminderung am unmittelbaren Beginn des Analysezeitraums besonders groß war. Seit 1999 ist ein fast stetiges Wachstum des Pro-Kopf-Verbrauchs erkennbar. Offensichtlich führte die durch den Transformationsschock ausgelöste Wirtschaftskrise zu Beginn des Transformationsprozesses zu einem Verbrauchsrückgang. Erst die zweite Phase der Entwicklung des Primärenergieverbrauchs pro Einwohner in der Ukraine entspricht den in den theoretische Überlegungen aufgestellten Thesen, wonach der Primärenergieverbrauch pro Einwohner mit zunehmendem Transformationsfortschritt ansteigen müsste.

#### 5.4.4.2 Endenergieverbrauch pro Einwohner

Der Endenergieverbrauch pro Kopf lag 1992 bei 110,1 GJ und ist bis 2007 um 32,6% auf 74,2 GJ pro Einwohner gefallen. Wie Abbildung 71, S. 162 zeigt, entwickelte sich der Endenergieverbrauch pro Einwohner vergleichbar zum Primärenergieverbrauch pro Einwohner. Im

Abbildung 71: End- und Primärenergieverbrauch pro Einwohner in der Ukraine 1992-2007 in % des Wertes von 1992



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

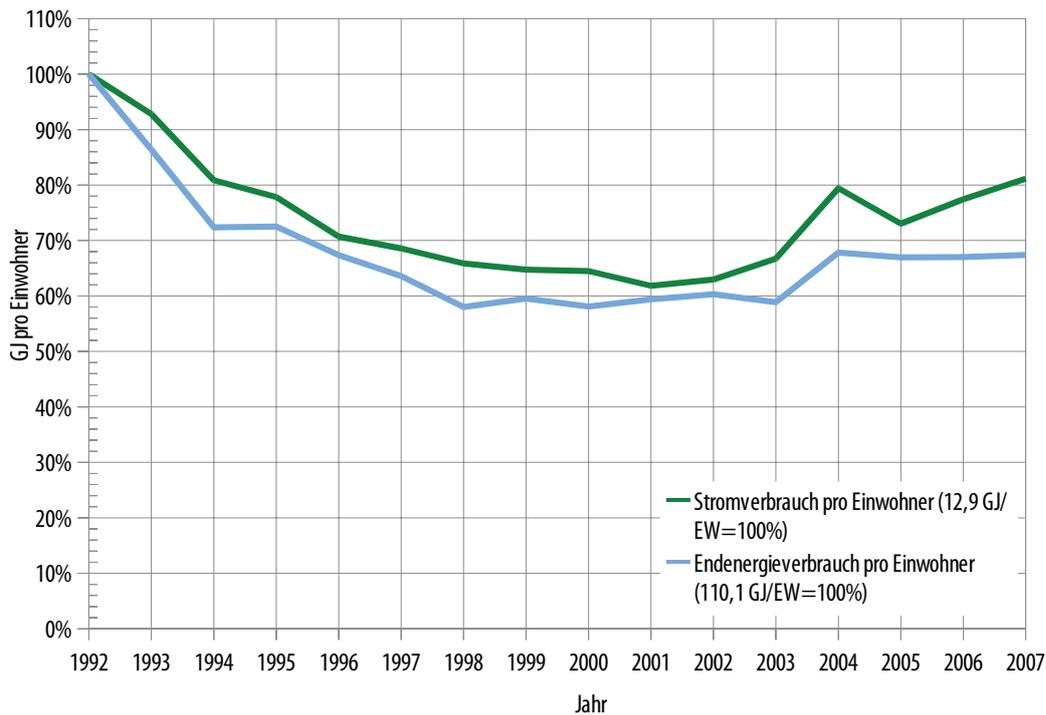
Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011; WBG 2010b u. WBG 2010a

Verhältnis zum Ausgangsjahr 1992 war der Rückgang der Werte sogar etwas stärker. So wurde 1998 mit 63,9 GJ pro Einwohner 58,0 % des Ursprungswertes erzielt, was ein bisherigen Minimalwert darstellte. Nach einer Phase relativer Stagnation bis 2003 scheinen die Werte 2004 wieder sprunghaft auf 67,8% anzusteigen und auf diesem Niveau zu verbleiben. Es scheint jedoch, dass sich beim Endenergieverbrauch pro Kopf drei statt zwei Phasen ausmachen lassen: Die Phase des rapiden Verbrauchsrückgangs 1992-1997, eine Phase relativer Stabilität auf niedrigem Verbrauchsniveau 1998-2003 und eine Phase relativer Stabilität auf höherem Verbrauchsniveau 2004-2007 (vgl. Abbildung 71, S.162). Ein ansteigender Verbrauchstrend des Endenergieverbrauchs pro Kopf lässt sich aus den vorliegenden Daten nicht erkennen.

Die leichten Unterschiede in der Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Kopf und des Primärenergieverbrauchs pro Kopf lassen sich auf das in Kapitel 5.4.2.3, S. 156ff. beschriebene Ansteigen der Verluste zurückführen.

**Das leichte Wachstum des Primärenergieverbrauchs pro Kopf zum Ende des Untersuchungszeitraums ist deshalb nicht die Folge von verändertem Verbrauchsverhalten, sondern wird durch das Ansteigen der Verluste im ukrainischen Energiesektor verursacht.**

Abbildung 72: Strom- und Endenergieverbrauch pro Einwohner in der Ukraine 1992-2007 in % des Wertes von 1992



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011; WBG 2010b u. WBG 2010a

#### 5.4.4.3 Stromverbrauch pro Einwohner

Im Gegensatz dazu kann beim Stromverbrauch pro Einwohner in den letzten Jahren des Beobachtungszeitraums durchaus von einem positiven Verbrauchstrend gesprochen werden. So lag der Stromverbrauch pro Kopf 1992 bei 12,88 GJ pro Einwohner. Es folgte ein langandauernder Rückgang des Stromverbrauchs bis auf 7,97 GJ pro Einwohner im Jahr 2001, was 61,8 % des Ursprungswertes darstellte. Die Phase in denen der Verbrauch sank, fiel also insgesamt deutlich länger aus, als es beim Primärenergie- oder Endenergieverbrauch pro Einwohner der Fall war. Danach folgte jedoch ein fast kontinuierlicher Verbrauchsanstieg bis zum Jahr 2007 auf 10,5 GJ pro Einwohner. Somit wurden in diesem Jahr bereits wieder 81,1 % des Ausgangswerts erzielt. Wie Abbildung 72, S. 163 zeigt, war der Trend dieser letzten Phase im Unterschied zum Endenergieverbrauch pro Kopf fast durchgehend positiv.

#### 5.4.4.4 Endenergieverbrauch der Privathaushalte pro Einwohner

Privathaushalte hatten 1992 mit 1.444,2 PJ einen Anteil von 25,2 % am gesamten Endenergieverbrauch. Trotz des absoluten Rückgangs auf 1.325,2 GJ stieg dieser Anteil bis 1996 auf 35,0 %. Seit dem sinkt der Prozentsatz unter leichten Schwankungen und erreichte 2007 mit

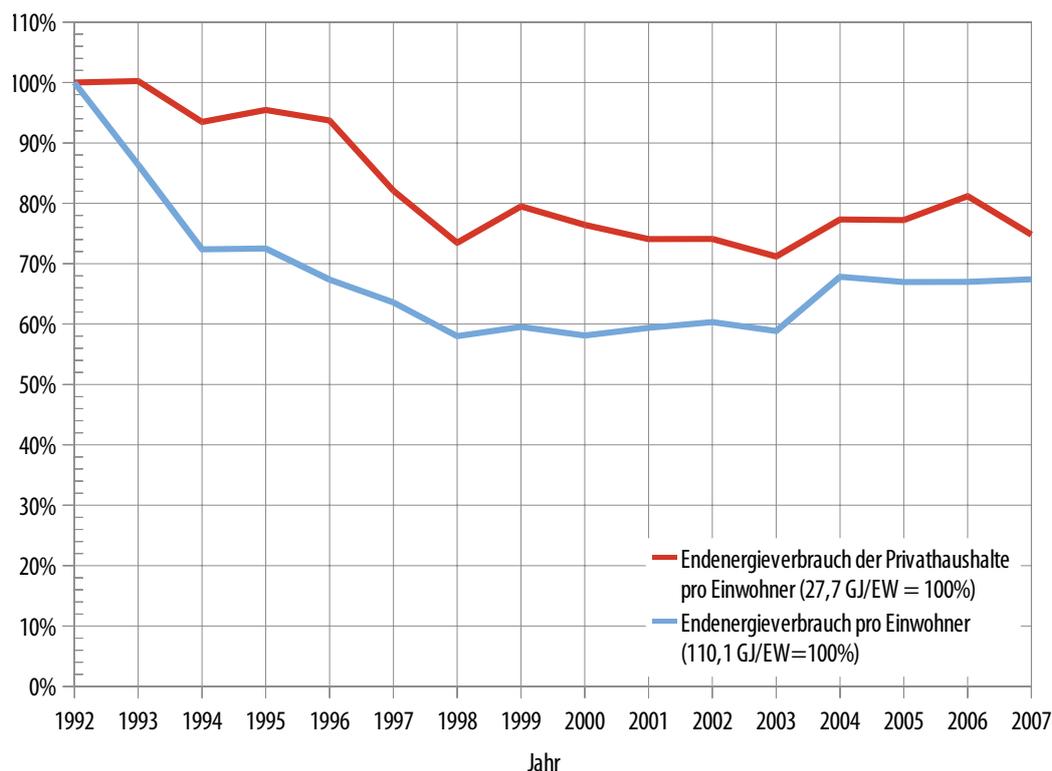
963,5 GJ einen Anteil von 27,9 %. Somit hatten die Privathaushalte im gesamten Untersuchungszeitraum einen Anteil zwischen einem Viertel und einem Drittel am gesamten Energieverbrauch. Trotz des Rückgangs in den letzten Jahren des Analysezeitraums war der Anteil 2007 höher als 1992.

Dieser Bedeutungsgewinn lässt sich bei der Betrachtung von Abbildung 73, S. 166 präzise nachvollziehen. So sah die Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Privathaushalte pro Einwohner insbesondere bis 1996 deutlich anders aus als die des gesamten Endenergieverbrauchs pro Einwohner. So fiel der Rückgang der Werte der Privathaushalte im Unterschied zu den allgemeinen Werten sehr moderat aus. So wurden 1996 noch 93,7 % des Ursprungswerts erreicht, während die allgemeinen Werte bei lediglich 67,3 % lagen (vgl. Abb. 4). Die Wirtschaftskrise infolge des Transformationsschocks zu Beginn der Unabhängigkeit der Ukraine führte zunächst zu keiner Umstellung des Verbrauchsverhaltens, woraus geschlossen werden kann, dass die stark gestiegenen Energiepreise in dieser Zeit nicht direkt an die Bevölkerungen weitergegeben worden sind. Der nachfolgende Verbrauchsrückgang fiel etwas stärker aus und 2003 wurden unter Schwankungen 71,2 % des Wertes von 1992 erreicht. Der gesamte Endenergieverbrauch pro Einwohner erzielte jedoch lediglich 58,9 %, war also deutlich stärker. Auch im letzten Zeitabschnitt der Analyse verhielten sich die beiden Verbräuche leicht unterschiedlich. Während der allgemeine Endenergieverbrauch pro Kopf seit 2004 mehr oder minder in einem Bereich um die 67 % stagnierte, wuchs der Endenergieverbrauch der pro Kopf in diesem Zeitraum zunächst auf 81,2 % des Ursprungswertes, um 2007 wieder auf 74,8 % zurückzufallen. Insgesamt betrachtet haben Privathaushalte den Rückgang des Endenergieverbrauchs nicht so stark mitgetragen wie andere Verbrauchssektoren. Zudem ist mit Ausnahme von 2007 im letzten Abschnitt des Analysezeitraums ein positiver Verbrauchstrend zu erkennen.

Auf Grund des in Kapitel 5.4.3, S. 157ff beschriebenen Wandels im Verbrauchsverhalten ist die vorab skizzierte Entwicklung jedoch nicht für alle Energieträger gleichermaßen gültig. Vielmehr hat sich der Endenergieverbrauch der einzelnen Energieträger sehr unterschiedlich entwickelt. So sind, wie in Abbildung 74, S. 166 sichtbar, der Kohle- und Erdölprodukteverbrauch im Beobachtungszeitraum auf ca. ein Viertel des ursprünglichen Wertes zurückgegangen. Dementsprechend hat sich ihr Anteil am Endenergieverbrauch der Privathaushalte von 18,7 % im Jahr 1992 auf 6,3 % im Jahr 2007 (Kohle) und von 9,0 % auf 3,1% (Erdölprodukte) verringert. Ebenso schrumpften im selben Zeitraum die Anteile von Wärme von 35,1% auf 20,3%. Gleichzeitig wurde 2007 nach einer fortlaufenden Abwärtsentwicklung mit 3,99 GJ/Einwohner 41,0 % des Ausgangswerts und das Minimum im Untersuchungszeitraum erreicht.

Diesen Verbrauchsrückgängen stehen die Steigerungen beim Erdgas- und Stromverbrauch gegenüber. So ist der Stromverbrauch der Privathaushalte pro Einwohner zu Beginn des Transformationsprozesses nicht etwa zurückgegangen, sondern auf 140,4 % gestiegen (vgl. Abbildung 74, S. 166). Von diesem hohen Niveau sank der Verbrauch bis 2000 nur langsam auf 128,2 % des Ausgangswertes von 1992. 2001 kam es zu einem drastischen Verbrauchsrückgang auf 92,9 % des Ursprungswertes und seit 2002 wächst der Stromverbrauch der Privathaushalte

Abbildung 73: Entwicklung des gesamtwirtschaftlichen und des privaten Endenergieverbrauchs in der Ukraine 1992-2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

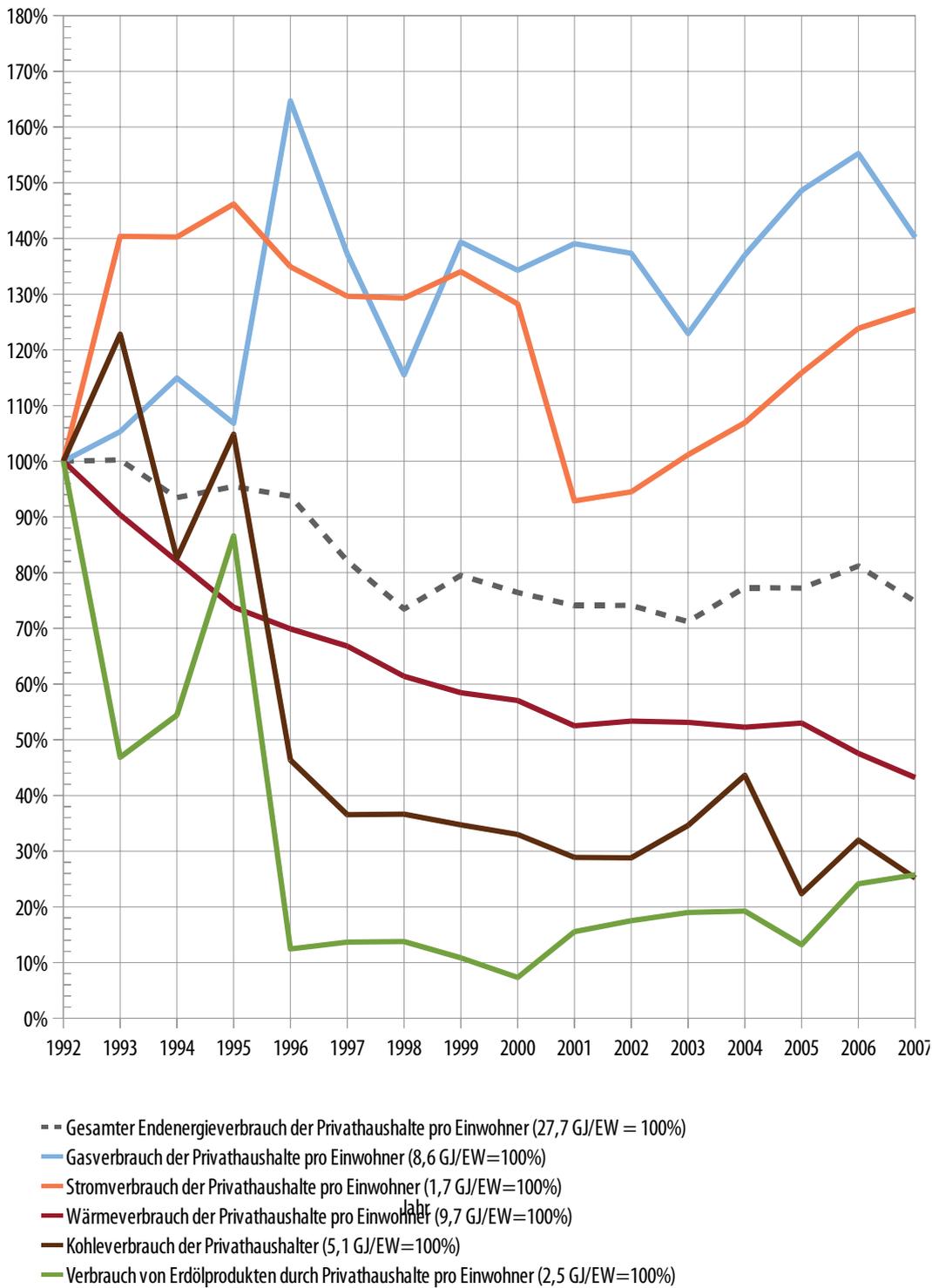
Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011; WBG 2010b u. WBG 2010a

pro Einwohner kontinuierlich, sodass 2007 wieder 127,2 % verbucht werden konnten.

Der Gasverbrauch der Privathaushalte pro Einwohner hingegen hat über den gesamten Beobachtungszeitraum ein fast durchgehendes Wachstum erfahren und ist trotz gelegentlicher Rückgänge im Vergleich zum Vorjahr nie unter den Ausgangswert von 1992 gesunken. 1996 wurde mit 164,7 % des Ursprungswerts das bisherige Maximum erreicht. Auch 2006 lag der Gasverbrauch der Privathaushalte pro Einwohner weiterhin bei 155,2 % (vgl. Abbildung 74, S. 166). Interessanterweise ging der Gasverbrauch der Privathaushalte pro Kopf von 2006 auf 2007 erstmalig seit 2002 wieder von 13,3 GJ/Einwohner auf 12,0 GJ/ Einwohner um 9,7 % zurück. Was eventuell eine Auswirkung der in diesem Jahr nach einer Krise mit Russland deutlich gestiegenen Erdgaspreise.

**Der erwartete, durch die Systemtransformation bedingte Anstieg des Pro-Kopf-Verbrauchs hat also nicht allgemein stattgefunden, sondern beim Endenergieverbrauch der Privathaushalte pro Einwohner und dies nur bei einigen Energieträgern (Erdgas und Strom).**

Abbildung 74: Entwicklung des Endenergieverbrauchs pro Kopf in der Ukraine nach Energieträgern 1992-2007  
in % des Wertes von 1992



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011; WBG 2010b u. WBG 2010a

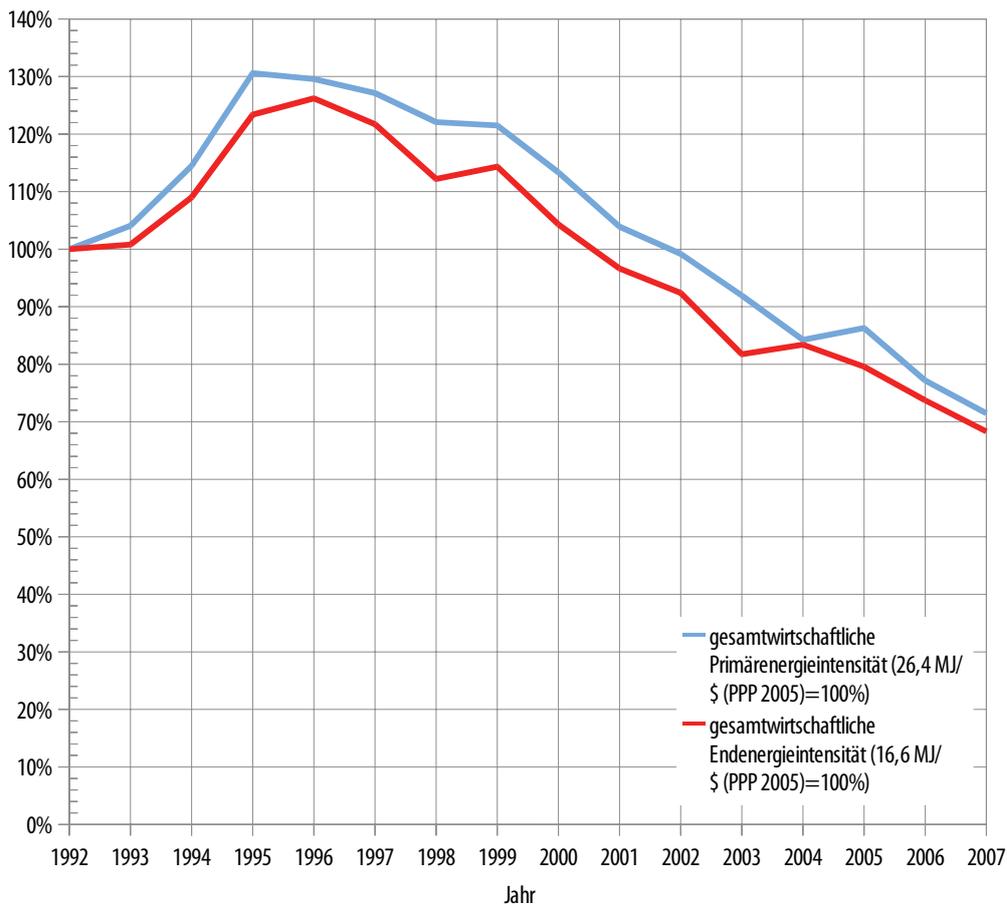
## 5.4.5 Intensitäten

### 5.4.5.1 Primärenergieverbrauch pro Einheit Bruttoinlandsprodukt

Wie aus Abbildung 11 S. 73 ersichtlich, gehörte die Ukraine im gesamten Zeitraum der Untersuchung zu den weltweit energieintensivsten Staaten. Abbildung 10, S. 71 zeigt zudem, dass die Entwicklung der Energieintensität auch im Vergleich zu anderen Transformationsstaaten ungewöhnlich war.

So stieg die Energieintensität nach 1992 zunächst stark an und erreichte 1995 130,6 % des Ursprungswertes von 1992 (26,4 MJ/\$ (PPP 2005)). Seit diesem Jahr wurde die Energieintensität des Landes zwar kontinuierlich geringer, unterschritt aber erst 2002 mit 99,2 % des Ursprungswertes erstmalig die 100%-Marke. Mit Ausnahme einer kleinen Schwankung im Jahr 2005 sind die Intensitätswerte seitdem kontinuierlich geringer geworden und 2007 wurden 71,5% des Wertes von 1992 erreicht. Es lassen sich im Beobachtungszeitraum drei Entwicklungsphasen erkennen (vgl. Abbildung 75, S. 167):

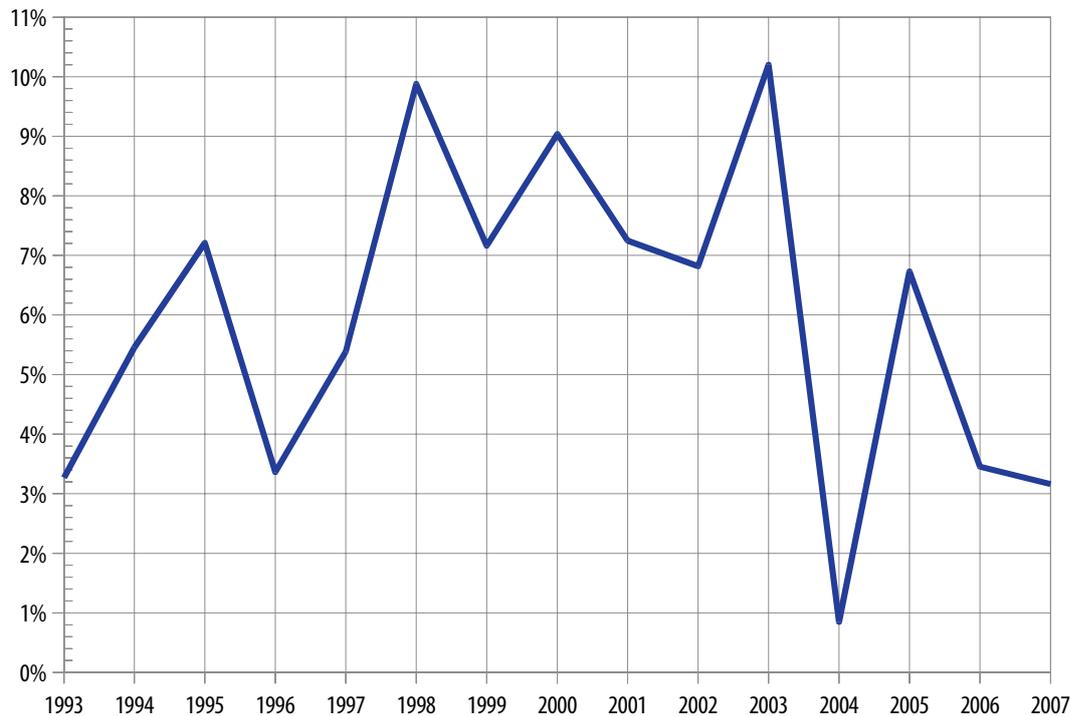
Abbildung 75: Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Primär- und Endenergieintensität in der Ukraine 1992-2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011; WBG 2010b u. WBG 2010a

Abbildung 76: Differenz zwischen der Entwicklung der gesamtwirtschaftlichen Primär- und Endenergieintensität in der Ukraine 1993-2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011; WBG 2010b u. WBG 2010a

1. 1992-1995 Anstiegsphase
2. 1996-2001 Phase der Intensitätsverringern *über* dem ursprünglichen Intensitätsniveau
3. 2002-2007 Phase der Intensitätsverringern *unter* dem ursprünglichen Intensitätsniveau

Diese drei Phasen erinnern an die in Kapitel 2.4, S. 24ff beschrieben drei Phasen der Systemtransformation. Im weiteren Verlauf dieser Arbeit erfolgt deshalb eine Analyse möglicher Zusammenhänge zwischen diesen Phasen.

#### 5.4.5.2 Endenergieverbrauch pro Einheit Bruttoinlandsprodukt

Um Einflüsse von Umwandlungs- und Transportverlusten auszuschließen, muss anstelle des Primärenergieverbrauchs der Endenergieverbrauch zur Berechnung der Intensitäten herangezogen werden. Abbildung 75, S. 167 zeigt, dass beide Verbrauchsindikatoren einen vergleichbaren Verlauf genommen haben. Allerdings bestanden deutliche Unterschiede im Detail. So wurde bei der Endenergieintensität das Maximum 1996, also ein Jahr später erreicht. Mit 126,2 % des Wertes von 1992 (16,6 MJ/\$ (PPP 2005)) ist der relative Zuwachs etwas geringer

ausgefallen als bei der Primärenergieintensität. Ebenso wurde die 100%-Marke bereits 2001 mit 96,6 % des Ursprungswertes unterschritten, also schon ein Jahr früher als bei der Primärenergieintensität. Es folgte eine leicht parallel verschobene Phase der Intensitätsverringering unter dem ursprünglichen Intensitätsniveau und 2007 wurde dementsprechend mit 68,3% des Ursprungswertes ein im Vergleich zur Primärenergieintensität etwas größerer Rückgang der Intensität erreicht.

Bei konstanten Energieverlusten müssten sich die Entwicklung von Endenergieintensität und Primärenergieintensität annähernd gleich verhalten. Wächst die Endenergieintensität innerhalb eines Jahres z. B. um 5 % des Ursprungswertes so müsste dies bei gleichbleibenden Verlusten auch bei der Primärenergieintensität der Fall sein. Offensichtlich führte das in Kapitel 5.4.2.3, S. 156 beschriebene Anwachsen der Verluste zu der in Abbildung 84, S. 116 dargestellten Verschiebung der Entwicklungskurve von Primärenergieintensität zu Endenergieintensität. Die Differenz zwischen den beiden Kurven stellt somit den Beitrag der gewachsenen Energieverluste an der Steigerung der Primärenergieintensität dar. Betrachtet man Abbildung 76, S. 168, in der dieser Unterschied graphisch dargestellt ist, so zeigt sich, dass dieser Beitrag starken Schwankungen unterworfen war. Der Median aller Werte lag bei 6,7 %. Hieraus lassen sich ebenfalls 3 Phasen ableiten:

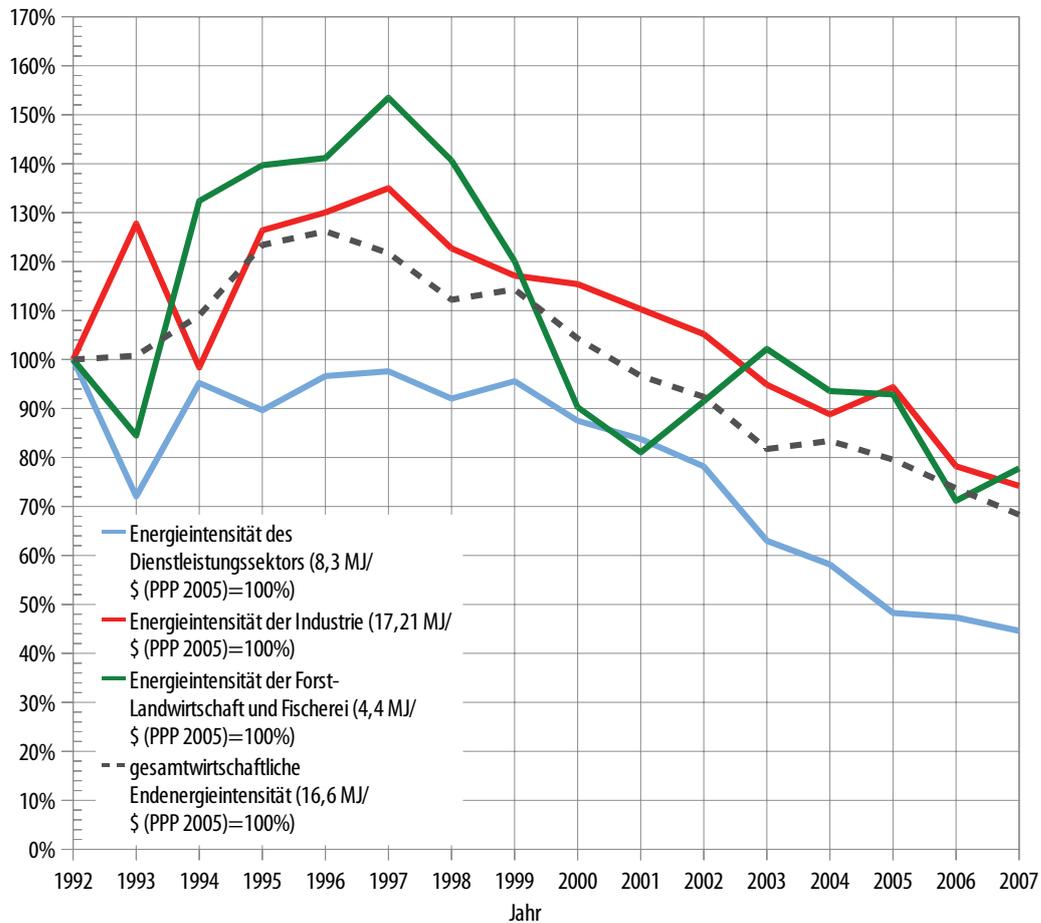
1. 1993-1997 wurde der Median von 6,7 % Differenz überwiegend unterschritten.
2. 1998-2003 stellte einen Zeitabschnitt dar, in dem mit bis zu 10,2 % deutlich höhere Abweichungen erzielt wurden.
3. 2004-2007 wurden die Abweichungen erneut geringer und lagen überwiegend unter dem Medianwert.

Somit war der Einfluss der Verluste in der Mitte des Beobachtungszeitraum besonders ausgeprägt. Die Tatsache, dass die Differenz in der Entwicklung beider Intensitätswerte wieder geringer wurde, legt die Vermutung nahe, dass am Ende des Untersuchungszeitraums Maßnahmen zur Eindämmung der Verluste erste Erfolge zeigten.

### 5.4.5.3 Einzelintensitäten der Wirtschaftssektoren

Die Intensitäten der einzelnen Wirtschaftssektoren weisen deutliche Abweichungen zur gesamtwirtschaftlichen Endenergieintensität auf (vgl. Abbildung 77, S. 170). Sie wurden in dieser Arbeit aus dem Endenergieverbrauch des jeweiligen Sektors (IEA 2002; IEA 2003, IEA 2005 und IEA 2011) und dessen Anteil am Bruttoinlandsprodukt (WBG 2010b, WBG 2010c, WBG 2010d, WBG 2010e und WBG 2010 f.) berechnet. Die Betrachtung der Einzelintensitäten ermöglicht einen differenzierteren Blickwinkel auf die Entwicklung der ukrainischen Energieintensität.

Abbildung 77: Entwicklung der Endenergieintensität nach Wirtschaftssektor in der Ukraine 1992-2007  
in % des Wertes von 1992



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011; WBG 2010b, WBG 2010c, WBG 2010d, WBG 2010e u. WBG 2010f

So wäre es zum Beispiel zu erwarten, dass durch die Transformation besonders beim Industriesektor starke Veränderungen feststellbar sein müssten. Dieser galt zu sozialistischen Zeiten als besonders energieintensiv. Investitionen, technische Erneuerungen und verbesserter Zugang zu Know-how, sowie die veränderte Bewertung von Faktorkosten unter marktwirtschaftlichen Bedingungen sollten zu einem drastischen Rückgang der Energieintensität führen. In der Tat lässt sich nach einem anfänglichen Anstieg um 35 % von 8,35 MJ/\$ (PPP 2005) im Jahr 1992 auf 14,3 MJ/\$ (PPP 2005) im Jahr 1997 ein fast kontinuierlicher Rückgang der Energieintensität des Industriesektors um 25,8 % bis zum Jahr 2007 feststellen. Dieser Rückgang lag unter dem der gesamtwirtschaftlichen Endenergieintensität, die im Beobachtungszeitraum um 31,7 % gesunken ist. Abbildung 77, S. 170 verdeutlicht, dass die Entwicklung der industriellen Energieintensität beinahe im gesamten Zeitraum über dem der gesamtwirtschaftlichen lag.

Die Entwicklung der Energieintensität des Landwirtschaftssektors lag ebenso größtenteils über der der Entwicklung der gesamten Endenergieintensität. Sie war offenbar starken Schwankungen unterworfen, sodass die Kurve der landwirtschaftlichen Entwicklung immer wieder die Kurve der gesamtwirtschaftlichen unterschreitet. Nach einem leichten Anstieg im Jahr 2007 betrug der Rückgang über den gesamten Zeitraum 22,2 % (vgl. Abbildung 77, S. 170).

Der deutlichste Reduktion im Vergleich zum Basisjahr ließ sich im Bereich Dienstleistung und Verkehr feststellen. Die Energieintensität dieses Sektors hat im Unterschied zu den beiden anderen Sektoren den Ursprungswert nie überschritten. Der Verlauf ist demzufolge deutlich unter dem der gesamtwirtschaftlichen Entwicklung angesiedelt. Ebenso kann dieser Sektor den größten Rückgang verzeichnen. Die Energieintensität im Bereich Dienstleistungen und Verkehr ist im Zeitraum 1992-2007 von 8,3 MJ/\$ (PPP 2005) auf 3,7 MJ/\$ (PPP 2005) um 55,4 % gesunken (vgl. Abbildung 77, S. 170).

**Die meiste Entwicklung hat nicht wie erwartet im energieintensiven sekundären, sondern im ohnehin weniger energieintensiven tertiären Sektor stattgefunden.**

#### 5.4.5.4 Wandel der Wirtschaftsstruktur oder Verringerung der Einzelintensitäten - Was beeinflusst die Entwicklung der Energieintensität in der Ukraine?

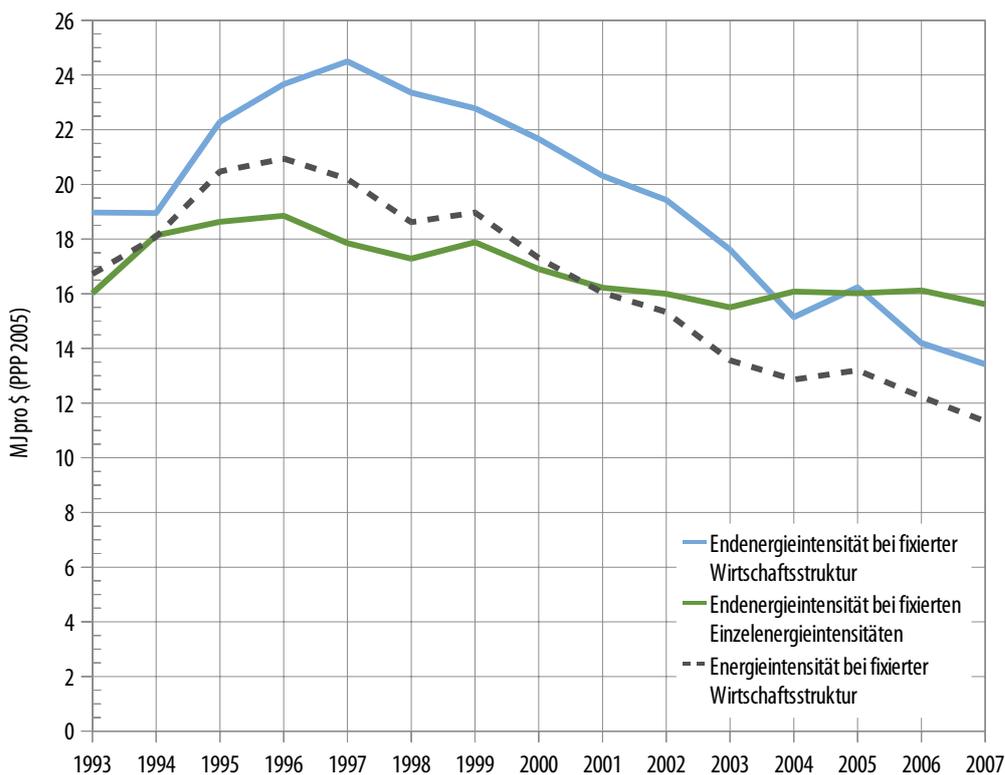
Abbildung 56, S. 141 zeigt, dass sich die ukrainische Wirtschaftsstruktur im Untersuchungszeitraum deutlich verändert hat. Die Bedeutung des primären und sekundären Sektors ist gegenüber dem tertiären Sektor zurückgegangen. Dieser wirtschaftsstrukturelle Wandel ist im Vergleich zu anderen postsozialistischen Ländern deutlich weniger ausgeprägt, wie in Kapitel 5.3.5, S 141ff ausführlich diskutiert wurde.

In Kapitel 5.4.5.3, S. 169 konnte gezeigt werden, dass auch die einzelnen Energieintensitäten der jeweiligen Wirtschaftssektoren sich im Verlauf des Untersuchungszeitraums verringert haben. Beide Entwicklungen haben einen Einfluss auf den Verlauf der Energieintensität in der Ukraine. Zur Vereinfachung wird im Folgenden angenommen, dass die Veränderungen der Wirtschaftsstruktur eher von sozioökonomischen Einflussfaktoren abhängig ist, während der Rückgang der Einzelintensitäten mit einer Verbesserung der technische Energieeffizienz durch Veränderungen von Prozessstrukturen und Technologien zu tun hat (vgl. DIEKMANN u. a. 1999, S. 82 ff.).

Die Systemtransformation in den postsozialistischen Ländern war ein gesamtgesellschaftlicher Prozess. Durch den Austausch des politischen und wirtschaftlichen Systems wurden die sozioökonomischen Rahmenbedingungen unmittelbar verändert. Ebenso ermöglichte die außenpolitische Öffnung der Länder einen Zufluss an Kapital und Know-how, wodurch neue technologischen Möglichkeiten entstanden. Dies wirft die Frage auf, wie stark die Entwicklung der Endenergieintensität durch technische Verbesserung der Energieeffizienz und wie stark sie durch den Wandel der Wirtschaftsstruktur beeinflusst war.

Um dieser Fragestellung nachgehen zu können, wurde mithilfe der Komponentenzerlegung (vgl. DIEKMANN u. a. 1999, S. 82 ff.) zwei unterschiedliche Szenarien entworfen. Hierzu wurde zunächst die Wirtschaftsstruktur des Jahres 1992 fixiert, das heißt, dass für alle Jahre der Untersuchung der Anteil des primären, sekundären und tertiären Sektors am Bruttoinlandsprodukt gleich dem des Jahres 1992 gesetzt wurde (20,4 %, 50,9 % und 28,7 %). Ausgehend von diesen Anteilen wurden die jeweiligen Endenergieverbräuche der einzelnen Sektoren berechnet. Verbrauchssektoren wie Privathaushalte, „nicht energetisch“ und „nicht spezifiziert“, deren Beitrag zur Erwirtschaftung des Bruttoinlandsprodukts nicht klar erkenntlich war, wurden ohne Änderungen übernommen. Die Summen der einzelnen Energieverbräuche wurde durch das im Betrag unveränderte Bruttoinlandsprodukt geteilt, wodurch für die Jahre 1993-2007 neue Energieintensitätswerte entstanden. Sie simulieren die Werte, die entstanden wären, wenn sich die Energieintensitäten der einzelnen Wirtschaftssektoren beispielsweise aufgrund technischer Verbesserungen verändert hätten, die Wirtschaftsstruktur unverändert geblieben wäre.

Abbildung 78: Entwicklung der Endenergieintensität bei fixierter Wirtschaftsstruktur und bei fixierten Einzelintensitäten sowie die Entwicklung der tatsächlichen Endenergieintensität in der Ukraine 1993-2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011; WBG 2010b, WBG 2010c, WBG 2010d, WBG 2010e u. WBG 2010f

Abbildung 78, S. 172 zeigt, dass dieses Szenario eine durchweg höhere Energieintensität für die Ukraine bedeutet hätte. Insbesondere in der Zeitspanne von 1997-2003, in der die Intensitätswerte fast durchweg um mehr als 4 MJ/\$ (PPP 2005) höher waren. Seit dem nähern sich die Kurven wieder an und 2007 wäre die Energieintensität des Landes um 2,1 MJ/\$ (PPP 2005) erhöht, was ungefähr auch den Verhältnissen von 1993 entsprochen hätte.

Ebenso wie die Anteile der Wirtschaftssektoren am Bruttoinlandsprodukt lassen sich auch die Einzelintensitäten fixieren (Landwirtschaft 4,4 MJ/\$ (PPP 2005); Industrie 17,2 MJ/\$ (PPP 2005) und Dienstleistungen 8,3 MJ/\$ (PPP 2005)). Dies modelliert die Situation einer sozioökonomischen Veränderung, die zu einem Wandel der Wirtschaftsstruktur geführt hat, technologischen Verbesserungen jedoch verhinderte.

In diesem Szenario wäre es in den ersten Jahren des Beobachtungszeitraums zu einer *geringeren* Energieintensität gekommen. Abbildung 78, S. 172 zeigt, dass die Kurve dieses Szenarios bis zum Jahr 2000 die Kurve der tatsächlichen Entwicklung mit bis zu 2,3 MJ/\$ (PPP 2005) unterschneidet. Danach stagniert die Kurve dieses Szenarios relativ konstant bei 16 MJ/\$ (PPP 2005). Während die tatsächlichen Entwicklung seit 1999 einem deutlichen Abwärtstrend unterlag, 2007 beträgt die so entstandene Differenz zwischen dem Szenario und der Realität 4,3 MJ/\$ (PPP 2005). Dies ist mehr als doppelt so viel, wie beim Szenario „fixierte Wirtschaftsstruktur“.

Zusammenfassend lassen sich die Analysen der beiden Szenarien wie folgt zusammenfassen: Die Veränderung der Wirtschaftsstruktur, das heißt der sozioökonomische Aspekt der Systemtransformation, hat über den ganzen Beobachtungszeitraum hinweg zu einer Reduzierung der Energieintensität zwischen 4,8 % und 29,9 % geführt. Besonders wichtig war dies in der Zeit von 1997-2003 in dem der wirtschaftsstrukturelle Wandel durchgängig zu einer Senkung der Energieintensitätswerte um mehr als 20 % geführt hat. Seitdem sank der Einfluss etwas und erreichte 2007 eine Reduktion von 18,4 %.

Eine hypothetische Fixierung der Energieintensitätswerte der einzelnen Verbrauchssektoren hingegen hätte bis zum Jahr 2000 zu einer Verbesserung der Energieintensität des Landes zwischen 0,3 % und 11,6 % geführt. Geht man davon aus, dass sich in der Entwicklung der Einzelintensitäten verstärkt der technologische Wandel des Landes widerspiegelt, so hat sich das technische Niveau bis 1997 stark verschlechtert. Bis zum Jahr 2000 verbesserte es sich wieder, sodass der technologische Wandel erstmal zu einer Reduktion der Energieintensitätswerte beitrug. Seit dem entwickelte sich dieser Aspekt der Systemtransformation zunehmend zur treibenden Kraft bei der Reduzierung der Energieintensität der Ukraine. 2007 war sie deshalb um 37,8 % niedriger, als wenn kein Wandel der Einzelintensitäten stattgefunden hätte.

**Während also zu Beginn der Systemtransformation die Reduktion der Endenergieintensität durch den Strukturwandel der Wirtschaft hervorgerufen wurde, so kann dies am Ende des Untersuchungszeitraums vorwiegend auf technologische Verbesserungen der Energieeffizienz und den dadurch hervorgerufenen Wandel der Einzelintensitäten zurückgeführt werden.**

## 5.5 Längsschnittanalysen auf nationaler Ebene

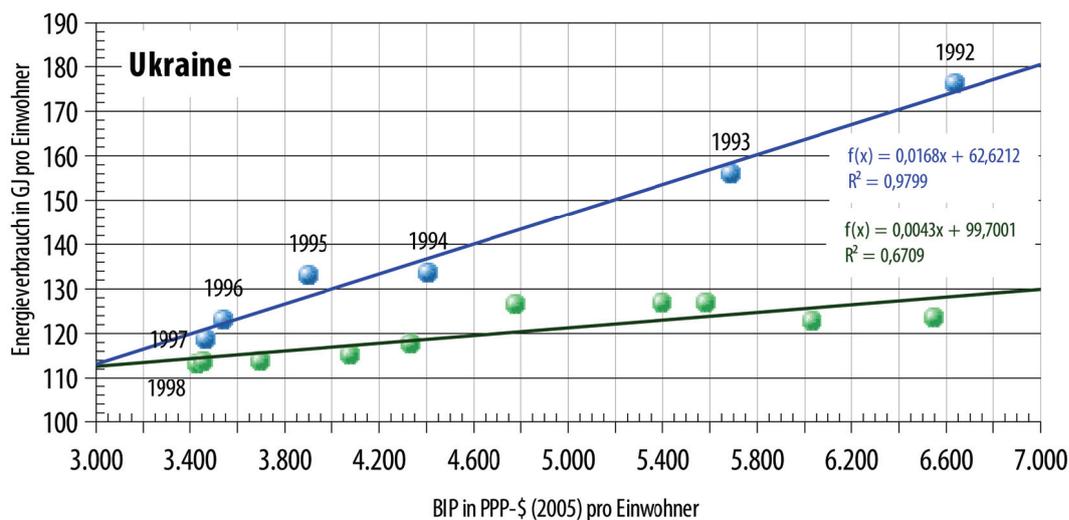
### 5.5.1 Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch in der Ukraine

Der Energieverbrauch pro Einwohner in der Ukraine steht in einem ähnlichen Verhältnis zum Pro-Kopf-Einkommen, wie es bereits in Kapitel 4.2.1, S. 74ff für die virtuellen Werte aller postsozialistischen Staaten beschrieben wurde. In beiden Fällen ist deutlich eine Zweiteilung der Werte zu erkennen (vgl. Abbildung 14, S. 77 und Abbildung 79, S. 174). Im Falle der Ukraine lässt sich eine erste Phase für die Werte der Jahre 1992-1997 und eine zweite Phase für die Werte der Jahre 1998-2007 unterscheiden.

Im Verhältnis zur zweiten Phase ist die Steigung der Regressionsgerade in der ersten Phase mit 0,0168 relativ groß. Dies bedeutet, dass in diesem Zeitabschnitt mit zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen, der Pro-Kopf-Verbrauch deutlich gestiegen wäre. Historisch betrachtet kam es in dieser Zeit, wie in Abbildung 79, S. 174 erkennbar, nicht zu einem Anstieg des Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner, sondern aus den bereits erörterten Gründen, zu einem deutlichen Rückgang. Dieser war mit einer ebenfalls sehr deutlichen Verringerung des Pro-Kopf-Verbrauchs an Primärenergie verbunden. Die Steigung der Geraden ist geringer als bei der ersten Phase der virtuellen Werte aller postsozialistischen Transformationsstaaten (0,0242). Das heißt, dass sich der Pro-Kopf-Verbrauch in der Ukraine nicht so stark verringert hat, wie beim Mittel aller postsozialistischen Staaten.

Die zweite Phase ist sowohl bei den virtuellen Werten als auch in der Ukraine geprägt vom Wachstum des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf. Der Primärenergieverbrauch pro Einwohner

Abbildung 79: Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs abhängig vom Pro-Kopf-Einkommen der Ukraine im Zeitraum von 1992-2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

steigt dabei ebenfalls an. Der Anstieg fällt jedoch nicht so groß aus, wie der Rückgang in der ersten Phase. Die Steigung der Regressionsgeraden ist mit 0,0043 dementsprechend wesentlich geringer, wenn auch etwas größer als der der virtuellen Werte aller postsozialistischen Transformationsländer (0,0038; Abbildung 14, S. 77 und Abbildung 79, S. 174). Diese Veränderung des Zusammenhangs zwischen den untersuchten Variablen, spiegelt auch im Falle der Ukraine die Überwindung der Auswirkungen der sozialistischen Vergangenheit und den transformationsbedingten Umbruch wieder. Wie deutlich sich die Veränderung an den Energieverbrauchsindikatoren widerspiegeln t zeigt der Vergleich der Werte von 1992 und 2007. Die Ukraine erreichte im Jahr 2007 mit 6547,1 \$ (PPP 2005) Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner beinahe dasselbe Pro-Kopf-Einkommen wie im Jahr 1992 mit 6.635,2 \$ (PPP 2005) pro Einwohner. Der dazugehörige Pro-Kopf-Verbrauch war mit 123,6 G J/Einwohner im Jahr 2007 um 30 %geringer als der Wert von 1992 mit 176,3 GJ/Einwohner.

Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  für die Regressionsgleichung der Werte der zweiten Phase liegt mit 0,67 nur im mittleren Bereich und ist deutlich geringer als bei den virtuellen Werten (0,95). Dies erklärt sich daraus, dass die Werte für die Jahre 2003-2005 zwar ein niedrigeres Pro-Kopf Einkommen, jedoch einen höheren Pro-Kopf-Verbrauch aufweisen, als die Werte für die Jahre 2006-2007 (vgl. Abbildung 79, S. 174). Es handelt sich beim Zusammenhang der beiden Variablen eventuell nicht um einen linearen Zusammenhang, sondern wahrscheinlich um einen potenziellen. Demnach würde der Primärenergieverbrauch pro Einwohner zukünftig steigendem Bruttoinlandsprodukt pro Kopf zunehmend geringer ansteigen. Eine Tendenz, dass die Verbrauchswerte bei einem weiteren Wachstum des Pro Kopf-Einkommens sinken könnten, sollte aus der kurzen Phase des Verbrauchsrückgangs nicht abgeleitet werden. Hiergegen spricht auch, dass eine probeweise ausgeführten Regressionsanalyse mithilfe einer quadratischen Regressionsgleichung zu keinem sinnvollen Ergebnis führte. Die gefunden Regressionskurve würde bereits bei einem Pro-Kopf-Einkommen größer als 12.208 \$ (PPP-2005) zu einem Pro-Kopf-Verbrauch unter null führen und stellt somit kein brauchbares Modell der zukünftigen Entwicklung dar. Es bleibt daher anzunehmen, dass es sich bei der negativen Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs um eine zeitlich begrenzte Schwankung gehandelt hat. Dies bedeutet, dass in den nächsten Jahren der Pro-Kopf-Verbrauch an Primärenergie gemäß der gefundenen Regressionsgerade weiterhin mit rund 0,4 GJ/Einwohner pro 1000 \$ (PPP 2005) Bruttoinlandsprodukt/Einwohner wachsen wird.

### 5.5.2 Pro-Kopf-Einkommen und Energieintensität in der Ukraine

Auch beim Vergleich von Bruttoinlandsprodukt pro Kopf und Primärenergieverbrauch pro \$ (PPP 2005) Bruttoinlandsprodukt zeigt sich die Zweiteilung der Entwicklung in der Ukraine. Zum einen die vom wirtschaftlichen Niedergang geprägte Frühphase von 1992-1996 und zum anderen eine von 1997-2007 andauernde zweite Phase, die von einem zunehmenden Wachstum des Bruttoinlandsprodukts pro Einwohner gekennzeichnet ist.

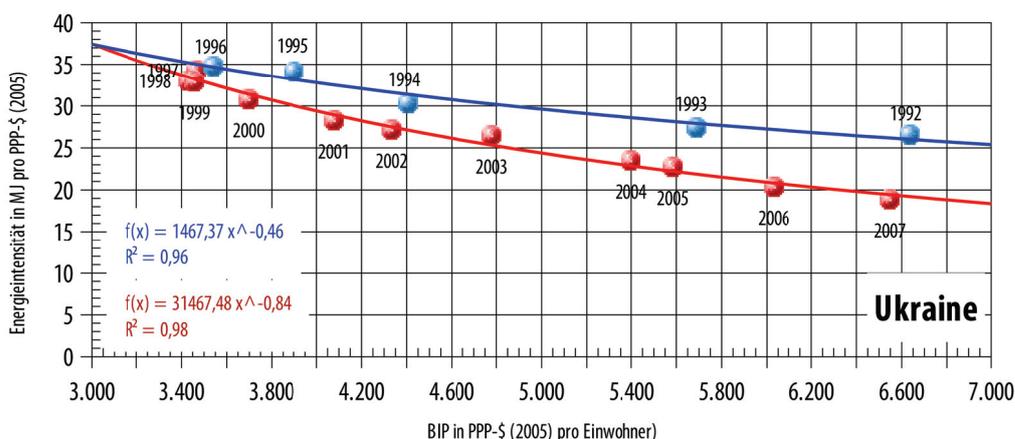
Der Zusammenhang zwischen den beiden Variablen ist in beiden Phasen negativ und annähernd linear, wobei eine potenzielle Regression die Realität treffender wiedergibt, da bei dieser Methode keine negativen Werte entstehen können. Beide Regressionsgleichungen vermögen die Verteilung der Werte sehr gut zu erklären. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  liegt für die erste Phase bei 0,96 für die zweite sogar bei 0,98. Abbildung 80, S. 176 zeigt deutlich, dass in der zweiten Phase den Werten für den Pro-Kopf-Verbrauch geringere Energieintensitätswerte zugeordnet sind als in der ersten Phase. Die Differenz nimmt zudem bei wachsendem Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner zu. Für die fast identischen Bruttoinlandsprodukt pro Kopf Werte von 1992 und 2007 bestand bezüglich der dazugehörigen Energieintensitätswerte ein Unterschied von 28,9 %.

Da die meisten postsozialistischen Länder eine größere Dynamik bei der Einwicklung des Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner vorweisen konnten, wurde bei den virtuellen Werten aller postsozialistischen Staaten das Niveau des Pro-Kopf-Einkommens von 1992 (7.690 \$ (PPP 2005)) bereits im Jahr 2001 (7.720 \$ (PPP 2005)) erreicht. Der dazugehörige Energieintensitätswert war um 21,2 % geringer als der von 1992 (vgl. Abbildung 18, S. 82).

Der Ukraine ist es also durchaus gelungen, ihr Energieintensitätsniveau überdurchschnittlich gut zu verringern. Bemerkenswert ist, dass sie dafür 6 Jahre länger gebraucht hat, wie das Mittel aller postsozialistischen Länder.

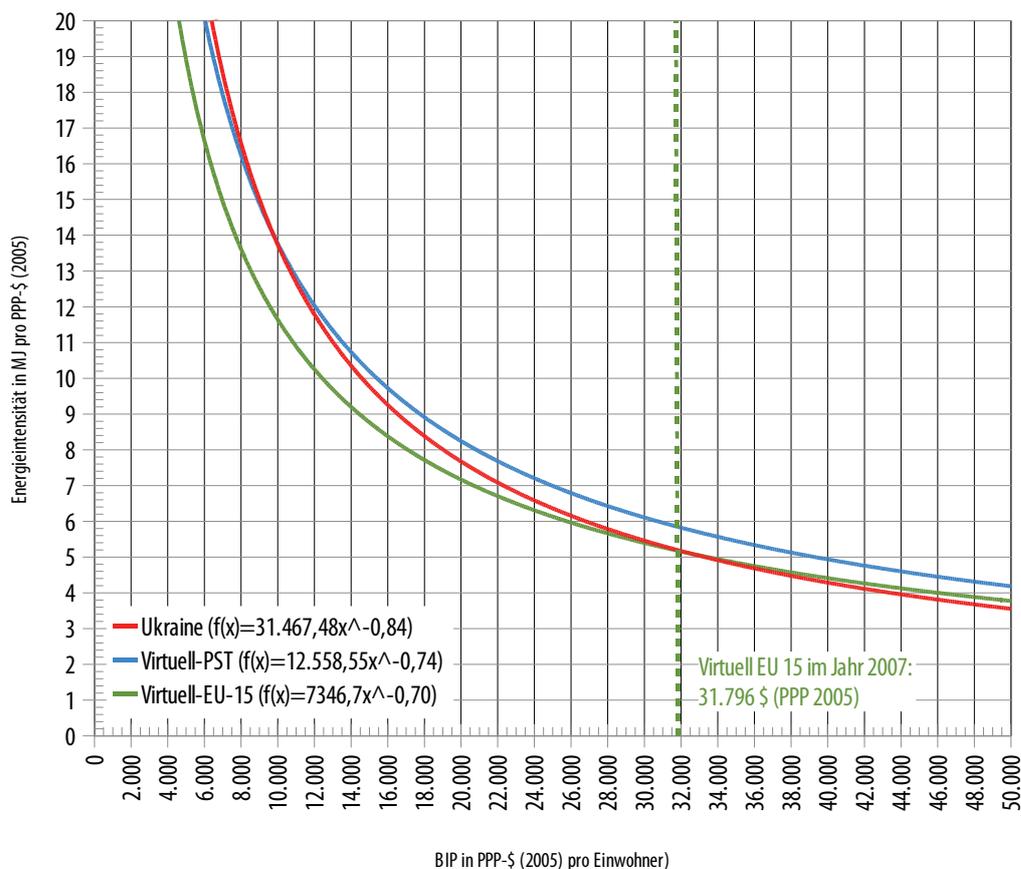
Sollte die ermittelte Regressionsgleichung annähernd die Realität widerspiegeln, so würde zu einem Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner von 31.796 \$ (PPP 2005) ein Energieintensitätswert von 5,2 MJ pro \$ (PPP 2005) gegenüberstehen. Zum Vergleich: Virtuell erreichten alle EU-15 2007 genau dieses Pro-Kopf-Einkommen bei einer Energieintensität von 5,0 MJ pro \$ (PPP 2005). Die Regressionsgleichung der virtuellen Werte aller postsozialistischen Länder hingegen ergibt für dieses Bruttoinlandsprodukt pro Einwohner eine Energieintensität von

Abbildung 80: Entwicklung der Energieintensität abhängig vom Pro-Kopf-Einkommen der Ukraine  
im Zeitraum von 1992-2007



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

Abbildung 81: Graphische Darstellung der Regressionsgleichungen für Pro-Kopf-Einkommen und Energieintensität in der Ukraine, den postsozialistische Transformationsstaaten und den EU-15



Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
 Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

5,9 MJ pro \$ (PPP 2005). Der Zusammenhang zwischen den beiden Variablen liegt im Falle der Ukraine also näher an den EU-15 als an den postsocialistischen Staaten, wie Abbildung 81, S. 177 zeigt. Die Graphen der Regressionsgleichungen für die virtuellen Werte der EU-15 und die der postsocialistischen Staaten nähern sich nur langsam an. Selbst bei einem BIP pro Einwohner von 50.000 \$ (PPP 2005), einem Wert, der im Beobachtungszeitraum lediglich von Luxemburg als einzigem EU-Land erreicht und überschritten wurde, liegen die virtuellen Energieintensitätswerte der Transformationsstaaten noch über denen der EU-15. Der zur Ukraine gehörende Graph hingegen nähert sich dem der EU-15 wesentlich schneller und schneidet sie bei 32.540 \$ (PPP 2005), was wie oben beschrieben in etwa dem Niveau entspricht, dass 2007 virtuell von allen EU-15 Staaten erzielt wurde.

Demnach würde eine weitere Steigerung des Pro-Kopf-Einkommens in der Ukraine zu einer Reduktion der Energieintensität auf annähernd das mittlere Niveau der EU-15 Staaten führen. Bisher verhinderte jedoch die schlechte wirtschaftliche Dynamik des Landes eine stärkere Verminderung des Primärenergieverbrauchs pro \$ (PPP 2005) Bruttoinlandsprodukt.

## 5.6 Position der Ukraine in den internationalen Querschnittsvergleichen

Die in Abbildung 81 S. 177 dargestellten Regressionskurven zeigen, dass sich für die Ukraine bei Werten bis zu 9.750 \$ (PPP 2005) für das Bruttoinlandsprodukt pro Kopf schlechtere Energieintensitätswerte ergeben, als beim Mittel aller postsozialistischen Länder. Folgerichtig zeigt der Querschnittsvergleich, dass die Ukraine im Jahr 2007 mit 18,9 MJ pro 1 \$ (PPP 2005) Bruttoinlandsprodukt bei 6.547 \$ (PPP 2005) pro Einwohner mit das schlechteste Verhältnis zwischen den beiden Variablen vorzuweisen hatte (vgl. Abbildung 20, S. 86)

Ebenso zeigte sich, dass 2007 auch das Verhältnis von Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch im Vergleich zu den anderen ehemals sozialistischen Staaten eher ungünstig war und mit 123,6 GJ sowie 6.547 \$ (PPP 2005) pro Einwohner weit von der errechneten Regressionsgeraden abwich (vgl. Abbildung 19, S. 85). Wie in Kapitel 4.3.2, S. 87ff festgestellt, gibt es bei den postsozialistischen Transformationsländern einen sehr großen Zusammenhang zwischen dem Human Development Index (HDI) und dem Pro-Kopf-Einkommen (siehe Tabelle 2, S. 84). Dementsprechend kommt man auch bei der internationalen Querschnittsanalyse für die beiden Indikatoren Pro-Kopf-Verbrauch und Energieintensität mit den HDI-Werten zu vergleichbaren Ergebnissen, wie beim Vergleich mit dem Pro Kopf Einkommen. Auch hier weichen die ukrainischen Werte weit vom Verlauf der Graphen der errechneten Regressionsgleichungen ab (vgl. Abbildung 21, S. 87 und Abbildung 22, S. 88).

So erzielte das Land 2007 mit einer HDI-Einstufung von 0,796 den 19. Rang von 27 bewerteten postsozialistischen Transformationsländern bei einem Primärenergieverbrauch pro Einwohner von 123,6 GJ. Die mit Platz 18. und 20. gerankten Länder Armenien und Aserbaidschan erreichten bei einer vergleichbaren HDI-Beurteilung von 0,798 und 0,787 mit Werten von 38,8 sowie 58,11 GJ pro Einwohner wesentlich niedrigere Pro-Kopf-Verbräuche. Die Betrachtung von Abbildung 21, S. 87 zeigt, dass lediglich die energiereichen Länder Russland, Kasachstan und Turkmenistan ein noch schlechteres Verhältnis zwischen HDI-Wert und Pro-Kopf-Verbrauch aufweisen.

Eine ähnliche Sonderstellung innerhalb der postsozialistischen Transformationsländer hat die Ukraine auch beim Querschnittsvergleich mit den Variablen Energieintensität und HDI. Die errechnete Regressionskurve zeigt zwar einen deutlichen Zuwachs an Energieintensität mit abnehmenden Pro-Kopf-Einkommen (vgl. Abbildung 22, S. 88). Die Energieintensität der Ukraine ist jedoch deutlich höher als der zugehörige HDI-Wert. Mit 18,9 MJ pro \$ (PPP-2005) erreicht die Ukraine 2007 den dritthöchsten Energieintensitätswert überhaupt in dieser Ländergruppe. Zum Vergleich: Die zwei postsozialistischen Länder mit vergleichbarem HDI-Wert Armenien und Aserbaidschan erreichten Energieintensitätswerte von 7,4 und 7,9 MJ/\$ (PPP-2005). Wiederum hat Kasachstan mit einem HDI-Wert von 0,804 und einer Energieintensität von 17,5 MJ pro \$ (PPP-2005) die ähnlichsten Werte. Nur Turkmenistan und Usbekistan unterbieten die Ukraine sowohl hinsichtlich der deutlich schlechteren HDI-Beurteilung als auch der wesentlich höheren Energieintensität (vgl. Abbildung 22, S. 88).

Auch die Beurteilung des BTI-Status-Index 2008 für das Jahr 2007 fällt positiver aus, als es die korrespondierenden Werte für die Energieintensität vermuten lassen würden. Die Ausnahmestellung der Ukraine bezüglich des Energieverbrauchsindikators Energieintensität (18,9 MJ pro \$ (PPP-2005)) wird bei der Betrachtung von Abbildung 24, S. 90 erkennbar: Kein Land mit vergleichbarem Wert im BTI-Statusindex kann eine so hohe Energieintensitätswerte aufweisen. Dementsprechend weit entfernt von der berechneten Regressionskurve liegt der ukrainische Wert. Lediglich die Mongolei mit einem BTI-Wert von 6,25 und einer Energieintensität 16,2 MJ pro \$ (PPP-2005) kommt auf ein vergleichbares Niveau. Kasachstan mit 17,5 MJ pro \$ (PPP-2005) wird bereits mit 1,4 Punkten schlechter bewertet. Turkmenistan mit 26,9 und Usbekistan mit 33,1 MJ pro \$ (PPP-2005) überschreiten beide deutlich die Energieintensität der Ukraine, erreichen mit 3,68 und 3,34 jedoch auch die schlechtesten Platzierungen von allen untersuchten postsozialistischen Staaten im BTI-Status-Index. Da die Regressionsanalyse mit den beiden Variablen BTI-Wert und Pro-Kopf-Verbrauch nur einen niedrigen Zusammenhang der beiden Variablen aufwies, ist es nicht sinnvoll, das Abschneiden der Ukraine in diesem Analyseschritt zu untersuchen.

Auch die Regression mit Pro-Kopf Verbrauch und den einzelnen Worldwide Governance Indikatoren und dem Pro-Kopf-Verbrauch brachte keine verwertbaren Ergebnisse, weswegen auch sie nicht näher untersucht werden.

Bei der Analyse von Energieintensität und den WGI zeigt sich, dass die hohe Energieintensität der Ukraine untypisch ist, für die relativ positive Beurteilung des Landes. Bei allen Indikatoren wurden Usbekistan und Turkmenistan, die beiden Länder die 2007 eine höhere Energieintensität als die Ukraine vorzuweisen hatten, stets schlechter beurteilt. Dabei war der Abstand in der Beurteilung der Ukraine zu den beiden zentralasiatischen Staaten bei einigen WGI wie z.B. „Qualität der Regulierung“, „Bürgerrechte“ und zum Teil auch „politische Stabilität“ relativ groß. Bei anderen wie „Korruptionskontrolle“, „Rechtsstaatlichkeit“ und „Regierungseffizienz“ wurde die Ukraine vergleichbar schlecht beurteilt. Bei allen Indikatoren war der ukrainische Energieintensitätswert stets deutlich über dem der ermittelten Regressionskurve (vgl. Abbildung 31 bis Abbildung 36, S. 98ff).

## 6 Zusammenfassung

### 6.1 Zusammenfassung der theoretischen Überlegungen

Die Untersuchungen in dieser Arbeit wurden von der Grundannahme geleitet, dass jede Gesellschaft durch eine für sie typische Form des Umgang mit Energie gekennzeichnet ist. Diese lässt sich anhand von Energieverbrauchsindikatoren beschreiben. Die Transformation einer Gesellschaft von einer Form zu einer anderen müsste sich deshalb in einer Veränderung der Energieverbrauchsindikatoren abbilden.

Im Theorieteil dieser Arbeit wurde erläutert, weswegen hohe Energieintensität ein prägendes Merkmal aller sozialistischen Staaten darstellt. In Bezug auf den Energieverbrauch ist der kleinste gemeinsame Nenner marktwirtschaftlich orientierter Ökonomien schwieriger zu finden. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass ihre Akteure dazu tendieren, Gewinne zu maximieren und kostenrelevante Ressourcen effizient zu verwenden. Es wurde deshalb die These formuliert, dass der Übergang von der Zentralverwaltungsökonomie zur Marktwirtschaft zu einer Steigerung des Pro-Kopf-Einkommens bei gleichzeitiger Reduzierung des Primärenergieverbrauchs führen müsste. Dies bedeutet, dass die Energieintensität der postsozialistischen Staaten im Rahmen der Systemtransformation sinken würde. Da der Wert für Energieintensität nie Null erreichen kann, wurde nicht davon ausgegangen, dass dieser Prozess linear abläuft, sondern dass die Entwicklung einen bestimmten Minimalwert anstrebt. Somit würden zunächst große Veränderungen erzielt werden, die mit der Zeit jedoch geringer werden würden. Dabei handelt es sich um den Abschwung einer ökologischen Kuznetskurve, der aufgrund der Besonderheiten des sozialistischen Systems erst mit dem Systemwechsel erfolgen konnte. Als Annäherung an diesen Prozess wurde davon ausgegangen, dass sich die Entwicklung durch eine potenzielle Regressionsgleichung beschreiben ließe.

Der zunehmende Konsum an Gütern und Dienstleistungen sollte, aufgrund eines nachholenden Konsumverhaltens, zu einer Steigerung des Verbrauchs im privaten Sektor führen. Aus dieser Überlegung entstand die These, dass der Anstieg des Pro-Kopf-Einkommens mit einem Ansteigen des Pro-Kopf-Verbrauchs verbunden sein müsste. Sollte diese Entwicklung dem Verlauf einer ökologischen Kuznetskurve folgen, wird sich die Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs ab einem bestimmten Schwellenwert vom Pro-Kopf-Einkommen ablösen und trotz weiter wachsender Wirtschaft wieder sinken. Es erschien unwahrscheinlich, dass sich dieser Effekt in den postsozialistischen Staaten während des Beobachtungszeitraums einstellen würde. Der Zusammenhang zwischen Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch kann somit anhand einer linearen Regressionsgleichung gut beschrieben werden.

Im Theorieteil dieser Arbeit wurde umfassend dargestellt, wie stark der Energiesektor mit allen Teilen der Gesellschaft verwoben ist. Zudem wurde die ideologisch bedingte Sonderstellung der Energiewirtschaft in den sozialistischen Staaten erläutert. Es ist deshalb von einer starken Wechselwirkung zwischen den durch die Systemtransformation ausgelösten ge-

sellschaftlichen Prozessen und dem Energiesektor auszugehen. Dies führte zu der nächsten These, dass zwischen Transformationsfortschritt und der Entwicklung der Energieverbrauchsindikatoren eine Beziehung bestehen muss. Dabei wurde von denselben Zusammenhängen ausgegangen wie beim Pro-Kopf-Einkommen: Zunehmender Transformationsfortschritt, ausgedrückt in den jeweiligen Transformationsindikatoren, sollte dazu führen, dass der Pro-Kopf-Verbrauch linear steigt, während die Energieintensität potenziell sinkt.

Die beinahe zeitgleich ablaufende Systemtransformation in 27 Ländern bot eine einmalige Chance für einen Vergleich zwischen den Staaten. Dabei konnte mithilfe von Längsschnittanalysen die zeitliche Entwicklung untersucht werden, während Querschnittsanalysen den Vergleich zwischen den Staaten ermöglichten. Hierdurch konnten länderübergreifende Tendenzen identifiziert werden.

Das nationale Fallbeispiel Ukraine ermöglichte eine eingehende Einbeziehung der Hintergrunddaten, wie die Energieressourcen des Landes, die historische Entwicklung des Energiesektors, das politische System und die Wirtschaftsentwicklung. Zudem wurden auf nationaler Ebene tiefer gehende Untersuchungen, wie zum Beispiel die Analyse von Einzelverbräuchen oder die Komponentenerlegung für die Ursachen sinkender Energieintensität möglich. Hierdurch konnten Ursachen von Stagnation oder Hintergründe einer erfolgreichen Entwicklung beschrieben werden.

## 6.2 Ergebnisse des internationalen Vergleichs

Die Analyse der Entwicklung der verbrauchsbeeinflussenden Faktoren in den postsozialistischen Transformationsländern zeigte zunächst, dass die Gesamtbevölkerung geringer geworden ist. Die lässt sich nicht für die einzelnen Staaten verallgemeinern, dazu verlief die Bevölkerungsentwicklung zu unterschiedlich.

Ein weiteres Ergebnis war, dass mit Ausnahme der Ukraine und Moldawiens der gesamte postsozialistische Raum in der Analyseperiode von einer deutlich erhöhten Wertschöpfung profitieren konnte. Die Entwicklung des Bruttoinlandsprodukts der einzelnen Länder verlief allerdings sehr unterschiedlich. Vielfach war die Frühphase der Transformation geprägt durch einen deutlichen Rückgang des Bruttoinlandsprodukts, während in einer späteren Phase ein zum Teil deutliches Wachstum zu verzeichnen war. Es bestanden deutliche Unterschiede in der Wachstumsdynamik der einzelnen Länder, allerdings haben sich diese Disparitäten im Laufe der Zeit etwas verringert.

Sinkende Bevölkerungszahlen und wachsende Wertschöpfung hatte für die meisten Länder eine deutliche Steigerung des Pro-Kopf-Einkommens zur Folge. Erneut ließ sich eine zweigeteilte Entwicklung mit einer Rückgangs- und einer Wachstumsphase feststellen. Lediglich die Ukraine, Kirgisistan und Tadschikistan konnten bis 2007 das Ursprungsniveau von 1992 nicht erreichen. Bei der Ukraine war zum Beispiel die Entwicklung des Pro-Kopf-Einkommens in den letzten Jahren des Beobachtungszeitraums ebenfalls von Wachstum geprägt.

Somit lassen sich die Randbedingungen für die Entwicklung der Energieverbrauchsindikatoren im postsozialistischen Raum wie folgt umreißen:

- Überwiegend rückläufige Bevölkerungsentwicklung,
- Rückgang des Bruttoinlandsprodukts in einer ersten und Wachstum in einer zweiten Phase.
- Analog dazu sinkt und steigt das Pro-Kopf-Einkommen.
- Große Unterschiede zwischen den einzelnen Ländern.

Die Untersuchung der Energieverbrauchsindikatoren konnte zunächst Analogien zur Wirtschaftsentwicklung aufzeigen. So führte der Transformationsschock zu Beginn der 1990er Jahre nicht nur zu einem Rückgang des Bruttoinlandsprodukts, sondern auch zu einer Verminderung des gesamten Primärenergieverbrauchs der postsozialistischen Staaten. Nach 1999 konnte dann ebenfalls ein Anstieg des Primärenergieverbrauchs beobachtet werden. Das Ursprungsniveau wurde im Unterschied zum gesamten Bruttoinlandsprodukt des Raumes nicht mehr erreicht oder überschritten. Über den gesamten Beobachtungszeitraum kam es deshalb zu einem Verbrauchsrückgang.

Bereits bei diesem Analyseschritt wurden die Auswirkungen der Systemtransformation auf Energieverbrauchsindikatoren deutlich. Die vorab beschriebene positive Wirtschaftsentwicklung ging offensichtlich mit einem Anstieg des Primärenergieverbrauchs einher, dieser erreichte jedoch nicht sein ursprüngliches Niveau. Wertschöpfung und Energieverbrauch stehen in der zweiten Phase in einem anderen Verhältnis zueinander als in der ersten. Offensichtlich scheint ein Wandel stattgefunden zu haben.

Dennoch bleibt zu beachten, dass der Trend der letzten Jahre des Beobachtungszeitraums eine positive Entwicklung zeigte und der Primärenergieverbrauch zukünftig weiter steigen wird. Zudem war in diesem Falle die Entwicklung des Primärenergieverbrauchs in den einzelnen postsozialistischen Ländern sehr unterschiedlich. So hatten einige Länder den Ursprungswert von 1992 bereits überschritten, wenn auch die meisten Staaten ihn 2007 noch nicht erreicht hatten.

Trotz der rückläufigen Bevölkerungszahl konnte beim virtuellen Pro-Kopf-Verbrauch aller postsozialistischen Länder eine sehr vergleichbare Entwicklung festgestellt werden. Insgesamt ist der virtuelle Pro-Kopf-Verbrauch der postsozialistischen Transformationsstaaten 2007 deutlich niedriger als noch 1992. Auch hier fand die Entwicklung in zwei Phasen statt. 1998 war die Rückgangphase abgeschlossen und seit dem fand ein kontinuierliches Wachstum statt. Der Pro-Kopf-Verbrauch scheint also der Wirtschaftsentwicklung in den postsozialistischen Ländern zu folgen.

Die Energieintensität ist in allen postsozialistischen Staaten bis 2007 geringer geworden. Diese Entwicklung konnte als einzige bei allen untersuchten Staaten beobachtet werden. Offensichtlich führte das sozialistische System tatsächlich zu einer zu hohen Energieintensität. Unabhängig davon, wie weit die Transformationsbemühungen der einzelnen postsozialistischen

Staaten im Jahr 2007 gediehen waren, alleine die Abwendung vom alten System hat zur Senkung der Energieintensität geführt.

Wie bei allen anderen untersuchten Indikatoren auch, haben sich die einzelnen Länder auf sehr unterschiedliche Weise entwickelt. Bei einem kleinen Teil der Staaten konnte ein beständiges Sinken der Energieintensität beobachtet werden. Beim weit größeren Teil stieg die Energieintensität jedoch zunächst an, um erst in einer zweiten Phase wieder geringer zu werden. Der Zeitpunkt dieses Wechsels war bei jedem Staat verschieden, dennoch kommt es irgendwann dazu, dass in allen Staaten die Energieintensität sinkt. Da sie nicht kleiner Null werden kann, nähern sich ab diesem Zeitpunkt die Energieintensitäten der einzelnen Länder einander an. Was als Zeichen gewertet werden kann, dass in allen Ländern das alte System überwunden worden ist.

Die Zweiteilung der Entwicklung der Energieverbrauchsindikatoren zeigte sich auch bei der Regressionsanalyse zwischen dem virtuellen Pro-Kopf-Einkommen und dem virtuellen Pro-Kopf-Verbrauch aller postsozialistischen Staaten. Betrachtet man den Zusammenhang zwischen den beiden Variablen in zwei unterschiedlichen Abschnitten, so beschreiben die gefundenen linearen Regressionsgleichungen den Zusammenhang zwischen den beiden Variablen annähernd perfekt. Bei einer Regression für den gesamten Zeitraum hingegen konnte kein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen gefunden werden.

Die Veränderung des Zusammenhangs ab 1997 wird dahin gehend interpretiert, dass in der ersten Phase aufgrund von Pfadabhängigkeiten und Persistenzen im postsozialistischen Raum das Verhältnis von Pro-Kopf-Verbrauch und Pro-Kopf-Einkommen durch alte, aus der sozialistischen Zeit stammenden Strukturen geprägt war. In der zweiten Phase werden diese überwunden und der Zusammenhang der Variablen verändert sich. Diese Veränderung markiert somit die Wirksamkeit der Systemtransformation auf die Energieverbrauchsindikatoren.

Beim Pro-Kopf-Verbrauch und Pro-Kopf-Einkommen bleibt der Zusammenhang in seiner Qualität gleich: Er ist in beiden Phasen positiv. Allerdings ist in der zweiten Phase demselben Pro-Kopf-Einkommen ein geringerer Pro-Kopf-Verbrauch zugeordnet. Somit ist die Steigung der zweiten Regressionsgraden. Dies bedeutet, dass der Pro-Kopf-Verbrauch der postsozialistischen Transformationsländer bei wachsendem Pro-Kopf-Einkommen zukünftig weiter ansteigen wird, wenn auch geringer als zuvor.

Es ergab sich die Frage, ob sich dieser Zusammenhang gemäß der ökologischen Kuznetskurve zukünftig wieder entkoppeln würde. Hierzu wurde eine Regressionsanalyse mithilfe einer quadratischen Regressionsgleichung für die virtuellen Werte der postsozialistischen Staaten der zweiten Phase sowie für die virtuellen Werte der EU-15 durchgeführt. Für beide Regressionsgleichungen ergaben sich hohe Bestimmtheitsmaße. Demnach würde die Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs in den postsozialistischen Staaten wie auch in den EU-15 einer ökologischen Kuznetskurve folgen. Die Scheitelpunkte der sonst stark unterschiedlichen Graphen lagen in einer bemerkenswerten Nähe zueinander. Dies bedeutet, dass für beide Ländergruppen ein sehr ähnlicher Wert für das Pro-Kopf-Einkommen besteht, bei dem der Pro-Kopf-Verbrauch trotz weiter anwachsender Werte wieder sinkt. Während die virtuellen

Werte der EU-15 Staaten diese Schwelle eventuell schon erreicht haben, sind die post-sozialistischen Transformationsländer davon noch weit entfernt.

Die verwendete Datenbasis für diese Analyse war zu klein, um mit großer Sicherheit Aussagen treffen zu können. Die gefundenen Ergebnisse können deshalb nur als Hinweis dazu dienen, dass das Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens nicht mit einem fortwährenden Wachstum des Pro-Kopf-Verbrauchs einhergehen wird und dass der Schwellenwert auf einem erreichbaren Niveau liegt.

Die bei den virtuellen Werten gefundene zweigeteilte Entwicklung ist nicht bei allen post-sozialistischen Staaten zu finden. Sie ist jedoch für einige Nachfolgestaaten der UdSSR, wie zum Beispiel Russland, charakteristisch. Als das bei Weitem wirtschaftsstärkste Land des post-sozialistischen Raums prägt Russland die Entwicklung der virtuellen Werte entscheidend. Nur wenige andere Staaten sind durch eine vergleichbare Entwicklung geprägt. Bei einigen Ländern, wie zum Beispiel Rumänien, lässt sich vielmehr eine zweiteilige Entwicklung mit einer chaotischen Frühphase und einem hohen Zusammenhang der beiden Variablen in der Wachstumsphase feststellen. Ebenso besteht bei einigen Staaten, wie der Ukraine zwar eine zweigeteilte Entwicklung. Die Zusammenhänge zwischen den beiden Variablen sind jedoch in beiden Phasen deutlich geringer ausgeprägt als bei den virtuellen Werten. Insbesondere einige Nachfolgestaaten Jugoslawiens waren nicht von einer Zweiteilung gekennzeichnet, sondern zeigten eine einheitliche Entwicklung mit hohem Zusammenhang. Bei einigen wenigen Staaten, wie zum Beispiel Serbien konnte sogar überhaupt kein Zusammenhang zwischen den beiden Variablen ermittelt werden.

Auch bei der Regressionsanalyse zwischen virtuellem Pro-Kopf-Einkommen und virtueller Energieintensität zeigte sich eine zweigeteilte Entwicklung. Im Unterschied zum Pro-Kopf-Verbrauch besteht zwischen den zwei Variablen ein unterschiedlicher Zusammenhang in den einzelnen Phasen. Während der Rückgangphase ist der Zusammenhang positiv. Hohen Werten für das Pro-Kopf-Einkommen ist eine hohe Energieintensität zugeordnet. In der zweiten Phase ist der Zusammenhang zwischen den Variablen negativ. Die Energieintensität nimmt trotz steigendem Pro-Kopf-Einkommen ab. Wie erwartet lässt sich der Zusammenhang zwischen den beiden Variablen mithilfe einer potenziellen Regressionsgleichung zumindest in der zweiten Phase besser beschreiben, als durch eine lineare Gleichung, da sich die Werte deutlich erkennbar einem bestimmten unteren Grenzwert nähern.

Eine zweigeteilte Entwicklung ist auch bei den meisten postsozialistischen Staaten zu finden. Nur wenige Länder weisen eine einheitliche Entwicklung oder gar keinen Zusammenhang zwischen den beiden Variablen auf. Auch wenn der Verlauf wiederum sehr länderspezifisch ist, so kann dennoch festgehalten werden, dass bei beinahe allen Staaten die Energieintensität spätestens in der letzten Phase der Transformation bei zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen abnimmt. Da ein negativer Zusammenhang vorliegt und die Werte einer potenziellen Regressionsgleichung folgen, ist jedoch davon auszugehen, dass sich die Senkungsrate der Energieintensität vermindern wird. Somit wird die Energieintensität ab einem bestimmten Wert nicht wesentlich sinken, obwohl das Pro-Kopf-Einkommen weiterhin steigt. Einige der zum

Vergleich untersuchten EU-15 Staaten scheinen diesen Status bereits erreicht zu haben. Ab einem bestimmten Punkt scheinen Rebound- und Backfire-Effekte die Faktoren, die das Absenken der Energieintensität verursacht haben, zu überwiegen. Dies zu untersuchen könnte eine Aufgabe zukünftiger Forschung sein.

Bereits bei der Analyse der verbrauchsbeeinflussenden Indikatoren wurde deutlich, dass die Systemtransformation kein kontinuierlich verlaufender Prozess ist, sondern in unterschiedlichen Phasen abläuft. Im theoretischen Teil dieser Arbeit wurde ein Drei-Phasen-Modell der Systemtransformation vorgestellt. Die Ergebnisse der empirischen Untersuchung zeigen, dass im Beobachtungszeitraum zumindest zwei Phasen unterschieden werden sollten:

Die durch den Transformationsschock geprägte Frühphase ist gekennzeichnet durch einen deutlichen Rückgang der Wertschöpfung, des Pro-Kopf-Einkommens und des Primärenergieverbrauchs. Bei einigen Ländern wie zum Beispiel der Ukraine stieg in dieser Phase die Energieintensität, während der Pro-Kopf-Verbrauch sank.

Die zweite Phase ist mit wirtschaftlichem Wachstum verbunden, das Bruttoinlandsprodukt und das Pro-Kopf-Einkommen wuchs bei den meisten Staaten bis 2007 zumindest auf das Ursprungsniveau oder auch darüber. Auch der Primärenergieverbrauch und somit auch der Pro-Kopf-Verbrauch steigen in Folge der positiven Wirtschaftsentwicklung wieder an, allerdings weniger stark die Wirtschaftsindikatoren. Ursache davon ist, dass in dieser Phase, die Energieintensität vieler Staaten deutlich sinkt. Die Energiewirtschaft war der am meisten durch Ideologie geprägte Bereich der Zentralverwaltungswirtschaft. Die transformationsbedingten Veränderungen wirkten sich im Falle der Energieintensität somit bei dem Energieverbrauchsindikator besonders deutlich aus, der am meisten durch die Besonderheiten des sozialistischen Systems geprägt wurde.

Aufgrund der Zweigliedrigkeit der Transformationsentwicklung mussten die durchgeführten Regressionsanalysen mit dem Pro-Kopf-Einkommen und den Energieverbrauchsindikatoren Pro-Kopf-Verbrauch und Energieintensität ebenfalls in zwei Abschnitten erfolgen. Erst dann ließ sich ein Zusammenhang zwischen den Variablen erkennen.

Beim Pro-Kopf-Verbrauch ergab sich, dass dieser auch in der zweiten Phase mit zunehmenden Pro-Kopf-Einkommen steigt, wenn auch weniger als in der ersten Phase. Bei der Energieintensität ist wiederum ein sehr deutlicher Wandel zu sehen: Sie beginnt in der zweiten Phase mit zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen zu sinken, anstatt zu steigen. Der durch die Systemtransformation eingeleitete Paradigmenwechsel könnte kaum klarer zu erkennen sein. An dieser Stelle zeigt sich am deutlichsten, dass der Energieverbrauchsindikator Energieintensität vom vorherrschenden Gesellschaftssystem bestimmt wird.

Die Entwicklung der beiden Energieverbrauchsindikatoren folgte im Untersuchungszeitraum offensichtlich nicht dem Verlauf einer ökologischen Kuznetskurve. Vielmehr ließ sich bei den meisten Ländern keinerlei Funktion finden, die die Entwicklung sinnvoll beschreibt. Dies wird erst durch die Zweiteilung der Werte möglich, da der Wandel nicht in Form einer auf- und ab-schwingenden Kurve, sondern sprunghaft erfolgt ist.

Es konnte skizziert werden, dass die Möglichkeit besteht, dass sich der Pro-Kopf-Verbrauch entlang einer ökologischen Kuznetskurve entwickelt. Dieses Szenario könnte ebenfalls durch zukünftige Untersuchungen geklärt werden. Im Untersuchungszeitraum dieser Arbeit waren die postsozialistischen Transformationsländer von einem solchen Umschwung weit entfernt.

Insgesamt konnten die Längsschnittanalysen einen deutlichen Einfluss der Systemtransformation auf die Energieverbrauchsindikatoren nachweisen. Nach der „Erstverschlimmerung“ in der Frühphase der Transformation stellten sich in der zweiten Phase zudem die erwarteten Effekte ein: Der Anstieg des Pro-Kopf-Einkommens bewirkte ein Wachstum des Pro-Kopf-Verbrauchs und ein Absinken der Energieintensität.

Der Vergleich der postsozialistischen Staaten im letzten Stadium der Analyseperiode sollte nun zeigen, ob nach 15 oder mehr Jahren Systemtransformation auch zwischen den Transformationsländern vergleichbare Effekte aufzeigen ließen. Waren die Staaten mit dem höchsten Pro-Kopf-Einkommen auch diejenigen mit dem höchsten Pro-Kopf-Verbrauch und der niedrigsten Energieintensität, oder ließen sich sogar Verbindungen zu Transformationsindikatoren aufzeigen, die auch die politische Ebene des Systemwechsels in den postsozialistischen Staaten berücksichtigen?

Die Regressionsanalysen mithilfe der Variablen Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch im Querschnitt der postsozialistischen Staaten im Jahr 2007 zeigten, dass das Pro-Kopf-Einkommen kein zentraler Einflussfaktor für die Verteilung des Pro-Kopf-Verbrauchs zwischen den einzelnen Ländern darstellte. Auch für die Verteilung der Energieintensitätswerte eine geringe Rolle.

Auch die Verwendung des Human Development Index (HDI) als unabhängige Variable brachte keine wirklich nennenswerten Ergebnisse. Zum Pro-Kopf-Verbrauch bestand ein positiver linearer Zusammenhang geringer Stärke, während zur Energieintensität ein potenzieller negativer Zusammenhang mittlerer Stärke gefunden werden konnte.

Die Querschnittsanalyse mithilfe des Bertelsmann Transition Index (BTI) zeigt zunächst, dass keiner der untersuchten Einzelindizes einen wirksamen Einfluss auf die Verteilung des Pro-Kopf-Verbrauchs hatte. Ein differenziertes Bild zeigte sich bei der Energieintensität. Hier zeigt sich bei den Variablen BTI-Status- und Management-Index ein potenzieller, negativer Zusammenhang mittlerer Stärke. Somit spielte die politische Ebene der Systemtransformationen die wichtigere Rolle für die Verteilung der Energieintensität innerhalb der postsozialistischen Staaten im Jahr 2007, während die wirtschaftliche Ebene, mit Indikatoren wie BTI-Wirtschaft eine weitaus geringere Bedeutung hatte.

Um feststellen zu können, welche Aspekte der politischen Ebene der Systemtransformation für die Verteilung der Energieverbrauchsindikatoren von Bedeutung waren, wurden im nächsten Analyseschritt die World Governance Indicators (WGI) als unabhängige Variable verwendet. Die Analyse zeigt zunächst, dass bei allen Einzelindizes der WGI zum Pro-Kopf-Verbrauch fast kein Zusammenhang festgestellt werden konnte. Im Unterschied dazu konnte zur Energieintensität überwiegend ein negativer, potenzieller Zusammenhang mittlerer Stärke zwischen WGI und Energieintensität ermittelt werden.

Insgesamt wurde durch die Untersuchungen ersichtlich, dass sich im Länderquerschnitt weit- aus weniger deutlich Zusammenhänge zeigten, als in den Längsschnittanalysen. Offenbar sind die Einflüsse auf die Entwicklung der Energieverbrauchsindikatoren mehrdimensional und variieren zwischen den einzelnen Ländern stärker als in einem Land im Verlauf der Zeit.

Dennoch konnten einige klare Tendenzen aufgezeigt werden. Das Pro-Kopf-Einkommen ist die einzige Variable, mit der sich die Verteilung der Werte für den Pro-Kopf-Verbrauch zu- mindest befriedigend erklären lässt. Die verwendeten Transformationsindizes waren dazu nicht geeignet.

Für die Verteilung der Energieintensität zeigte sich, dass die politische Dimension der Trans- formation die beste Erklärung lieferte. Offenbar verfügen Staaten in denen die klassischen Bürgerrechte gewahrt und die regulatorische Qualität der Regierung gewährleistet ist über die niedrigste Energieintensität.

### 6.3 Ergebnisse der Untersuchungen am nationalen Fallbeispiel der Ukraine

Die Ukraine wurde als Fallbeispiel zur Durchführung weiterführender Analysen auf der nationalen Ebene ausgesucht. Hierfür sprach zunächst die Industriegeschichte des Landes, die stets schwerindustrielle Ausrichtung seiner Wirtschaftsstruktur, die zentrale Bedeutung energiewirtschaftlicher Fragen in der Ukraine sowie die bekannt hohe Energieintensität.

Um den möglichen Handlungsrahmen ausloten zu können, den die physischen Gegeben- heiten des Landes den politischen und wirtschaftlichen Akteuren bieten, wurden zunächst die energetischen Ressourcen und Potenziale der Ukraine untersucht.

Dabei zeigte sich, dass die Ukraine prinzipiell ein energiereiches Land ist. Die durchgeführten Vergleiche platzierten es auf den 12. Rangplatz der weltweit energiereichsten Staaten. Jedoch liegen diese Vorräte überwiegend als Hartkohle vor, einen derzeit weniger stark gefragten Primärenergieträger. Der bestehende hohe Bedarf an Erdgas und Erdöl muss überwiegend durch Importe gedeckt werden, da die eigenen Vorkommen ihr Fördermaximum bereits über- schritten haben. Nach dem gegenwärtigen Stand der Dinge können unkonventionelle Kohlen- wasserstoffe, wie zum Beispiel Flözgas, nur eine geringe Entlastung der Situation bringen.

Der Überblick über die regenerativen Energiequellen zeigte, dass für alle Formen erneuer- barer Energien ein hohes technisches Potenzial besteht. Es wurde lediglich im Bereich Wasser- kraft ausreichend ökonomisch inwertgesetzt. Bei der Biomasse gab es erfolgsversprechende Aussichten für eine kommerzielle Inwertsetzung. Die Nutzung aller anderen erneuerbaren Energiequellen befand sich im untersuchten Zeitraum bestenfalls in einem Erprobungsstadium.

Als ein großes Hindernis zur Nutzbarmachung regenerativer Energiequellen, erwies sich der Mangel an fundierten Potenzialanalysen auf großer Maßstabsebene.

Zudem war die politische Unterstützung regenerativer Energie im Beobachtungszeitraum stärker durch Wohlwollensbekundungen und Absichtserklärungen gekennzeichnet als durch tatsächliche Maßnahmen.

Bestehende industrielle Strukturen oder energiewirtschaftliche Infrastruktureinrichtungen können Pfadabhängigkeiten und Lock-ins verursachen. Um die Ursachen dieser Hemmnisse zu erkennen, ist es wichtig, ihre Entstehungsgeschichte zu kennen. Hierzu wurden in dieser Arbeit die Leitlinien der Wirtschaftsgeschichte der Ukraine ausgelotet. Es zeigte sich, dass sich bestimmte Strukturen über mehrere Jahrhunderte und drei Gesellschaftssysteme gehalten haben. So können die wichtigsten Montanreviere der Ukraine - Donbas und Kryvyj Rih - auf eine bis in die Zarenzeit reichende Geschichte zurückblicken. Im untersuchten Zeitraum waren sie weiterhin unter den wirtschaftlich aktivsten Regionen des Landes. Obwohl die schwerindustrielle Struktur der ukrainischen Industrie 2007 bereits deutlich weniger ausgeprägt war. Sie erwies sich immer noch als prägend und ging auf Strukturen zurück, die bereits in der Frühphase der Sowjetunion geschaffen wurden.

Auch in der Energiewirtschaft waren solche Persistenzen feststellbar. Der umfassende Ausbau der Großwasserkraft in der Ukraine ist beispielsweise ein Produkt aus der Anfangsphase der sowjetischen Industrialisierung. Auch die lange Geschichte des Abbaus fossiler Energieträger in der Ukraine hat einen direkten Einfluss auf die aktuelle energiewirtschaftliche Situation des Landes. So hatte der vehemente Ausbau des Kohlebergbaus bis in die 1970er Jahre zur Folge, dass die leicht abzubauenen Flöze in geringen Teufen erschöpft sind, wodurch der Kohlebergbau technisch anspruchsvoll und teurer wurde. Ebenso führte die massive Förderung von Erdgas in der Nachkriegszeit dazu, dass der Depletion Mid-point der ukrainischen Gasfelder bereits seit den 1970er Jahren überschritten wurde und die Gasförderung zunehmend uneffektiv wurde. Dasselbe gilt für die bekannten ukrainischen Ölvorräte.

Darüber hinaus sind wichtige Strukturelemente der rezenten ukrainischen Energiewirtschaft eine direkte Folge sowjetischer Energiepolitik. So führte die Erschließung der sibirischen Erdgas- und Erdölprovinzen zu einer Veränderung des Energiemixes in der UdSSR, was zu einem bis heute anhaltenden Niedergang der ukrainischen Kohlebergbaus führte. Seine Sanierung gehört zu den weiterhin ungelösten großen Problemen des Landes. Auch in der USSR fand ein einschneidender Wandel des Energiemixes in Richtung Erdgas statt. Dieses musste nach der Unabhängigkeit des Landes importiert werden, was aufgrund des vorhandenen Pipelinesystems zu einer Importabhängigkeit des Landes führte. Die heutige Dominanz der nuklearen Stromproduktion in der Ukraine basiert auf dem massiven Ausbau der Kernenergie in der USSR seit Mitte der 1970er Jahre. Selbst die Perestroikapolitik Gorbatschows zeigt bis heute einen deutlichen Einfluss auf den Energiesektor der Ukraine. Sie ermöglichte die Entstehung einer Schattenwirtschaft und die Ausbildung von informellen Netzwerkstrukturen im ukrainischen Montansektor, die einen erheblichen Machtfaktor in der ukrainischen Wirtschaft und Politik darstellen.

Der historische Rückblick offenbarte zudem, dass die Ukraine einen sehr schwierigen Start in die Systemtransformation hatte. Als eine der industriell bestentwickelten Sowjetrepubliken hatte die Ukraine im besonderen Maße mit aus dem Sozialismus überkommenen Verzerrungen des Wirtschaftssystems zu kämpfen. Dadurch fiel der „Initialimpuls“ für den Transformationschock beim Übergang zur Marktwirtschaft außergewöhnlich stark aus. Die Folge war eine besonders harte und lang andauernde Phase des wirtschaftlichen Niedergangs, dem die Regierung des Landes wenig entgegenzusetzen hatte.

Die vollständig in das sowjetische Handelssystem integrierte Ukraine wurde durch den Zerfall der UdSSR schlagartig von ihren bisherigen Wirtschaftspartnern im Energiesektor isoliert. Die energiewirtschaftliche Infrastruktur bestand jedoch im selben Maße weiter. Ihr Bedarf an Erdgas und Erdöl musste nun schlagartig durch Importe gedeckt werden. Dies entwickelte sich zunehmend zu einer der größten finanziellen Belastungen und zu einem Risiko für die Versorgungssicherheit des Landes. Als eine Art Gegengewicht dafür erwies sich die Tatsache, dass der Transit von russischem Erdöl und Erdgas nach Westeuropa im Analysezeitraum größtenteils über Pipelines auf ukrainischem Territorium erfolgen musste. Die Ukraine hatte somit die Möglichkeit Transitgebühren zu verlangen und verfügte zudem jahrelang über einen strategischen Vorteil bei Verhandlungen mit ihrem wichtigsten Gaslieferanten.

Zu Beginn des Transformationsprozesses bestand in der Ukraine ein großer technologischer Rückstand gegenüber den westlichen Industrienationen. Die technischen Anlagen waren zudem in einem schlechten Zustand, was den Energiebedarf nochmals vergrößerte. Ursache dafür waren fehlende Investitionen über einen langen Zeitraum.

Aber auch auf der Verbraucherseite bestand dringender Handlungsbedarf, sowohl in technischer als auch in administrativer Hinsicht. So fehlten beispielsweise Thermostatventile an den Heizungen und das bestehende pauschale Abrechnungssystem bot keinerlei Anreiz, Heizenergie zu sparen. Gleichzeitig war die Versorgung der Haushalte durch Überalterung der Infrastruktur und die wirtschaftlich instabile Lage des Landes ständig gefährdet.

Die angeführten Beispiele zeigen, dass ukrainische Unabhängigkeit für den Energiesektor keine „Stunde Null“ darstellte, vielmehr ging die ukrainische Energiewirtschaft mit erheblichen Vorbelastungen aus der sozialistischen Zeit in den Transformationsprozess. Das zu bewältigende Problemspektrum war sehr breit: Versorgungssicherheit, Verringerung des Energieverbrauchs, sozialverträgliche Sanierung des Kohlebergbaus, Verringerung der Importabhängigkeit und Verbesserung der Energieeffizienz. Ein Großteil dieser Themenfelder stellt jedoch keine isolierten energiewirtschaftliche Fragestellungen dar, sondern sind gesellschaftsübergreifende Themen. Ihre Bewältigung beeinflusst deshalb den gesamtgesellschaftlichen Transformationsfortschritt und ist gleichzeitig von ihm abhängig.

Die Auswirkungen des Transformationsschocks zeigten sich auch bei der Entwicklung der verbrauchsbeeinflussenden Größen in der Ukraine. So ist die Bevölkerungsentwicklung des Landes seit seiner Unabhängigkeit rückläufig. Die größten Bevölkerungsverluste waren in der Frühphase der Transformation zu erkennen. Ursachen waren sowohl verändertes regeneratives Verhalten, erhöhte Sterberaten sowie eine negative Wanderungsbilanz. Alle untersuchten

demographischen Indikatoren weisen darauf hin, dass sich dieser Trend auch zukünftig fortsetzen wird. Die Bevölkerungsentwicklung weist somit auf eine zukünftig kleiner werdende Bevölkerung hin, was jedoch nicht gleichbedeutend ist mit einer geringeren Energienachfrage.

Auch die ukrainische Wertschöpfung hatte unter dem starken Transformationsschock zu leiden. Das Bruttoinlandsprodukt des Landes ist nach 1992 drastisch gesunken und der Tiefpunkt der Entwicklung wurde erst 1999 erreicht. In den letzten Jahren des Beobachtungszeitraums hingenteils ein starkes Wirtschaftswachstum beobachtet werden. Es wurde jedoch ab 2009 durch die weltweite Wirtschaftskrise unterbrochen. Dennoch konnte festgestellt werden, dass die durch den Transformationsschock ausgelöste Wirtschaftskrise noch im Beobachtungszeitraum überwunden wurde und knapp die Hälfte der analysierten Zeit war durch Wirtschaftswachstum geprägt.

Doch trotz der positiven Entwicklung der letzten Jahre hatte die Ukraine relativ zu den meisten anderen postsozialistischen Staaten eine eher schlechte Wirtschaftsentwicklung. So konnte die Ukraine als eines von nur drei der 29 postsozialistischen Staaten das Ursprungsniveau des Bruttoinlandsprodukts von 1992 bis zum Jahr 2007 nicht wieder erreichen. Durch den Bevölkerungsrückgang kam jedoch zumindest das Pro-Kopf-Einkommen des Landes bis 2007 annähernd dasselbe Niveau wie 1992.

Mittelfristig ist auch in der Ukraine von einem weiteren Wirtschaftswachstum auszugehen, das Land wird vermutlich trotzdem nicht an das Wachstum anderer Transformationsstaaten anschließen können. Dieses Wirtschaftswachstum wird sich auf den Energieverbrauch des Landes auswirken. Bis zum Erreichen eines Turnig-points laut ökologischer Kuznetskurve ist von einer weiteren Steigerung des Primärenergieverbrauchs auszugehen.

Im Verlauf der Arbeit konnte gezeigt werden, dass die schlechte institutionelle Basis des Landes als eine wichtige Ursache der schwachen Wirtschaftsentwicklung in der Ukraine angesehen werden kann. So schädigten mangelnde Rechtssicherheit, hohe bürokratische Hindernisse und eine immense Korruption die Reputation des Landes als Investitionsstandort. Trotz deutlicher Verbesserungen am Ende des Untersuchungszeitraums konnte die Ukraine im Vergleich zu anderen postsozialistischen Staaten einen sehr geringen Zufluss an Auslandsdirektinvestitionen aufweisen. Dadurch wurde externes Know-how nicht ausreichend schnell in die ukrainische Ökonomie eingebracht und der entstandene Wissensrückstand wirkte sich negativ auf die Wirtschaftsentwicklung und in der Folge auf den Energieverbrauch des Landes aus.

Somit kann auch in Zukunft von hoher Energieintensität einem hohen Primärenergieverbrauch ausgegangen werden. Dennoch ist im Analysezeitraum der Primärenergieverbrauch der Ukraine gesunken. Typisch für ein Transformationsland fand die Entwicklung in Form eines gestreckten, asymmetrischen U statt. Dies bedeutet jedoch, dass der Tiefpunkt des Primärenergieverbrauchs bereits erreicht wurde und der Verbrauch seit dem wieder steigt. Er hat bis 2007 aber noch nicht das Ausgangsniveau erreicht.

Auch die Wirtschaftsstruktur des Landes verändert sich nur langsam. Zwar hat sich im Zeitraum der Untersuchung die Bedeutung der Wirtschaftssektoren deutlich in Richtung Dienstleistung verschoben, jedoch bei Weitem nicht so stark, wie es zum Beispiel beim Nachbarland Polen zu beobachten war. Weiterhin wird ein Großteil des Bruttoinlandsprodukts in der Industrie generiert. Diese ist trotz aller Veränderungen immer noch überdurchschnittlich stark von energieintensiven Branchen geprägt. Somit kann auch in Zukunft von hoher Energieintensität und einem hohen Primärenergieverbrauch ausgegangen werden. Dennoch ist im Analysezeitraum der Primärenergieverbrauch der Ukraine gesunken. Die Entwicklung fand in Form eines gestreckten, asymmetrischen U statt, wie es für ein Transformationsland typisch ist. Dies bedeutet jedoch auch, dass der Tiefpunkt des Primärenergieverbrauchs bereits erreicht wurde und wieder ansteigt. Bis zum Ende der Untersuchung im Jahr 2007 hatte er aber noch nicht das Ausgangsniveau erreicht.

Die durchgeführten Analysen zeigten, dass trotz bestehender Veränderungen der Energieträgerstruktur, Erdgas in allen Jahren des Untersuchungszeitraums den wichtigsten Energieträger für die Ukraine darstellte. Der Anteil von Kohle am Energiemix ist hingegen geringer geworden. Ebenso von Bedeutung war, dass sowohl der absolute Verbrauch von Kernenergie als auch dessen Anteil am Energiemix fast kontinuierlich gestiegen ist. Ebenfalls große absolute Zuwächse erreichten die regenerativen Energieträger. Doch auch am Ende des Analysezeitraums spielten ihr Anteil am Energiemix des Landes faktisch keine Rolle.

Der Anteil der im Land produzierten Energie am Primärenergieverbrauch hat sich im Beobachtungszeitraum leicht erhöht. Dies liegt daran, dass weniger Energie importiert wird, denn die absolute Menge der heimischen Energieproduktion hat sich in der Analyseperiode verringert. Dabei war Erdgas entsprechend der hohen Nachfrage in allen Jahren der wichtigste importierte Energieträger, auch wenn die importierten Mengen bei Gas wie auch allen Energieträgern starken Schwankungen unterworfen waren.

Die Ukraine exportierte im Analysezeitraum relativ geringe Energiemengen. Die Energieexporte bestanden hauptsächlich aus Erdölprodukten. Darüber hinaus war die Ukraine beim elektrischen Strom in allen Jahren Netto-Exporteur. Die ausgeführten Mengen waren relativ gering und zudem starken Schwankungen unterworfen.

Der Anteil der Menge an Primärenergie, die zu Sekundärenergie gewandelt wurden, variierte während des untersuchten Zeitrahmens: Als Faustregel kann gesagt werden, dass zwei Drittel bis drei Viertel des Primärenergieaufkommens zu Sekundärenergie weiterverarbeitet wurden.

Dabei kam es zu einem Wandel der Struktur des Umwandlungsinputs. Die Bedeutung der Stromproduktion ist drastisch gestiegen. KWK-Anlagen hingegen hatten am Ende des Zeitraums Anteilsverluste zu verzeichnen. Diese Form der Energiegewinnung hat trotz des besseren Nutzungsgrades an Bedeutung verloren.

Ebenso ließ sich eine deutliche Veränderung der Energieträgerstruktur beim Umwandlungsinput in Kraftwerke und KWK-Anlagen erkennen. So wurde die ukrainische Stromproduktion im Untersuchungszeitraum sehr stark auf Kernkraft fokussiert, während die

Bedeutung von Erdgas deutlich minimiert wurde. Nach wie vor spielt die Steinkohle eine wichtige Rolle. Dieser Energiemix gründet auf den bestehenden Produktions- und Lieferverhältnissen. Unter Klimaschutzaspekten wäre Erdgas der Kohle jedoch vorzuziehen.

Weiterhin zeigte sich im Verlauf der Untersuchung, dass sich die Wirkungsgrade der Kraftwerke, KWK-Anlagen sowie bei der Wärmeproduktion im gesamtwirtschaftlichen Maßstab kontinuierlich verschlechtert haben. Dies bedeutet, dass die Verluste in absoluten Zahlen analog zum Primärenergieverbrauch zwar gefallen sind, ihr Anteil am Primärenergieverbrauch jedoch gestiegen ist. Dabei ist ein Großteil dieses Anstiegs der Stromproduktion zuzurechnen. Einer der möglichen Vorteile des Systemwandels, durch verbesserten Zugang zu Know-how und Kapital eine Verbesserung der Effizienz zu erreichen, konnte in der ukrainischen Energieproduktion somit nicht verwirklicht werden.

Der Stromverbrauch der Ukraine unterlag einer wechselhaften Entwicklung. Er war am Ende des Beobachtungszeitraums niedriger als zu Beginn. Die Struktur der Verbraucher hat sich dabei leicht verändert. Die Bedeutung der Haushalte, des Dienstleistungssektors und des Verkehrs haben im Beobachtungszeitraum zugenommen, während die Anteile der Landwirtschaft deutlich und die der Industrie nur leicht gemindert wurden. Der leichte Wandel der ukrainischen Wirtschaftsstruktur ist also auch in der Veränderung der Struktur der Stromverbraucher abzulesen.

Auch der Endenergieverbrauch der Ukraine ist in der Analyseperiode deutlich gesunken. Der Rückgang bei den rein kommerziellen Verbrauchssektoren war dabei am deutlichsten ausgeprägt. Offenbar sinkt unter marktwirtschaftlichen Bedingungen der kommerzielle Energieverbrauch, während durch veränderte Konsumgewohnheiten der Energieverbrauch im privaten Sektor steigt. In absoluten Zahlen bleibt die Industrie weiterhin der größte Endenergieverbraucher des Landes, gefolgt von den Privathaushalten, dem Verkehr und den Dienstleistungen.

Die Zusammensetzung der Energieträger des Endenergieverbrauchs der Ukraine hat sich deutlich verändert. Die drastischen Anteilsverluste bei Wärme und die Gewinne beim Erdgas lassen darauf schließen, dass sich die Wärmeversorgung des Landes verändert hat. Die für sozialistische Staaten typische zentrale Nahwärmeversorgung scheint einer individuellen Erdgasversorgung gewichen zu sein. Eine unter dem Gesichtspunkt der Energieeffizienz negativ zu bewertende Entwicklung. Eine in dieser Hinsicht bessere Strategie wäre die Umrüstung der vorhandenen Blockheizkraftwerke auf Kraft-Wärme-Kopplung, die Sanierung der technisch überalterten und verschlissenen Wärmeversorgung, sowie ein Ausbau des Fern- und Nahwärmesystems.

Entsprechend dem deutlichen Rückgang des Primärenergieverbrauchs ist auch der Pro-Kopf-Verbrauch in der Ukraine in zwei großen Phasen zurückgegangen. Die Wirtschaftskrise zu Beginn des Transformationsprozesses führte zu einem Verbrauchsrückgang. In der zweiten Phase der Entwicklung stieg der Primärenergieverbrauch pro Einwohner mit zunehmendem Transformationsfortschritt jedoch wieder an. Dieser Prozess wurde durch die rückläufige Bevölkerungsentwicklung unterstützt.

Dementsprechend ist auch der Endenergieverbrauch pro Kopf bis 2007 um ca. ein Drittel gefallen. Die Entwicklung war vergleichbar zum Primärenergieverbrauch pro Einwohner. Die geringen Abweichungen in der Entwicklung lassen sich durch den Anstieg der Verluste erklären.

Die Gegenüberstellung dieser zwei Verbrauchsindikatoren ergab, dass das Wachstum des Primärenergieverbrauchs pro Kopf zum Ende des Untersuchungszeitraums keine Folge von verändertem Verbrauchsverhalten darstellte, sondern alleine durch das Ansteigen der Verluste im ukrainischen Energiesektor verursacht wurde. Bemerkenswerterweise unterschied sich die Entwicklung des Endenergieverbrauchs der Privathaushalte pro Einwohner deutlich von der des Endenergieverbrauchs pro Einwohner. So führte die Wirtschaftskrise infolge des Transformationsschocks zunächst nur zu einem geringen Rückgang des Verbrauchs. Der beginnende Transformationsprozess führte also zu keiner Veränderung des Verbrauchsverhaltens. Eine mögliche Erklärung wäre, dass die gestiegenen Energiepreise aus politischen Gründen nicht vollständig an die Bevölkerungen weitergegeben worden sind. Auch über die gesamte Analyseperiode betrachtet haben die Privathaushalte den Rückgang des Endenergieverbrauchs nicht so stark mitgetragen wie die anderen Verbrauchssektoren.

Untersucht man den Endenergieverbrauch der Privathaushalte pro Einwohner hinsichtlich der Entwicklung der einzelnen Energieträger, so zeigt sich, dass sie sehr unterschiedlich verlaufen ist. Der Verbrauch von Kohle- und Erdölprodukten ist beispielsweise von 1992 bis 2007 auf ca. ein Viertel des ursprünglichen Wertes zurückgegangen. Ebenso wurden im selben Zeitraum die Anteile von Nah- und Fernwärme geringer. Hingegen kam es zu deutlichen Steigerungen beim Erdgas- und Stromverbrauch. Der Gasverbrauch der Privathaushalte pro Einwohner stellt zudem eine bemerkenswerte Ausnahme unter allen Verbrauchsindikatoren dar. Es ist der einzige Indikator, der nie unter den Ausgangswert von 1992 gesunken ist.

Der im Theorieteil der Arbeit vermutete Anstieg des Pro-Kopf-Verbrauchs hat also nicht beim gesamten Primärenergieverbrauch pro Einwohner stattgefunden, sondern beim Endenergieverbrauch der Privathaushalte pro Einwohner, speziell bei den Energieträgern Erdgas und Strom.

Bei der Analyse der ukrainischen Energieintensität zeigte sich, dass die Ukraine im gesamten Zeitraum der Untersuchung zu den weltweit energieintensivsten Staaten gehörte, auch wenn sie im Verlauf der Untersuchung einige Rangplätze gut machen konnte.

Dabei hatten Endenergieintensität und Primärenergieintensität einen vergleichbaren Verlauf mit Unterschieden im Detail, die sich auf den schwankenden Beitrag der Energieverluste an der Primärenergieintensität zurückführen lassen. Dieser war in der Mitte des Beobachtungszeitraums besonders ausgeprägt. Die Tatsache, dass die Differenz in der Entwicklung beider Intensitätswerte wieder geringer wurde, legt die Vermutung nahe, dass am Ende des Untersuchungszeitraums Maßnahmen zur Eindämmung der Verluste erste Erfolge zeigten.

Die Intensitäten der einzelnen Wirtschaftssektoren weisen deutliche Abweichungen zur gesamtwirtschaftlichen Endenergieintensität auf. Die Untersuchung der einzelnen Sektoren führen zur Erkenntnis, dass die größte Entwicklung im weniger energieintensiven tertiären

Sektor stattgefunden hat. Positiv formuliert, bedeutet dies, dass im Industriesektor weiterhin viel Potenzial vorhanden ist, die Energieintensität zu senken.

Durch Komponentenerlegung wurde im folgenden Schritt die Frage geklärt, in welcher Form die veränderte Wirtschaftsstruktur der Ukraine und die Verringerung der Einzelintensitäten der Wirtschaftssektoren Einfluss auf den Verlauf der Energieintensität genommen haben.

Es zeigt sich, dass die Veränderung der Wirtschaftsstruktur, das heißt, der sozioökonomische Aspekt der Systemtransformation, über den ganzen Beobachtungszeitraum hinweg zu einer Reduzierung der Energieintensität geführt hatte. Ein besonders starker Einfluss dieser Komponente war für den Zeitraum 1997-2003 erkennbar.

Weiterhin wurde deutlich, dass das technologische Niveau der Ukraine sich bis 1997 stark verschlechtert hatte und sich erst nach diesem Zeitpunkt wieder besserte, sodass der technologische Wandel, ausgedrückt in der Entwicklung der Einzelintensitäten erstmals ab 2000 zu einer Reduktion der Energieintensitätswerte beitrug. Seitdem hat sich dieser Aspekt der Systemtransformation zunehmend zur treibenden Kraft bei der Reduzierung der Energieintensität der Ukraine entwickelt. Während zu Beginn der Systemtransformation die Reduktion der Endenergieintensität durch den Strukturwandel der Wirtschaft hervorgerufen wurde, so kann dies am Ende des Untersuchungszeitraums vorwiegend auf technologische Verbesserungen der Energieeffizienz und den dadurch hervorgerufenen Wandel der Einzelintensitäten zurückgeführt werden.

Der erste für die Ukraine durchgeführte Längsschnitt war eine Regressionsanalyse mit den Variablen Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch. Im Verlauf dieser Untersuchung wurde deutlich, dass der Primärenergieverbrauch pro Einwohner in der Ukraine in einem vergleichbaren Verhältnis zum Pro-Kopf-Einkommen stand, wie die virtuellen Werte aller postsozialistischen Staaten. So ist ebenfalls eine deutliche Zweiteilung der Entwicklung zu erkennen. Die erste Phase umfasst die Werte der Jahre 1992-1997, die zweite Phase beinhaltet die Werte der Jahre 1998-2007. Die Steigung der Regressionsgerade der ersten Phase ist größer als die der zweiten Phase. Das bedeutet, dass bei steigendem Pro-Kopf-Einkommen der Pro-Kopf-Verbrauch in der zweiten Phase nicht mehr so stark wächst, wie es der Fall wäre, wenn keine Änderung zu beobachten wäre. Somit ist auch in der Ukraine ein transformationsbedingter Wandel feststellbar. Die Steigung der Graden in der ersten Phase ist allerdings geringer als die der virtuellen Werte aller postsozialistischen Transformationsstaaten. Das heißt, dass der Rückgang des Pro-Kopf-Einkommens in der ersten Phase nur zu einer unterdurchschnittlichen Senkung des Pro-Kopf-Verbrauchs in der Ukraine führte.

Die zweite Phase ist sowohl bei den virtuellen Werten als auch in der Ukraine geprägt vom Wachstum des Bruttoinlandsprodukts pro Kopf. Der Pro-Kopf-Verbrauch steigt dabei an. Die Steigung der Regressionsgerade ist im Falle der Ukraine etwas größer als bei den virtuellen Werten. Das Wachstum des Pro-Kopf-Verbrauchs bei steigendem Pro-Kopf-Einkommen ist in der Ukraine in der zweiten Phase etwas größer als bei den meisten Staaten. Diese Veränderung des Zusammenhangs zwischen den zwei untersuchten Variablen, spiegelt auch im Falle der Ukraine die Überwindung der Auswirkungen der sozialistischen Vergangenheit wider. Der Umbruch scheint geringer gewesen zu sein als bei den virtuellen Werten.

Zudem war das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  für die Regressionsgleichung der Werte der zweiten Phase deutlich geringer als bei den virtuellen Werten. Die Entwicklung des Pro-Kopf-Verbrauchs ist im Falle der Ukraine offenbar weniger stark vom Verlauf des Pro-Kopf-Einkommens abhängig, als dies bei den virtuellen Werten der Fall war.

Beim zweiten analysierten Längsschnitt handelte es sich um eine Regressionsanalyse von Pro-Kopf-Einkommen und Energieintensität. Wiederum zeigte sich analog zu den virtuellen Werten eine zweigeteilte Entwicklung. Die Einteilung der zwei Phasen war im Vergleich zur ersten Längsschnittanalyse um ein Jahr in Richtung Transformationsbeginn verschoben. Die vom wirtschaftlichen Niedergang geprägte Frühphase reichte von 1992-1996, während die von zunehmendem Wachstum des Pro-Kopf-Einkommens gekennzeichnete weite Phase sich von 1997-2007 erstreckte.

Die gefundenen potenziellen Regressionsgleichungen weisen einen wesentlichen Unterschied zu den virtuellen Werten auf: Der Zusammenhang zwischen den beiden Variablen ist in beiden Phasen negativ. Die Energieintensitätswerte sinken in der zweiten Phase bei zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen allerdings deutlich schneller als in der ersten. Beide Regressionsgleichungen vermögen die Verteilung der Werte sehr gut zu erklären. Das Bestimmtheitsmaß  $R^2$  liegt für die erste Phase bei 0,96 für die zweite sogar bei 0,98. Die Energieintensität in der Ukraine erwies sich somit als im hohen Maße von der Entwicklung des Pro-Kopf-Einkommens abhängig. Dadurch, dass der Zusammenhang zwischen den beiden Variablen auch in der ersten Phase negativ war, hat die Rezession zu Beginn des Transformationsprozesses einen sprunghaften Anstieg der Energieintensitätswerte zur Folge, die erst mit der allmählichen wirtschaftlichen Erholung des Landes langsam wieder fallen konnte. Die Zweiteilung der Werte in unterschiedliche Phasen, zeigt jedoch, dass auch in der Ukraine eine transformationsbedingte Senkung der Energieintensität stattgefunden hat, weswegen die Werte schneller gesunken sind, als es in der ersten Phase der Fall gewesen wäre. Für die fast identischen Bruttoinlandsprodukt pro Kopf Werte von 1992 und 2007 bestand bezüglich der dazugehörigen Energieintensitätswerte ein Unterschied von 28,9 %.

Die Art des festgestellten Zusammenhangs macht deutlich, dass aus ökonomischer Sicht die Effizienz der Energieverwendung in der Ukraine mit zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen steigt. Deswegen ist die Geschwindigkeit des Wirtschaftswachstums auch aus energetischer Sicht von Bedeutung. Doch wie bereits beschrieben war die Dynamik der Wirtschaftsentwicklung in der Ukraine im untersuchten Zeitrahmen unterdurchschnittlich. So wurde bei den virtuellen Werten aller postsozialistischen Staaten das Niveau des Pro-Kopf-Einkommens von 1992 bereits im Jahr 2001 und nicht wie in der Ukraine erst 2007 erreicht. Die Ukraine ist es somit zwar gelungen ihr Energieintensitätsniveau deutlich zu verringern, sie benötigte dafür aber 6 Jahre länger als das Mittel aller postsozialistischen Länder.

Dafür führt die ermittelte Regressionsgleichung zu einer deutlich stärkeren Verringerung der Energieintensitätswerte bei zunehmendem Pro-Kopf-Einkommen, als die Gleichung für die virtuellen Werte der postsozialistischen Transformationsländer oder sogar der virtuellen Werte der Eu-15 Staaten. Eine Hochrechnung der Werte zeigte, dass ein weiteres Wachstum des Pro-

Kopf-Einkommens in der Ukraine zu einer Reduktion der Energieintensität auf annähernd das mittlere Niveau der EU-15 Staaten führen würde. Somit verhinderte die schlechte wirtschaftliche Dynamik des Landes eine stärkere Verringerung der Energieintensität.

Auch die Analysen der Position der Ukraine in den internationalen Querschnittsvergleichen zeigten, dass sich das Land bezüglich der Energieverbrauchsindikatoren ungewöhnlich schlecht entwickelt hat. So hatte die Ukraine auch noch im Jahr 2007 mit dem schlechtesten Verhältnis zwischen Energieintensität und Pro-Kopf-Einkommen. Ebenso war 2007 das Verhältnis von Pro-Kopf-Einkommen und Pro-Kopf-Verbrauch im Vergleich zu anderen ehemals sozialistischen Staaten als eher ungünstig einzuschätzen.

Auch bei den Querschnittsuntersuchungen mithilfe von Transformationsindikatoren zeigte sich, dass die Ukraine in den meisten Analyseschritten eine Sonderposition innehatte. So erwiesen sich die ukrainischen Werte für Energieintensität und Pro-Kopf-Verbrauch für die Einstufung im HDI-Index im Vergleich zu ähnlich bewerteten Staaten als zu hoch.

Es zeigte sich weiterhin, dass auch die Beurteilung des BTI-Status-Index 2008 für das Jahr 2007 positiver war, als der korrespondierende Wert für die Energieintensität. Während die Beurteilung der Ukraine für eine Platzierung im Mittelfeld des BTI-Rankings reichte, erreichte die Ukraine bei der Energieintensität den dritthöchsten Wert. Kein postsozialistisches Transformationsland mit vergleichbarem Wert im BTI-Statusindex kann solche hohe Energieintensitätswerte aufweisen.

Bei der Regressionsanalyse von einzelnen WGI-Indikatoren und Energieintensität zeigte sich, dass die ukrainischen Werte stets deutlich über den ermittelten Regressionskurven zu finden waren. Dies bedeutet, dass die hohe Energieintensität der Ukraine untypisch ist, für die relativ positive Beurteilung des Landes.

Die große Gemeinsamkeit aller Querschnittsuntersuchungen ist, dass die Ukraine 2007 im Vergleich zu den anderen postsozialistischen Staaten eine im Bezug auf die Beurteilung ihres Transformationsstandes zu hohe Energieintensität aufwies. Dies ist für alle untersuchten Indikatoren gültig. Die ukrainischen Werte liegen stets in deutlicher Entfernung zu den ermittelten Regressionsgleichungen. Dies könnte bedeuten, dass die Beurteilung des Transformationsfortschritts der Ukraine mithilfe der eher „subjektiven“ Transformationsindikatoren etwas zu positiv ausgefallen ist. Allerdings wies das Land auch ein schlechtes Verhältnis zwischen dem „objektiven“ Indikator Pro-Kopf-Einkommen und Energieintensität auf. Am Beispiel der Ukraine zeigt sich wohl vielmehr, dass Transformationsfortschritt nur einer von mehreren Faktoren ist, die für die Ausprägung der Energieintensität in den einzelnen Transformationsstaaten verantwortlich ist.

Insgesamt zeigte die Untersuchung am nationalen Fallbeispiel der Ukraine, dass das Land zur Mehrzahl der postsozialistischen Länder gehört, bei denen sich die Systemtransformation deutlich in den durchgeführten Längsschnittanalysen widerspiegelt. Sowohl beim Pro-Kopf-Verbrauch als auch bei der Energieintensität ist eine zweigeteilte Entwicklung sichtbar. Für die einzelnen Phasen ist ein deutlicher Zusammenhang zwischen Pro-Kopf-Einkommen und den

beiden Energieverbrauchsindikatoren zu erkennen. Dass sich der Zusammenhang zwischen den einzelnen Phasen verändert wird als Auswirkung der ablaufenden Systemtransformation verstanden. Somit sind Systemtransformation und Wirtschaftsentwicklung die zwei wesentlichen Faktoren für die Entwicklung der untersuchten Energieverbrauchsindikatoren. Sollte es der Ukraine gelingen, ihr Bruttoinlandsprodukt drastisch zu steigern und somit das Pro-Kopf-Einkommen deutlich zu erhöhen, so zeigt die ermittelte Regressionsgleichung, dass sich die Energieintensität auf dem mittleren Niveau der EU-15 Staaten bewegen wird. Allerdings zeigte der Vergleich zu den virtuellen Werten, dass die Wirtschaftsentwicklung des Landes unterdurchschnittlich verlaufen ist und sich deshalb das erwartete Absinken der Energieintensität deutlich verspätet eingestellt hat.

Zudem wurde aus der Analyse der Position der Ukraine im internationalen Querschnittsvergleich deutlich, dass bei den meisten anderen postsozialistischen Transformationsstaaten, die den Transformationsstand der Ukraine erreicht haben, die Energieintensität bedeutend geringer ist. Das Land zeigt in diesen Analysen mehr Ähnlichkeiten zu energiereichen Autokratien wie Turkmenistan oder Usbekistan, als zu den europäischen Transformationsstaaten.

Durch die Komponentenerlegung konnte gezeigt werden, dass zu Beginn der Systemtransformation technologische Verbesserungen der Energieeffizienz und den dadurch hervorgerufenen Wandel der Einzelintensitäten noch keinen Beitrag zur Reduktion der Energieintensität leisten konnten. Lediglich der Strukturwandel der Wirtschaft sorgte dafür, dass die Energieintensität nicht noch weiter stieg, als es ohnehin schon der Fall war. Die Umstrukturierung der ukrainischen Wirtschaft war bei Weitem nicht so deutlich wie in anderen Transformationsländern. Die Wirtschaftsstruktur der Ukraine blieb bis zum Ende des Untersuchungszeitraums weiterhin ungewöhnlich stark vom sekundären Sektor geprägt. Die Untersuchung der Struktur des sekundären Sektors zeigte einen hohen Anteil energieintensiver Branchen.

In der zweiten Hälfte des Untersuchungszeitraums wurde für die Senkung der gesamten Energieintensität die Minderung der Einzelintensitäten bedeutend. Allerdings sind die Intensitäten des primären und sekundären Sektors nicht so stark zurückgegangen, wie die des ohnehin wenig energieintensiven tertiären Sektors. Geht man davon aus, dass die Senkung der Einzelintensitäten überwiegend auf technologischen Fortschritt zurückzuführen sind, so führt dies zur Feststellung, dass der industrielle Sektor der Ukraine nicht nur aufgrund seines hohen Anteils an der Wertschöpfung des Landes und seiner energieintensiven Branchenstruktur, sondern auch durch seine geringe Innovationsfähigkeit zur weiterhin hohen Energieintensität des Landes beiträgt. Ursache dafür ist mit hoher Wahrscheinlichkeit der langsame institutionelle Wandel und der insgesamt geringe Zufluss an Auslandsdirektinvestitionen.

Eine weitere mögliche Ursache zeigte die Analyse der Einzelverbräuche. So ist der Anteil des privaten Sektors am Endenergieverbrauch gestiegen. Da dieser Sektor nicht zur Produktion des Bruttoinlandsprodukts beiträgt, führt eine solche Anteilsteigerung zwangsläufig zu einer relativen Anhebung der Energieintensität.

Zudem zeigte sich, dass im privaten Sektor eine Änderung der Verbrauchstruktur stattgefunden hat. Der Verbrauch von Wärme-, Kohle- und Erdölprodukten pro Kopf ist gesunken, während der Strom- und Gasverbrauch pro Kopf gestiegen ist. Angesichts der Importabhängigkeit beim Erdgas und der Vielzahl der daraus resultierenden Probleme, stellt dies eine wenig wünschenswerte Entwicklung für die Ukraine dar.

Weitere Ursachen der relativ hohen Energieintensität sind der im Beobachtungszeitraum gesunkene Wirkungsgrad bei der Stromproduktion sowie ein allgemeines Anwachsen der Verluste bei der Energieproduktion.

Somit konnten mithilfe dieser Arbeit wichtige strukturelle Ursachen der überhöhten Energieintensität des Ukraine identifiziert werden. Aufgrund der gewählten Untersuchungsmethoden offengeblieben sind die gesellschaftlichen und politischen Ursachen, die diese strukturellen Defizite verursacht haben. Dieser Schritt könnte durch zukünftige Forschungsarbeiten durchgeführt werden.

Die einzelnen Untersuchungen des Fallbeispiels haben folgenden Handlungsbedarf in der Ukraine aufzeigen können:

**Auf Seite der Energieproduktion:**

- Maßnahmen zu Verminderung der Energieverluste
- Erhalt, Sanierung und Ausbau der kommunalen Nah- und Fernwärmenetze
- Maßnahmen zur Erhöhung des Wirkungsgrades bei der Stromproduktion

**Von Seiten der Politik:**

- Förderung des tertiären Sektors
- Förderung nicht energieintensiver Branchen im sekundären Sektor

**Auf der Verbraucherseite:**

- Technologietransfer und technische Sanierung energieintensiver Branchen.
- Aufhebung subventionierter Energiepreise

**Von Seiten der Forschung**

- Erforschung der Ursachen der länderspezifischen minimalen Energieintensität
- Analyse des Einflusses von Rebound- und Backfire-Effekten auf die Verminderung der Energieintensität
- Untersuchung der politischen und gesellschaftlichen Hindernisse bei der Verminderung von Energieintensität

## Quellen

- AGEB, (AG Energiebilanzen), Hrsg. 2008. Vorwort zu den Energiebilanzen für die Bundesrepublik Deutschland. <http://www.ag-energiebilanzen.de/componenten/download.php?filedata=1224339910.pdf&filename=VorwortA.pdf&mimetype=application/pdf> (02.10.2010).
- AHREND, RUDIGER, DONATO DE ROSA und WILLIAM TOMPSON. 2007. "Russian manufacturing and the threat of Dutch disease"- A comparison of competitiveness developments in Russian and Ukrainian industry. Working Paper. OECD Economics Department Working Papers. OECD Economics Department. <http://puck.sourceoecd.org/vl=5441170/cl=20/nw=1/rpsv/cgi-bin/wppdf?file=514vwbng27xs.pdf> (27.11.2008).
- ANDREFF, WLADIMIR. 2002. Le pluralisme des analyses économiques de la transition. In *Analyses Économiques de la transition postsocialiste*, 269-334. Paris.
- ANDREWS-SPEED, PHILIPP. 2004. Energy policy and regulation in the People's Republic of China. The Hague.
- ARCHIBALD, SANDRA O., ZBIGNIEW BOCHNIARZ, MASAHIKO GEMMA und TANJA SREBOTNJAK. 2009. "Transition and sustainability: empirical analysis of environmental Kuznets curve for water pollution in 25 countries in Central and Eastern Europe and the Commonwealth of Independent States". *Environmental Policy and Governance* 19 (2) (März): 73-98.
- BESTERS-DILGER, JULIANE. 2003. Die Ukraine in Europa: aktuelle Lage, Hintergründe und Perspektiven. Wien.
- BGR, (Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe), Hrsg. 2007. Reserven, Ressourcen und Verfügbarkeit von Energierohstoffen 2005. Kurzstudie. [http://www.bgr.bund.de/cdn\\_006/nn\\_331182/DE/Themen/Energie/Downloads/Energiestudie\\_\\_Kurzf\\_\\_2006,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Energiestudie\\_\\_Kurzf\\_\\_2006.pdf](http://www.bgr.bund.de/cdn_006/nn_331182/DE/Themen/Energie/Downloads/Energiestudie__Kurzf__2006,templateId=raw,property=publicationFile.pdf/Energiestudie__Kurzf__2006.pdf) (21.02.2008)
- BÖNKER, FRANK. 2006. EU-Beitritt und ökonomische Transformation in Osteuropa. In *Europa-Studien. Eine Einführung*, hg von. TIMM BEICHELT, BOŻENA CHOŁUJ, GERARARD ROWE und HANS-JÜRGEN WAGENER, 399-413. Heidelberg u. New York.
- BREYER, FRIEDRICH. 2001. Grundlagen der Wirtschaftspolitik. Tübingen.
- BROOK, PENELOPE. 2000. Energy services for the world's poor: energy and development report 2000. Washington DC.
- BRÜCHER, WOLFGANG. 1997. „Mehr Energie! Plädoyer für ein vernachlässigtes Objekt der Geographie“. *Geographische Rundschau* 49 (6): 330-335.
- BS, (Bertelsmann Stiftung), Hrsg. 2008a. Russland. [http://www.bertelsmann-transformation-index.de/fileadmin/pdf/Kurzgutachten\\_BTI\\_2008/GUS/BTI\\_2008\\_Russland.pdf](http://www.bertelsmann-transformation-index.de/fileadmin/pdf/Kurzgutachten_BTI_2008/GUS/BTI_2008_Russland.pdf) (01.06.2009).
- BS, (Bertelsmann Stiftung), Hrsg. 2008b. BTI 2008. [http://www.bertelsmann-transformation-index.de/fileadmin/pdf/Anlagen\\_BTI\\_2008/BTI\\_2008\\_Rangliste\\_DE.pdf](http://www.bertelsmann-transformation-index.de/fileadmin/pdf/Anlagen_BTI_2008/BTI_2008_Rangliste_DE.pdf) (15.01.2009).
- BS, (Bertelsmann Stiftung), Hrsg. 2009. Transformation Index 2010. Politische Gestaltung im internationalen Vergleich. [http://www.bertelsmann-transformation-index.de/fileadmin/pdf/Anlagen\\_BTI\\_2010/BTI\\_2010\\_\\_Broschuere\\_D\\_web.pdf](http://www.bertelsmann-transformation-index.de/fileadmin/pdf/Anlagen_BTI_2010/BTI_2010__Broschuere_D_web.pdf) (09.04.2010).
- CHANDLER, WILLIAM. 2000. Energy and environment in the transition economies: between Cold War and global warming. Boulder Col.
- CLEMENT, HERMANN. 2004. Wirtschaftswachstum in Russland und der Ukraine. München.
- COPSEY, NATHANIEL und NATALYA SHAPOVALOVA. 2009. Energy Efficiency in Ukraine: Policy Implications for SIDA Assistance. o.O.
- DABROWSKI, MAREK. 2002. Is The Economic Growth in Ukraine Sustainable? In *Fostering Sustainable Growth in Ukraine*, hg von. STEPHAN CRAMON-TAUBADEL, 69-85.

- DIEKMANN, JOCHEN, WOLFGANG EICHHAMMER, ANJA NEUBERT, HEILWIG RIEKE, BARBARA SCHLOMANN und HANS-JOACHIM ZIESING. 1999. Energie-Effizienz-Indikatoren: Statistische Grundlagen, theoretische Fundierung und Orientierungsbasis für die politische Praxis. Heidelberg.
- DIUKANOV, VADIM und OLEXI PASYUK. 2002. Energy and Sustainable Development in Ukraine. Sustainable Energy Watch. <http://www.helio-international.org/Helio/Reports/2002/English/Ukraine/UKRtot.pdf>. (21.12.2009)
- DROBNIG, ULRICH und CHRISTA JESSEL-HOLST. 1998. Systemtransformation in Mittel- und Osteuropa und ihre Folgen für Banken, Börsen und Kreditsicherheiten. Tübingen
- ÉGERT, BALÁZS. 2009. Dutch Disease In Former Soviet Union: Witch-Hunting? CASE Network Studies & Analyses. Warschau.
- EIA, (Energy Information Administration), Hrsg. 2010. Energy Intensity - Total Primary Energy Consumption per Dollar of GDP (Btu per Year 2005 U.S. Dollars (Market Exchange Rates)). Datenbank. International Energy Statistics. <http://tonto.eia.doe.gov/cfapps/ipdbproject/iedindex3.cfm?tid=44&pid=46&aid=2&cid=AL,AM,AJ,BO,BK,BU,HR,EZ,EN,UR,GG,HU,KZ,KG,LG,LH,MK,MD,MG,MJ,PL,RO,RS,RB,LO,SI,TI,TX,UP,UZ,&syid=1990&eyid=2007&unit=BTUPUSDP>. (20.11.2009)
- EISSRICH, DANIEL. 2001. Systemtransformation aus der Sicht der Neuen Institutionenökonomik. Frankfurt: Campus.
- EM, (Energy Museum.), Hrsg. 2010. Plakaty | Muzej Energii. <http://energymuseum.ru/posters/> (19.12.2011).
- ENGAHL, WILLIAM. 2004. Washington's Interest in Ukraine: Democracy or Energy Geopolitics? <http://www.globalresearch.ca/articles/ENG412A.html> (08.11.2009).
- ENGERER, HELLA und CHRISTIAN von HIRSCHHAUSEN. 1996. „Ukrainische Energiewirtschaft: Beschwerlicher Weg in die Eigenständigkeit“. DIW Wochenberichte 17/96. Berlin.
- ESPEY, SIMONE. 2001. Internationaler Vergleich energiepolitischer Instrumente zur Förderung regenerativer Energien in ausgewählten Industrieländern. Bremen ;Norderstedt: Bremer Energie-Inst.;Books on Demand.
- FICKENSCHER, WILHELM. 1959. Die UdSSR: Enzyklopädie der Union der Sozialistischen Sowjetrepubliken. Leipzig.
- FISCHER, SABINE, Hrsg. 2008. Ukraine: Quo Vadis? Institute for Security Studies, Chaillot Paper. Bd. 108.Paris.
- FÖRSTER, HORST. 2000. „Transformationsforschung: Stand und Perspektiven“. Europa Regional 8 (3/4): 54-59.
- FÖRSTER, KARL. 1965. Allgemeine Energiewirtschaft. Berlin.
- FORTUNE, PETER. 2003. Investment Climate Reform in Ukraine. Case study commissioned by the Department for International Development, UK. A Contribution to WDR 2005 on Investment Climate, Growth and Poverty. [http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2005/Resources/477407-1096581040435/dfid\\_fortune\\_15.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTWDR2005/Resources/477407-1096581040435/dfid_fortune_15.pdf) (29.07.2009).
- FOURASTIÉ, JEAN. 1969. Die große Hoffnung des zwanzigsten Jahrhunderts. Köln.
- FRIEDLEIN, GÜNTER. 2001. Grundzuge der Raumstruktur der Ukraine. In Ukraine: Geographie, ethnische Struktur, Geschichte, Sprache und Literatur, Kultur, Politik, Bildung, Wirtschaft, Recht, hg von. PETER JORDAN, Sonderband 15:11-42. Österreichische Osthefte. Wien, Frankfurt a.M., Berlin, Bern, Bruxelles, New York, Oxford.
- FUNKE, NORBERT. 1993. „Timing and Sequencing of Reforms: Competing Views and the Role of Credibility“. Kyklos-Berne 46 (3): 337-362.
- GALLINA, NICOLE. 2006. Staat, institutioneller Wandel und staatliche Leistungsfähigkeit in der Ukraine: Eine Studie zum ukrainischen State Building von 1991 bis 2004. Frankfurt a. M. u. a.
- GESTWA, KLAUS. 2010. Die Stalinschen Großbauten des Kommunismus: sowjetische Technik- und Umweltgeschichte, 1948-1967. München.
- GÖTZ, ROLAND. 2011. „Postsowjetischer Ressourcenfluch. Rohstoffreichtum und Autoritarismus“. Osteuropa (7): 3-23.
- GROSSMAN, GENE M. 1993. Pollution and Growth: What Do We Know? Centre for Economic Policy Research. o.O.

- GUGK, (Glavnoe Upravlenie Geodesii i Kartografii Gosudarstvennogo Geologičeskogo Komiteta SSSR), Hrsg. 1963. Elektrifikacija SSSR [Elektrifizierung der UdSSR]. Thematische Karte. Moskau
- GUMPEL, WERNER. 1971. Energiepolitik in der Sowjetunion. Köln.
- HANDRICH, LARS, VERONIKA MOVCHAN und HERBERT WILKENS. 2003. „Ukraine: Starkes Wirtschaftswachstum, aber noch dringender Reformbedarf“. DIW Wochenberichte 51-52/03. Berlin.
- HARTER, STEFANIE., JÖRN GRÄVINGHOLT, HEIKO PLEINES und HANS-HENNING SCHRÖDER. 2003. Geschäfte mit der Macht: Wirtschaftseliten als politische Akteure im Russland der Transformationsjahre 1992-2001. Analysen zur Kultur und Gesellschaft im östlichen Europa, Bd. 16. Bremen.
- VON HIRSCHHAUSEN, CHRISTIAN und THOMAS WAELDE. 2000. The End of 'Transition' - An Institutional Interpretation of Energy Sector Reform in Eastern Europe and the CIS. MOCT-MOST Economic Policy in Transitional Economies. Bd. 11, 93-110.
- HOHENSEE, JENS und MICHAEL SALEWSKI. 1993. Energie, Politik, Geschichte. Nationale und internationale Energiepolitik seit 1945. Stuttgart.
- HUDALLA, ANNEKE. 2003. Außenpolitik in den Zeiten der Transformation: die Europapolitik der Tschechischen Republik 1993 - 2001. Münster.
- IAEA, (International Atomic Energy Agency), IEA, UNDP und Eurostat, Hrsg. 2005. Energy Indicators for Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Wien.
- IEA, (International Energy Agency), Hrsg. 1996. Energy Policies of Ukraine: 1996 survey. Paris.
- IEA, (International Energy Agency), Hrsg. 2002. IEA World Energy Statistics and Balances: Database Edition. Energy Balances - Non-OECD Member Countries Vol 2002 release 01(21.02.2006).
- IEA, (International Energy Agency), Hrsg. 2005. IEA Energy Statistics - Energy Balances for Ukraine. [http://library.iaea.org/dbtw-wpd/Textbase/stats/nmcbalancetable.asp?nonoecd=Ukraine&SubmitC=Submit&COUNTRY\\_LONG\\_NAME=Ukraine](http://library.iaea.org/dbtw-wpd/Textbase/stats/nmcbalancetable.asp?nonoecd=Ukraine&SubmitC=Submit&COUNTRY_LONG_NAME=Ukraine). (19.05.2005)
- IEA, (International Energy Agency), Hrsg. 2006. Ukraine Energy Policy Review 2006. Paris.
- IEA, (International Energy Agency), Hrsg. 2011. IEA Energy Statistics - Energy Balances for Ukraine. [http://www.iaea.org/stats/balancetable.asp?COUNTRY\\_CODE=UA](http://www.iaea.org/stats/balancetable.asp?COUNTRY_CODE=UA) (26.02.2011).
- IER, (Institute For Economic Research and Policy Consulting), Hrsg. 2006. "Macroeconomic Forecast Ukraine". Macroeconomic Forecast Ukraine 10 (2): 1-4.
- IESP, (Institute of Energy Saving Problems, Ukrainian Academy of Sciences), Hrsg. 1992. Report: „Energy of Ukraine“. Kiew.
- JORDAN, PETER, Hrsg. 2001. Ukraine: Geographie, ethnische Struktur, Geschichte, Sprache und Literatur, Kultur, Politik, Bildung, Wirtschaft, Recht. Wien und New York.
- KAUFMANN, DANIEL, AART KRAAY und MASSIMO MASTRUZZI. 2009. „Governance Matters VIII: Aggregate and Individual Governance Indicators, 1996-2008.“ SSRN eLibrary. [http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=1424591](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1424591) (03.05.2010).
- KLEIN, VIKTOR. 2006a. Dnjepr. Enzyklopädie. Enzyklopädie des europäischen Ostens (EEO). <http://eeo.uni-klu.ac.at/index.php?title=Dnjepr>. (28.12.11)
- KLEIN, VIKTOR. 2006b. Krim (Halbinsel). Enzyklopädie des europäischen Ostens (EEO). [http://eeo.uni-klu.ac.at/index.php?title=Krim\\_\(Halbinsel\)](http://eeo.uni-klu.ac.at/index.php?title=Krim_(Halbinsel)). (28.12.11)
- KLÖPPEL, TOBIAS. 2003. Klima im Wandel: die G8-Klimapolitik als Energiepolitik. In Global Governance und die G8: Gipfelimpulse für Weltwirtschaft und Weltpolitik, hg von. SIEGLINDE GSTÖHL, 239-264. Berlin, Hamburg und Münster.

- KOLLMORGEN, RAJ. 2006. „Gesellschaftstransformation als sozialer Wandlungstyp. Eine komparative Analyse“. *Politische Soziologie* (1): S. 9-30.
- KOLLMORGEN, RAJ. 2007. Transformation als Modernisierung. Eine meta- und gesellschaftstheoretische Nachlese. Working Paper. Arbeitsbericht. Magdeburg: Institut für Soziologie, Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg. <http://www.uni-magdeburg.de/isoz/publikationen/download/47.pdf>.
- KOOP, MICHAEL und PETER NUNNENKAMP. 1994. „Die Transformationskrise in Mittel- und Osteuropa: Ursachen und Auswege“. *Die Weltwirtschaft* (1): 67-92.
- KUŠIĆ, SINIŠA. 2002. Gewinner und Verlierer der Transformation. System- und länderspezifische Ausgangsbedingungen, alternative Transformationspfade und EU-Integration. In *Gewinner und Verlierer postsozialistischer Transformationsprozesse*, 36:11-15. Forschungsstelle Osteuropa Bremen. Arbeitspapiere und Materialien.
- KUZNETS, SIMON. 1955. „Economic Growth and Income Inequality“. *The American Economic Review* 45 (1): 1.
- LAVIGNE, MARIE. 1991. *International Political Economy and Socialism*. Cambridge [England] und New York.
- LENTZ, SEBASTIAN. 2000. „Die Transformation des Stadtzentrums von Moskau“. *Geographische Rundschau* 52 (7/8): 11-18.
- LIEBMANN, HEIKE und WERNER RIETDORF. 2001. „Großsiedlungen in Ostmitteleuropa zwischen Gestern und Morgen. Vergleichsforschung zu Genesis, Status und Perspektive von ausgewählten Großwohnsiedlungen in sechs Hauptstädten Ostmitteleuropas“. *Europa Regional* 9 (2): 78-88.
- LIPTON, DAVID. und JEFFREY. SACHS. 1990. "Creating a Market Economy in Eastern Europe: The Case of Poland". *Brookings Papers On Economic Activity*. - (1): 75-147.
- MAĆKÓW, JERZY. 2005. *Totalitarismus und danach: Einführung in den Kommunismus und die postkommunistische Systemtransformation*. Baden-Baden.
- MAKSIMOV, VLADIMIR. 1993. „Die Gaswirtschaft in der Ukraine“. *Gas- und Wasserfach Gas Erdgas* 134 (7/1993): 347-350.
- MERKEL, WOLFGANG. 1997. Die Rolle von Eliten und Massen beim Übergang von autokratischen zu demokratischen Herrschaftssystemen. In *Die Rolle von Eliten und Massen beim Übergang von autokratischen zu demokratischen Herrschaftssystemen*, 8-32.
- MERKEL, WOLFGANG. 1999. *Systemtransformation: Eine Einführung in die Theorie und Empirie der Transformationsforschung*. Opladen.
- MERKEL, WOLFGANG. 2006. *Systemtransformation: Eine Einführung in die Theorie und Empirie der Transformationsforschung*. Wiesbaden.
- MERKEL, WOLFGANG, HANS-JÜRGEN PUHLE, AUREL CROISSANT, CLAUDIA EICHER und PETER THIERY. 2008. *Defekte Demokratie 1. Theorie*. 2. Aufl. Wiesbaden.
- NORTH, DOUGLASS. 1991. "Institutions". *Journal of economic Perspectives* 5 (1): 97-1125.
- O A. 1997. *Energetičeskij krizis. (Energiekrise)*. Finansovaja Ukraina, Februar 18.
- OBBERENDER, PETER, JOCHEN FLEISCHMANN und CHRISTOPH REISS. 2003. Gradualismus vs. Schocktherapie oder lokale vs. globale Optimierung als relevante Alternativen der Transformationspolitik? Eine theoretische Analyse! Diskussionspapier. *Wirtschaftswissenschaftliche Diskussionspapiere*. Bayreuth: Universität Bayreuth, Rechts- und Wirtschaftswissenschaftliche Fakultät. [http://www.fwi.uni-bayreuth.de/redirect\\_wp.php?todo=WP\\_15-03.pdf&count=](http://www.fwi.uni-bayreuth.de/redirect_wp.php?todo=WP_15-03.pdf&count=) (04.11.2008).
- OECD, (Organisation for Economic Co-operation and Development), Hrsg. 2010. *OECD Factbook 2010: Economic, Environmental and Social Statistics*. OECD Publishing.
- OFFE, CLAUS. 1994. Das Dilemma der Gleichzeitigkeit, Demokratisierung, Marktwirtschaft und Territorialpolitik in Osteuropa,. In: *Der Tunnel am Ende des Lichts: Erkundungen der politischen Transformation im neuen Osten*, hg von CLAUS OFFE, 57-80. Frankfurt.

- PLEINES, HEIKO. 2008. „Der Erdgaskonflikt zwischen Russland und der Ukraine“. *Ukraine Analysen* 35: 7-13.
- PLEINES, HEIKO. 2009. „Die Ukraine in politikbezogenen Länderrankings. Demokratie, Rechtsstaat und Bürgerrechte im internationalen Vergleich.“ *Ukraine Analysen* 56: 2-4.
- POT, JOHAN HENDRIK JACOB VAN DER. 1985. *Die Bewertung des technischen Fortschritts: Eine systematische Übersicht der Theorien*. Assen.
- QUAISSER, WOLFGANG. 2009. Transformationsstrategien und Wirtschaftsentwicklung. In *Vom Sozialismus zur Marktwirtschaft: Wandlungsprozesse, Ergebnisse und Perspektiven*, hg von. WOLFGANG QUAISSER, KARL VON DELHAES und KLAUS ZIEMER, 10-37. München.
- RAMOS-MARTÍN, JESÚS RAMOS-MARTÍN und MIQUEL ORTEGA-CERDÀ. 2003. Non-linear Relationship Between Energy Intensity and Economic Growth. <http://www.rrojasdatabank.info/thermo/PS35p.pdf> (25.09.2010).
- RAZUMKOV CENTRE, (Ukrainian Centre for Economic & Political Studies Named After Olexander Razumkov), Hrsg. 2003. „Restructuring of Ukraine’s Coal Industry: The Intentions, Results and Prospects. Razumkov Centre Analytical Report.“ *National Security & Defence* 44 (8/2003): 2-56.
- REUSSWIG, FRITZ, KATRIN GERLINGER und OTTMAR EDENHOFER. 2003. *Lebensstile und globaler Energieverbrauch – Analyse und Strategieansätze zu einer nachhaltigen Energiestruktur*. Berlin u. A.
- RIBBECK, ECKHART. 2005. Human Development Index (HDI). In *Megastädte*, hg von. (BpB) Bundeszentrale für politische Bildung. [http://www1.bpb.de/themen/26G2CN,0,0,Human\\_Development\\_Index\\_%28HDI%29.html](http://www1.bpb.de/themen/26G2CN,0,0,Human_Development_Index_%28HDI%29.html) (25.10.2010).
- ROUSAKI, KATERINA. 1999. *Coal in Ukraine*. London.
- SAHM, ASTRID. 1999. *Transformation im Schatten von Tschernobyl: Umwelt- und Energiepolitik im gesellschaftlichen Wandel von Belarus und der Ukraine*. Münster.
- SCHMIEDING, HOLGER. 1993. „From Plan to Market: On the Nature of the Transformation Crisis“. *Weltwirtschaftliches Archiv* 129 (2): 216.
- SCHNEIDER, EBERHARD. 2005. *Das politische System der Ukraine. Eine Einführung*. Wiesbaden:
- SETZER, MARTIN. 1998. *Wirtschaftliche Entwicklung und Energieintensität: Zur Theorie und Empirie der Determinanten der Energieintensität*. Marburg.
- SIEHL, ELKE. 1998. *Pfadabhängigkeit und Privatisierung in Osteuropa: Die institutionenökonomische Perspektive*. Working Paper. Arbeitspapiere des Osteuropa-Instituts der Freien Universität Berlin. Berlin: Osteuropa-Institut der Freien Universität Berlin. Bd. 10/1997. Berlin
- SSCU, (State Statistics Committee of Ukraine), Hrsg. 2009a. National accounts. [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/vvp/econ\\_rik/econ\\_e/2002\\_e.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2005/vvp/econ_rik/econ_e/2002_e.htm) (23.07.2009).
- SSCU, (State Statistics Committee of Ukraine), Hrsg. 2009b. Volume of industrial products (operations and services) sold in 2001-2007. Statistik. Volume of industrial products (operations and services) sold in 2001-2008. [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/pr/orp\\_rik/orp\\_06\\_e.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2007/pr/orp_rik/orp_06_e.htm) (01.10.2009).
- STERN, DAVID I. 2003. „International Society for Ecological Economics Internet Encyclopaedia of Ecological Economics The Environmental Kuznets Curve“. Department of Economics, Rensselaer Polytechnic Institute. <http://www.eco-eco.org/pdf/stern.pdf>.
- STREKAL, OLEG. 1997. „Föderalismus oder Einheitsstaat? Die Ukraine und ihre Regionen“. *Europäische Sicherheit* 46 (7): 44-46.
- THE CHERNOBYL FORUM, Hrsg. 2006. *Chernobyl’s Legacy: Health, Environmental and Socio-Economic Impacts and Recommendations to the Governments of Belarus, the Russian Federation and Ukraine*. Wien. <http://www.iaea.org/Publications/Booklets/Chernobyl/chernobyl.pdf> (21.12.2011)

- TIFFIN, ANDREW. 2006. Ukraine: The Cost of Weak Institutions. Working Paper. IMF Working Paper. IMF. <http://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2006/wp06167.pdf>(24.07.2009)
- TROSCHKE, MANUELA. 2000. Energieverbrauch in den GUS-Staaten: Mythen und Realitäten. Osteuropa-Institut München, Working Paper 226. München.
- TROSCHKE, MANUELA. 2004. Die Wirtschaftslage der Ukraine im Frühjahr 2004. Kurzanalysen und Informationen. Bd. 18. München.
- TUCK, MERELL. 2009. Governance Matters 2009: Release of Worldwide Governance Indicators 1996-2008. Press Release. <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/NEWS/0,,contentMDK:22229554~menuPK:34463~pagePK:34370~piPK:34424~theSitePK:4607,00.html> (29.04.2010).
- UNCTAD, (United Nations Conference on Trade and Development), Hrsg. 2002a. The Inward FDI Potential Index - Methodology. <http://www.unctad.org/Templates/WebFlyer.asp?intItemID=2470&lang=1> (29.07.09).
- UNCTAD, (United Nations Conference on Trade and Development), Hrsg. 2002b. Inward Performance: Methodology. <http://www.unctad.org/Templates/WebFlyer.asp?intItemID=2469&lang=1> (29.07.09).
- UNCTAD, (United Nations Conference on Trade and Development), Hrsg. 2008a. Inward Potential: Results. <http://www.unctad.org/Templates/WebFlyer.asp?intItemID=2472&lang=1> (29.07.09).
- UNCTAD, (United Nations Conference on Trade and Development), Hrsg. 2008b. Inward Performance: Results. <http://www.unctad.org/Templates/WebFlyer.asp?intItemID=2471&lang=1> (29.07.09).
- UNDP, (United Nations Development Programme), Hrsg. 2009a. The Human Development Concept. <http://hdr.undp.org/en/humandev/> (31.03.2010).
- UNDP, (United Nations Development Programme), Hrsg. 2009b. HDI Trends and Indicators (1980-2007). [http://hdr.undp.org/en/media/HDI\\_trends\\_components\\_2009\\_rev.xls](http://hdr.undp.org/en/media/HDI_trends_components_2009_rev.xls) (31.03.2010).
- USDC, (United States Department of Commerce), Hrsg. 1999. Ukraine: Energy Highlights Report No. 15 - October 8, 1999 - November 12, 1999. [http://www.bisnis.doc.gov/bisnis/country/991115energy\\_ua.htm](http://www.bisnis.doc.gov/bisnis/country/991115energy_ua.htm) (20.01.2000).
- VINKE, ANGELIKA, GEROLF MARBACH und JOHANNES VINKE. 2004. Chemie für Ingenieure. Oldenburg.
- WACHSMUTH, RALF, ANDRÉ DREWELOWSKY und MICHAEL LUDWIG. 2006. Totgesagte leben länger – Viktor Janukowytsh ist wieder an der Macht. Politischer Kurzbericht/Ua. [http://www.kas.de/wf/doc/kas\\_8947-544-1-30.pdf](http://www.kas.de/wf/doc/kas_8947-544-1-30.pdf) (09.07.2009).
- WARNATZ, JÜRGEN, ULRICH MAAS und ROBERT W. DIBBLE. 2001. Verbrennung: physikalisch-chemische Grundlagen, Modellierung und Simulation. Berlin u. A.
- WBG, (The World Bank Group), Hrsg. 2010a. Population, Total. <http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?display=default>.
- WBG, (The World Bank Group), Hrsg. 2010b. Energy Use (kt of oil equivalent). <http://data.worldbank.org/indicator/EG.USE.COMM.KT.OE/countries?display=default> (21.10.2009).
- WBG, (The World Bank Group), Hrsg. 2010c. GDP Per Unit Of Energy Use (constant 2005 PPP \$ per kg of oil equivalent). <http://data.worldbank.org/indicator/EG.GDP.PUSE.KO.PP.KD?display=default> (21.10.2009).
- WBG, (The World Bank Group), Hrsg. 2010d. Agriculture, Value Added (% of GDP). <http://data.worldbank.org/indicator/NV.AGR.TOTL.ZS> (21.10.2009).
- WBG, (The World Bank Group), Hrsg. 2010e. Industry, Value Added (% of GDP). <http://data.worldbank.org/indicator/NV.IND.TOTL.ZS> (21.10.2009).
- WBG, (The World Bank Group), Hrsg. 2010f. Services, etc., Value Added (% of GDP). <http://data.worldbank.org/indicator/NV.SRV.TETC.ZS>.

WBG, (The World Bank Group), Hrsg. 2011. Indicators | Data. <http://data.worldbank.org/indicator/> (21.10.2009).

WEIN, NORBERT. 1993. „Das Donbass“. Geographie heute 14: 14-18.

WIESENTHAL, HELMUT. 1999. Die Transformation der DDR: Verfahren und Resultate. Gütersloh

WIESENTHAL, HELMUT. 2004. Eine Soziologie der Transformation? gehalten auf der Vortrag im Erfurter Kolloquium zur Transformation und Europäischen Integration Mittel-Ost-Europas, Universität Erfurt, gehalten am 10. 07.2004  
[http://www.afs-ev.de/div-pap/transformation\\_erfurt.pdf](http://www.afs-ev.de/div-pap/transformation_erfurt.pdf). (02.10.2008)

ZUZUK, F. V. 1997. Navčal'nyj atlas Ukraïny [Schulatlas der Ukraine]. Kiew



Tabelle 8: Bevölkerung in den postsozialistischen Transformationsländern im Zeitraum 1992-2007 (Mio. Einwohner)

Land	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Vertrauensdiagramm	Veränderung in %
Albanien	3,26	3,22	3,17	3,13	3,11	3,09	3,08	3,07	3,07	3,07	3,08	3,08	3,09	3,10	3,12	3,13		-4,02
Armenien	3,45	3,37	3,29	3,22	3,17	3,13	3,11	3,09	3,08	3,07	3,06	3,06	3,06	3,06	3,07	3,07		-10,94
Aserbaidschan	7,38	7,50	7,60	7,69	7,76	7,84	7,91	7,98	8,05	8,11	8,17	8,23	8,31	8,39	8,48	8,58		16,25
Bosnien und Herzegowina	3,93	3,68	3,46	3,33	3,31	3,37	3,48	3,60	3,69	3,75	3,78	3,78	3,78	3,78	3,78	3,78		-3,89
Bulgarien	8,54	8,47	8,44	8,40	8,36	8,31	8,26	8,21	8,06	7,91	7,87	7,82	7,78	7,74	7,70	7,66		-10,31
Estland	1,53	1,49	1,46	1,44	1,42	1,40	1,39	1,38	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,35	1,34	1,34		-12,48
Georgien	5,33	5,23	5,13	5,03	4,95	4,89	4,83	4,77	4,72	4,67	4,61	4,56	4,52	4,47	4,43	4,40		-17,50
Kasachstan	16,44	16,33	16,10	15,82	15,58	15,33	15,07	14,93	14,86	14,86	14,86	14,91	15,01	15,15	15,31	15,48		-5,81
Kirgisische Republik	4,55	4,54	4,54	4,59	4,66	4,73	4,80	4,86	4,92	4,95	4,99	5,04	5,09	5,14	5,19	5,23		15,15
Kroatien	4,47	4,64	4,65	4,67	4,49	4,57	4,50	4,55	4,43	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44	4,44		-0,76
Lettland	2,63	2,59	2,55	2,52	2,49	2,45	2,41	2,39	2,37	2,36	2,34	2,33	2,31	2,30	2,29	2,28		-13,52
Litauen	3,70	3,68	3,66	3,63	3,61	3,58	3,56	3,53	3,50	3,48	3,47	3,45	3,44	3,41	3,39	3,38		-8,77
Mazedonien	1,93	1,94	1,95	1,96	1,97	1,98	1,99	2,00	2,01	2,02	2,02	2,03	2,03	2,03	2,04	2,04		5,32
Moldawien	4,38	4,37	4,36	4,34	4,31	4,27	4,22	4,16	4,10	4,03	3,96	3,89	3,82	3,76	3,71	3,67		-16,26
Mongolei	2,18	2,21	2,24	2,28	2,30	2,33	2,36	2,38	2,40	2,42	2,45	2,48	2,51	2,55	2,58	2,61		19,83
Polen	38,36	38,46	38,54	38,59	38,62	38,65	38,67	38,66	38,45	38,25	38,23	38,20	38,18	38,17	38,14	38,12		-0,64
Rumänien	22,79	22,76	22,73	22,68	22,61	22,55	22,50	22,46	22,44	22,13	21,80	21,74	21,68	21,63	21,59	21,55		-5,45
Russland	148,69	148,52	148,34	148,14	147,74	147,30	146,90	146,31	146,30	145,95	145,30	144,60	143,85	143,15	142,59	142,10		-4,43
Serbien	7,65	7,70	7,73	7,74	7,71	7,65	7,57	7,54	7,52	7,50	7,50	7,48	7,46	7,44	7,41	7,38		-3,46
Slowakei	5,31	5,32	5,35	5,36	5,37	5,38	5,39	5,40	5,39	5,38	5,38	5,38	5,38	5,39	5,39	5,40		1,71
Slowenien	2,00	1,97	1,99	1,99	1,99	1,99	1,98	1,99	1,99	1,99	1,99	2,00	2,00	2,00	2,01	2,02		1,08
Tadschikistan	5,52	5,61	5,69	5,78	5,86	5,94	6,02	6,10	6,17	6,24	6,31	6,38	6,45	6,54	6,63	6,73		21,88
Tschechien	10,32	10,33	10,34	10,33	10,32	10,30	10,29	10,28	10,27	10,22	10,20	10,21	10,22	10,24	10,27	10,33		0,20
Türkei	3,88	4,00	4,10	4,19	4,27	4,33	4,39	4,44	4,50	4,56	4,63	4,70	4,77	4,83	4,90	4,96		27,76
Ukraine	52,15	52,18	51,92	51,51	51,06	50,59	50,14	49,67	49,18	48,68	48,20	47,81	47,45	47,11	46,79	46,51		-10,82
Ungarn	10,37	10,36	10,34	10,33	10,31	10,29	10,27	10,24	10,21	10,19	10,16	10,13	10,11	10,09	10,07	10,06		-3,02
Usbekistan	21,45	21,94	22,28	22,79	23,23	23,67	24,05	24,40	24,65	24,97	25,27	25,57	25,86	26,17	26,49	26,87		25,26
Weißrussland	10,22	10,24	10,23	10,19	10,16	10,12	10,07	10,04	10,01	9,97	9,93	9,87	9,82	9,78	9,73	9,70		-5,03
Median PST-Länder	5,32	5,28	5,24	5,20	5,16	5,13	5,11	5,13	5,15	5,17	5,19	5,21	5,24	5,27	5,29	5,32		-0,06
Summe PST-Länder	412,41	412,65	412,28	411,67	410,71	410,04	409,20	408,43	407,72	406,54	405,37	404,54	403,80	403,22	402,80	402,81		-2,33
Median EU-15 Länder	10,04	10,08	10,12	10,14	10,16	10,18	10,20	10,23	10,25	10,29	10,37	10,44	10,50	10,55	10,58	10,63		6,22
Summe EU-15 Länder	367,46	369,04	370,20	371,14	372,13	373,06	373,85	374,86	376,19	377,70	379,70	382,06	384,37	386,58	388,82	391,30		6,00

Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.; Datenquelle: WBG 2010a

Tabelle 9: Bruttoinlandsprodukt in den postsocialistischen Transformationsländern im Zeitraum 1992-2007 (Mrd. PPP- $\text{\$}$  (2005))

Land	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Verhandlungsdiagramm	Veränderung in %
Albanien	8,4	9,2	10,0	11,3	12,3	11,1	12,5	13,7	14,7	15,8	16,2	17,2	18,2	19,2	20,1	21,3		153,9
Armenien	5,3	4,9	5,1	5,5	5,8	6,0	6,5	6,7	7,1	7,7	8,8	10,0	11,0	12,6	14,2	16,2		20,2
Aserbaidschan	26,2	20,1	16,2	14,2	14,4	15,3	16,8	18,0	20,0	22,0	24,4	27,1	29,9	37,7	50,7	65,5		142,6
Bosnien-Herzegowina	-	-	4,6	5,5	10,4	14,0	16,2	17,7	18,7	19,5	20,6	21,4	22,7	23,8	25,3	27,1		492,6
Bulgarien	55,8	55,0	56,0	57,6	52,1	49,2	51,2	52,4	55,2	57,5	60,0	63,1	67,2	71,4	76,3	81,0		45,1
Estland	11,5	10,8	10,6	11,2	11,7	13,0	13,7	13,7	15,0	16,1	17,4	18,7	20,2	22,3	24,8	26,5		131,1
Georgien	12,8	9,1	8,1	8,3	9,3	10,2	10,6	10,9	11,1	11,6	12,2	13,6	14,4	15,7	17,2	19,4		51,0
Kasachstan	97,7	88,7	77,5	71,2	71,5	72,7	71,3	73,3	80,5	91,3	100,3	109,6	120,1	131,8	145,9	158,8		62,6
Kirgisistan	8,8	7,4	5,9	5,6	6,0	6,6	6,8	7,0	7,4	7,8	7,8	8,3	8,9	8,9	9,2	9,9		13,1
Kroatien	44,4	40,8	43,2	46,2	48,9	52,2	53,3	52,5	54,1	56,2	59,2	62,2	64,8	67,5	70,7	74,6		68,1
Lettland	16,0	15,2	15,5	15,4	15,9	17,3	18,1	18,9	20,2	21,9	23,3	25,0	27,1	30,0	33,7	37,0		131,8
Litauen	34,3	28,8	25,9	26,8	28,2	30,3	32,6	32,3	33,3	35,6	38,0	41,9	45,0	48,5	52,3	57,4		67,3
Mazedonien	14,0	12,9	12,7	12,6	12,7	12,9	13,3	13,9	14,5	13,9	14,0	14,4	15,0	15,6	16,2	17,2		22,9
Moldawien	10,1	10,0	6,9	6,8	6,4	6,5	6,1	5,9	6,0	6,4	6,9	7,4	7,9	8,5	8,9	9,2		-9,2
Mongolei	4,0	3,9	4,0	4,3	4,4	4,5	4,7	4,8	4,9	5,0	5,2	5,6	6,2	6,7	7,2	8,0		97,6
Polen	297,2	308,5	324,5	347,3	368,9	395,1	414,8	433,5	452,0	457,4	464,0	482,0	507,7	526,1	558,8	596,8		100,8
Rumänien	144,7	146,8	152,7	163,6	170,2	159,8	152,1	150,3	153,5	162,2	170,5	179,3	194,4	205,5	218,5	231,6		60,1
Russland	1.519,9	1.388,2	1.213,7	1.163,4	1.121,5	1.137,2	1.076,9	1.145,9	1.260,5	1.324,6	1.387,5	1.489,4	1.595,8	1.698,0	1.828,7	1.976,8		30,1
Serbien	58,4	40,6	41,6	44,1	47,6	52,4	52,7	46,8	49,3	52,1	54,1	55,4	60,0	63,4	66,7	71,3		22,0
Slowakei	52,4	50,4	53,6	56,7	61,3	64,8	67,6	67,6	68,5	70,9	74,2	77,7	81,6	87,1	94,5	104,5		107,1
Slowenien	28,2	29,0	30,6	31,7	32,8	34,4	35,7	37,6	39,2	40,3	41,9	43,1	45,0	47,0	49,7	53,1		88,2
Tadschikistan	10,7	9,0	7,1	6,2	5,1	5,2	5,5	5,7	6,2	6,8	7,4	8,2	9,1	9,7	10,4	11,2		4,1
Tschechien	148,7	148,8	152,1	161,2	167,6	166,4	165,2	167,4	173,5	177,7	181,1	187,6	196,0	208,4	222,6	236,3		58,8
Turkmenistan	12,4	11,2	9,2	8,6	8,0	7,1	7,6	8,8	10,5	12,6	14,6	17,1	20,0	22,6	25,2	28,2		126,9
Ukraine	346,0	296,8	228,7	200,8	180,7	175,3	172,0	171,6	181,8	198,5	208,8	228,4	256,1	263,0	282,2	304,5		-12,0
Ungarn	108,8	108,2	111,4	113,0	114,2	119,1	125,3	130,6	138,7	144,4	150,7	157,2	164,6	171,0	177,9	179,6		65,1
Usbekistan	36,3	35,5	33,6	33,3	33,9	35,6	37,2	38,8	40,2	41,9	43,6	45,4	48,9	52,4	56,2	61,5		69,5
Weißrussland	58,6	54,1	47,8	42,8	44,0	49,0	53,1	54,9	58,1	60,9	63,9	68,5	76,3	83,5	91,8	99,7		70,3
Median PST-Länder	34,3	29,0	28,3	29,2	30,5	32,4	34,1	34,9	36,3	37,9	40,0	42,5	45,0	47,7	51,5	59,5		67,7
Summe PST-Länder	3.171,6	2.943,8	2.708,8	2.675,0	2.666,0	2.723,4	2.699,2	2.801,2	2.994,6	3.138,6	3.276,7	3.484,6	3.734,2	3.954,8	4.255,9	4.582,0		44,5
Median EU-15 Länder	58,4	50,4	47,8	44,1	47,6	52,4	53,1	54,9	58,1	60,9	63,9	68,5	76,3	83,5	91,8	99,7		62,6
Summe EU-15 Länder	2.836,5	2.641,0	2.417,4	2.383,7	2.366,7	2.412,6	2.376,4	2.470,3	2.642,8	2.761,8	2.874,6	3.027,4	3.269,7	3.449,8	3.699,3	3.972,2		40,0

Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.; Datenquellen: WBG 2010b u. WBG 2010c

Tabelle 10: Pro-Kopf-Einkommen in den postsozialistischen Transformationsländern im Zeitraum 1992-2007 (Bruttoinlandsprodukt in PPP- $\text{\$}$  (2005) pro Einwohner)

Land	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Veränderung in %
Albanien	2.575,1	2.860,9	3.144,3	3.606,7	3.970,2	3.587,3	4.057,6	4.475,8	4.806,1	5.139,5	5.276,7	5.538,6	5.863,9	6.162,7	6.443,7	6.811,2	164,5
Armenien	1.550,3	1.447,2	1.562,4	1.705,1	1.834,2	1.917,7	2.074,7	2.156,1	2.294,1	2.522,9	2.860,1	3.261,1	3.601,4	4.097,8	4.633,4	5.261,3	239,4
Aserbaidschan	3.543,4	2.683,8	2.126,2	1.853,8	1.859,0	1.948,0	2.122,5	2.259,6	2.490,0	2.715,4	2.980,9	3.289,7	3.593,7	4.496,1	5.981,2	7.395,2	108,7
Bosnien-Herzegowina	-	-	1.318,9	1.655,4	3.153,1	4.162,0	4.652,8	4.927,9	5.069,1	5.214,8	5.450,9	5.658,4	6.005,6	6.306,7	6.697,4	7.161,2	443,0
Bulgarien	6.531,3	6.486,3	6.633,2	6.851,3	6.240,0	5.921,7	6.199,6	6.380,1	6.848,1	7.264,0	7.630,5	8.059,6	8.641,3	9.229,7	9.904,8	10.569,5	61,8
Estland	7.487,4	7.241,9	7.273,8	7.774,0	8.281,9	9.281,3	9.875,9	9.938,2	10.936,8	11.821,7	12.820,6	13.800,7	14.990,2	16.548,0	18.434,3	19.772,8	164,1
Georgien	2.403,3	1.732,1	1.383,5	1.654,9	1.869,6	2.094,6	2.185,6	2.273,8	2.342,3	2.483,4	2.648,9	2.973,9	3.180,8	3.520,1	3.885,5	4.399,3	83,0
Kasachstan	5.941,8	5.431,1	4.816,1	4.499,4	4.590,9	4.743,3	4.734,2	4.908,5	5.405,8	6.146,0	6.748,0	7.350,8	8.000,7	8.699,1	9.528,6	10.258,6	72,7
Kirgisistan	1.934,2	1.636,3	1.308,5	1.224,1	1.291,9	1.399,6	1.407,8	1.439,0	1.501,7	1.569,1	1.556,7	1.650,8	1.748,0	1.727,7	1.764,7	1.899,8	-1,8
Kroatien	9.927,6	8.798,7	9.297,8	9.887,5	10.884,1	11.418,9	11.843,1	11.536,9	12.219,8	12.648,4	13.336,7	13.997,9	14.594,8	15.200,2	15.927,7	16.814,4	69,4
Lettland	6.068,5	5.868,7	6.086,6	6.108,2	6.400,9	7.047,0	7.502,4	7.920,6	8.522,5	9.269,6	9.958,3	10.733,0	11.727,6	13.040,2	14.715,7	16.268,2	168,1
Litauen	9.278,1	7.808,4	7.094,0	7.379,9	7.820,5	8.463,3	9.173,0	9.136,2	9.518,1	10.212,4	10.951,7	12.125,8	13.087,8	14.196,9	15.401,8	17.009,9	83,3
Mazedonien	7.219,4	6.645,6	6.496,8	6.392,8	6.436,0	6.496,3	6.683,7	6.943,2	7.251,1	6.881,1	6.920,4	7.098,6	7.374,1	7.664,0	7.956,4	8.423,1	16,7
Moldawien	2.304,6	2.279,2	1.579,8	1.565,8	1.495,5	1.533,9	1.450,7	1.420,1	1.471,7	1.587,6	1.742,6	1.892,4	2.068,0	2.258,8	2.399,1	2.498,9	8,4
Mongolei	1.853,6	1.770,3	1.784,5	1.870,9	1.890,5	1.943,2	1.990,8	2.035,6	2.099,4	2.069,2	2.143,1	2.264,5	2.470,1	2.608,5	2.798,1	3.056,1	64,9
Polen	7.747,0	8.021,7	8.420,3	8.899,5	9.553,4	10.221,9	10.726,7	11.214,3	11.753,4	11.959,0	12.137,3	12.615,1	13.297,1	13.784,2	14.651,9	15.654,5	102,1
Rumänien	6.347,8	6.453,4	6.716,7	7.213,5	7.526,9	7.084,4	6.760,5	6.692,7	6.897,8	7.329,1	7.819,1	8.248,8	8.965,3	9.361,2	10.122,5	10.750,2	69,4
Russland	10.222,2	9.346,7	8.182,0	7.853,3	7.591,2	7.720,2	7.331,2	7.831,8	8.615,4	9.076,0	9.549,0	10.300,3	11.093,7	11.861,4	12.833,0	13.911,5	36,1
Serbien	7.636,9	5.270,6	5.377,6	5.702,5	6.171,3	6.847,2	6.969,7	6.211,6	6.561,7	6.941,1	7.215,1	7.407,4	8.041,0	8.516,8	8.995,0	9.654,7	26,4
Slowakei	9.870,7	9.473,1	10.018,3	10.571,3	11.398,6	12.031,1	12.538,1	12.551,3	12.718,0	13.185,3	13.789,9	14.447,5	15.166,4	16.163,6	17.523,7	19.356,4	104,3
Slowenien	14.138,8	14.761,2	15.374,8	15.926,0	16.486,7	17.339,7	17.988,5	18.926,1	19.722,0	20.253,3	21.037,0	21.615,0	22.526,9	23.497,7	24.783,9	26.520,8	86,2
Tadschikistan	1.941,4	1.597,1	1.238,4	1.069,4	878,2	888,7	915,0	936,7	1.002,4	1.092,2	1.178,8	1.285,1	1.405,0	1.480,3	1.562,0	1.658,7	-14,6
Tschechien	14.413,0	14.403,9	14.716,4	15.598,9	16.252,3	16.150,6	16.002,3	16.276,0	16.885,7	17.383,9	17.746,8	18.381,6	19.189,7	20.362,3	21.678,0	22.862,3	58,7
Turkmenistan	3.194,6	2.794,8	2.252,4	2.044,4	1.873,0	1.636,7	1.724,1	1.983,3	2.322,0	2.758,2	3.148,7	3.633,9	4.198,0	4.677,7	5.140,5	5.673,2	77,6
Ukraine	6.635,2	5.688,1	4.405,4	3.898,7	3.540,1	3.465,3	3.430,0	3.455,5	3.696,4	4.077,3	4.332,2	4.778,0	5.396,9	5.383,4	6.031,6	6.547,1	-1,3
Ungarn	10.494,4	10.445,8	10.768,4	10.944,0	11.074,8	11.575,7	12.201,8	12.754,4	13.583,2	14.172,6	14.838,3	15.520,8	16.286,3	16.955,2	17.660,8	17.865,1	70,2
Usbekistan	1.691,8	1.615,7	1.501,9	1.461,8	1.458,4	1.505,6	1.545,3	1.588,7	1.623,2	1.679,3	1.725,4	1.771,1	1.891,9	2.000,9	2.121,2	2.289,7	35,3
Weißrussland	5.731,4	5.283,9	4.671,2	4.198,9	4.330,9	4.845,2	5.277,2	5.475,1	5.810,0	6.105,8	6.443,1	6.932,5	7.765,2	8.540,8	9.436,3	10.280,1	79,4
Median PST-Länder	6.347,8	5.688,1	5.096,9	5.100,9	5.381,1	5.383,4	5.738,4	5.843,3	6.185,9	6.513,5	6.834,2	7.224,7	7.883,0	8.528,8	9.215,7	9.956,7	71,4
Virtual PST-Länder	7.690,3	7.133,9	6.570,4	6.498,0	6.491,2	6.641,7	6.596,3	6.858,6	7.344,7	7.720,3	8.083,4	8.613,9	9.247,7	9.807,9	10.565,9	11.375,2	59,5
Median EU-15 Länder	24.291,5	24.063,0	24.724,6	25.411,1	26.075,3	26.614,3	27.457,1	28.627,3	29.642,0	30.587,7	30.771,1	30.731,3	31.721,4	32.122,5	32.862,6	33.514,3	35,7
Virtual EU-15 Länder	24.264,0	24.086,4	24.688,0	25.268,3	25.656,1	26.294,9	27.024,3	27.781,6	28.766,5	29.220,5	29.406,4	29.570,9	30.073,4	30.443,8	31.172,0	31.796,4	32,0

Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.; Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

Tabelle 11: Primärenergieverbrauch in den postsocialistischen Transformationsländern in den Jahren 1992-2007 (PJ)

Land	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Verkaufsdiagramm	Veränderung in %
Albanien	56,6	55,5	59,0	55,4	59,2	50,5	54,6	73,3	74,1	74,9	83,3	87,0	83,8	96,8	89,7	91,0		60,7
Armenien	172,4	91,2	57,2	68,3	74,1	77,4	78,9	76,2	83,9	83,7	78,2	82,5	87,2	104,9	106,6	119,1		-30,9
Aserbaidschan	692,2	637,8	665,8	533,7	491,0	469,2	489,0	463,3	478,8	477,1	479,5	502,1	529,4	559,1	568,5	498,7		-28,0
Bosnien und Herzegowina	186,3	156,5	61,6	64,1	74,7	114,5	141,9	140,5	182,4	176,1	184,8	184,5	201,6	211,3	226,4	234,6		26,0
Bulgarien	863,2	922,3	890,3	967,3	961,0	871,9	838,1	764,7	781,0	816,1	796,1	816,9	788,0	832,6	856,0	847,1		-1,9
Estland	263,8	207,7	216,4	200,9	220,8	215,9	206,7	192,9	188,7	195,8	188,7	208,2	214,5	216,7	210,4	235,9		-10,6
Georgien	358,4	316,5	194,7	155,9	156,8	137,6	127,0	116,5	120,1	107,6	106,5	113,3	116,4	131,9	127,0	140,0		-61,0
Kasachstan	3.284,1	2.733,0	2.424,2	2.176,3	1.891,6	1.645,2	1.641,5	1.501,0	1.687,9	1.705,3	1.846,1	2.016,2	2.138,0	2.351,7	2.657,9	2.782,8		-15,3
Kirgisische Republik	211,1	162,7	117,5	102,5	118,4	110,5	117,9	102,7	102,2	93,4	106,0	114,0	116,8	116,7	117,8	122,0		-42,2
Kroatien	281,2	288,7	287,1	295,2	303,0	326,5	337,1	333,6	326,1	332,6	345,0	368,8	369,7	372,6	374,3	390,1		38,7
Lettland	253,8	219,3	198,7	191,8	188,3	183,7	179,7	164,0	155,3	170,1	166,7	177,2	182,1	185,0	190,4	195,5		-23,0
Litauen	459,4	378,4	338,4	366,3	397,0	376,0	394,4	334,5	298,6	340,5	364,9	380,1	384,2	360,3	354,9	387,3		-15,7
Mazedonien	113,0	116,1	103,6	104,7	119,4	108,3	120,8	113,5	112,0	108,1	106,0	116,1	115,6	121,5	122,0	126,6		12,0
Moldawien	285,5	243,1	199,4	183,7	192,9	189,6	168,9	134,9	119,2	130,8	124,9	138,5	140,6	148,1	141,4	139,7		-51,1
Mongolei	140,2	131,2	113,5	113,2	95,4	93,5	94,2	94,4	99,0	98,9	105,4	101,9	104,8	108,7	121,3	129,3		-7,8
Polen	4.126,7	4.226,5	4.028,1	4.164,9	4.332,5	4.275,0	3.998,2	3.893,4	3.731,3	3.757,1	3.720,4	3.814,6	3.827,9	3.867,8	4.073,7	4.066,0		-1,5
Rumänien	1.974,5	1.901,9	1.793,0	1.837,9	1.986,7	1.866,2	1.701,7	1.511,5	1.515,1	1.556,3	1.571,6	1.630,4	1.606,2	1.603,0	1.668,2	1.629,1		-17,5
Russland	32.627,5	31.067,4	27.159,4	26.132,7	25.890,2	24.758,6	24.192,2	25.093,2	25.545,4	25.847,4	25.698,5	26.611,9	26.693,8	27.268,7	28.084,4	28.182,5		-13,7
Serbien	625,5	531,1	488,1	568,8	675,0	715,7	708,4	514,3	557,4	608,7	645,7	675,2	729,7	629,3	658,5	667,8		5,8
Slowakische Republik	757,6	743,6	729,9	744,4	756,8	757,7	734,9	739,1	742,9	778,5	784,4	780,4	768,4	788,4	780,5	747,3		-1,4
Slowenien	215,0	224,1	233,8	251,4	261,6	275,1	269,9	268,8	288,7	281,9	286,0	289,5	298,5	305,5	306,6	306,9		42,7
Tschechien	201,8	174,6	136,8	127,4	127,5	127,2	133,5	137,2	119,3	125,2	124,5	131,6	140,8	146,7	154,8	163,3		-19,1
Tschechien	1.799,6	1.745,8	1.687,8	1.712,4	1.765,7	1.777,8	1.771,1	1.684,9	1.685,4	1.727,2	1.750,6	1.858,7	1.904,6	1.880,1	1.919,9	1.915,8		6,5
Turkmenistan	474,3	448,9	566,4	581,9	510,5	512,5	506,0	599,0	607,4	633,1	643,5	719,0	655,5	691,7	690,5	756,7		59,6
Ukraine	9.193,3	8.144,0	6.940,8	6.858,9	6.288,5	6.011,5	5.681,8	5.655,2	5.601,5	5.614,7	5.677,6	6.055,1	6.023,8	5.982,6	5.750,1	5.750,5		-37,4
Ungarn	1.050,5	1.076,9	1.044,1	1.083,4	1.109,4	1.088,4	1.075,4	1.067,6	1.046,7	1.071,5	1.071,9	1.094,3	1.095,2	1.154,9	1.144,3	1.119,1		6,5
Usbekistan	1.895,2	1.967,7	1.946,7	1.782,5	1.846,3	1.877,9	2.086,8	2.143,0	2.109,4	2.122,9	2.212,9	2.128,8	2.069,0	1.967,8	2.028,8	2.038,3		7,5
Weißrussland	1.605,7	1.316,0	1.123,0	1.038,0	1.065,3	1.060,5	1.039,1	1.011,4	1.033,7	1.037,3	1.056,8	1.088,4	1.125,2	1.124,9	1.198,5	1.174,3		-26,9
Median PST-Länder	466,8	413,7	413,3	450,0	444,0	422,6	441,7	398,9	402,5	408,8	422,2	441,1	456,8	465,9	471,4	444,4		-9,2
Summe PST-Länder	64.168,3	60.228,7	53.805,4	52.563,9	51.959,7	50.076,4	48.835,7	48.847,7	49.373,4	50.073,0	50.326,5	52.285,0	52.511,5	53.329,4	54.723,2	54.911,1		-14,4
Median EU-15 Länder	1.050,5	1.076,9	1.044,1	1.038,0	1.065,3	1.060,5	1.039,1	1.011,4	1.033,7	1.037,3	1.056,8	1.088,4	1.095,2	1.124,9	1.144,3	1.119,1		6,5
Summe EU-15 Länder	54.044,3	51.153,6	45.563,0	44.931,9	44.509,3	42.935,1	41.497,3	41.761,6	42.049,8	42.680,1	42.675,7	44.397,2	44.889,7	45.087,3	45.971,0	46.041,8		-10,0

Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.; Datenquelle: WBG 2010

Tabelle 12: Pro-Kopf-Verbrauch in den postsozialistischen Ländern während der Jahre 1992-2007 (jährlicher Primärenergieverbrauch in GJ pro Einwohner)

Land	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Verkaufsdiagramm	Veränderung in %
Albanien	17,3	17,2	18,6	17,7	19,1	16,4	17,7	23,9	24,2	24,4	27,1	28,2	27,1	31,1	28,7	29,0		67,5
Armenien	50,0	27,1	17,4	21,2	23,3	24,7	25,4	24,7	27,3	27,3	25,6	27,0	28,5	34,2	34,7	38,8		-22,4
Aserbaidschan	93,8	85,1	87,6	69,4	63,2	59,9	61,8	58,0	59,5	58,8	58,7	61,0	63,7	66,6	67,0	58,1		-38,0
Bosnien und Herzegowina	47,4	42,5	17,8	19,3	22,6	34,0	40,8	39,0	49,4	47,0	48,9	48,8	53,3	55,9	59,9	62,1		31,1
Bulgarien	101,1	108,9	105,6	115,2	115,0	104,9	101,5	93,2	96,9	103,2	101,2	104,4	101,3	107,6	111,2	110,6		9,4
Estland	172,1	139,0	147,9	138,8	155,9	154,2	149,1	140,3	137,8	143,6	138,9	153,8	159,0	161,0	156,6	175,8		2,2
Georgien	67,2	60,5	38,0	31,0	31,7	28,2	26,3	24,4	25,4	23,1	23,1	24,8	25,8	29,5	28,6	31,8		-52,7
Kasachstan	199,8	167,4	150,6	137,6	121,4	107,3	108,9	100,5	113,4	114,8	124,2	135,2	142,4	155,3	173,6	179,7		-10,0
Kirgisische Republik	46,4	35,8	25,9	22,3	25,4	23,4	24,6	21,1	20,8	18,8	21,2	22,6	22,9	22,7	22,7	23,3		-49,8
Kroatien	62,9	62,2	61,8	63,2	67,5	71,4	74,9	73,3	73,7	74,9	77,7	83,1	83,3	83,9	84,3	88,0		39,8
Lettland	96,4	84,8	78,0	76,2	75,6	75,0	74,5	68,6	65,5	72,1	71,3	76,2	78,7	80,4	83,2	85,9		-10,9
Litauen	124,2	102,7	92,5	100,8	110,1	105,0	110,9	94,7	85,3	97,8	105,2	110,0	111,8	105,5	104,6	114,7		-7,6
Mazedonien	58,4	59,7	53,0	53,3	60,5	54,6	60,6	56,7	55,7	53,6	52,4	57,3	56,9	59,7	59,2	62,7		6,3
Madagaskar	65,2	55,6	45,7	42,3	44,8	44,5	40,0	32,4	29,1	32,4	31,5	35,6	36,8	39,4	38,1	38,1		-41,6
Mongolei	64,4	59,3	50,6	49,8	41,4	40,1	40,0	39,7	41,3	40,9	43,0	41,1	41,7	42,5	46,9	49,6		-23,1
Polen	107,6	109,9	104,5	107,9	112,2	110,6	103,4	100,7	97,0	98,2	97,3	99,8	100,3	101,3	106,8	106,7		-0,8
Rumänien	86,6	83,6	78,9	85,4	87,9	82,8	75,6	67,3	67,5	70,3	72,1	75,0	74,1	74,1	77,3	75,6		-12,7
Russland	219,4	209,2	183,1	176,4	175,2	168,1	164,7	171,5	174,6	177,1	176,9	184,0	185,6	190,5	197,1	198,0		-9,7
Serbien	81,8	69,0	63,1	73,5	87,6	93,6	93,6	68,2	74,2	81,1	86,1	90,3	97,8	84,6	88,8	89,7		9,6
Slowakische Republik	142,8	139,6	136,5	138,8	140,8	140,8	136,3	137,0	137,9	144,7	145,8	145,1	142,8	146,4	144,8	138,4		-3,0
Slowenien	107,7	114,0	117,5	126,3	131,4	138,5	136,2	135,4	135,1	141,5	143,4	145,1	149,5	152,7	152,8	152,1		41,2
Tadschikistan	36,6	31,1	24,0	22,1	21,8	21,4	22,2	22,5	19,3	20,1	19,7	20,6	21,8	22,4	23,4	24,3		-35,6
Tschechien	174,4	169,0	163,3	165,8	171,2	172,5	166,8	156,1	164,1	168,9	171,5	182,1	186,4	183,7	187,0	185,4		6,3
Turkmenistan	122,1	112,3	138,1	138,8	119,5	118,2	115,2	134,8	134,9	138,7	139,0	153,0	137,5	143,1	140,9	152,5		24,9
Ukraine	176,3	156,1	133,7	133,1	123,2	118,8	113,3	113,8	113,9	115,3	117,8	126,6	126,9	127,0	122,9	123,6		-29,9
Ungarn	101,3	104,0	100,9	104,9	107,6	105,8	104,8	104,3	102,5	105,2	105,5	108,0	108,4	114,5	113,6	111,3		9,9
Usbekistan	88,4	89,7	87,0	78,2	79,5	79,3	86,8	87,8	85,6	85,0	87,6	83,3	80,0	75,2	76,6	75,9		-14,1
Weißrussland	157,2	128,5	109,8	101,8	104,9	104,8	103,2	100,8	103,3	104,0	106,5	110,2	114,5	115,1	123,1	121,0		-23,0
Median PST-Länder	95,1	87,4	87,3	81,8	87,7	88,2	90,2	80,6	79,7	83,1	86,8	86,8	90,5	94,2	86,6	88,8		-8,7
Virueller PST-Länder	155,6	146,0	130,5	127,7	126,5	122,1	119,3	119,6	121,1	123,2	124,2	129,2	130,0	132,3	135,9	136,3		-12,4
Median EU-15 Länder	154,9	156,1	157,6	156,7	174,7	161,2	159,0	158,9	159,3	159,3	160,5	168,7	169,1	171,6	172,7	167,4		-6,4
Virueller EU-15 Länder	150,4	149,7	149,7	152,2	158,0	156,6	158,9	158,5	159,6	162,6	161,2	163,7	164,5	163,4	161,6	158,6		6,0

Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.; Datenquellen WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

Tabelle 13: Energieintensität in den postsozialistischen Transformationsländern im Zeitraum 1992-2007 (MJ pro Einheit Bruttoinlandsprodukt in PPP- $\text{\$}$  (2005))

Land	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Verlaufsdigramm	Veränderung in %
Albanien	6,7	6,0	5,9	4,9	4,8	4,6	4,4	5,3	5,0	4,7	5,1	5,1	4,6	5,1	4,5	4,3		-36,7
Armenien	32,2	18,7	11,1	12,4	12,7	12,9	12,2	11,4	11,9	10,8	8,9	8,3	7,9	8,4	7,5	7,4		-71,1
Aserbaidschan	26,5	31,7	41,2	37,5	34,0	30,7	29,1	25,7	23,9	21,7	19,7	18,5	17,7	14,8	11,2	7,9		-70,3
Bosnien-Herzegowina	-	-	-	13,5	11,6	7,2	8,8	7,9	9,7	9,0	9,0	8,6	8,6	8,9	8,9	8,7		-35,8
Bulgarien	15,5	16,8	15,9	16,8	18,4	17,7	16,4	14,6	14,1	14,2	13,3	13,0	11,7	11,7	11,2	10,5		-32,4
Estland	23,0	19,2	20,3	18,0	18,8	16,6	15,1	14,1	12,6	12,1	10,8	11,1	10,6	9,7	8,5	8,9		-61,3
Georgien	28,0	34,9	24,0	18,7	16,9	13,4	12,0	10,7	10,9	9,3	8,7	8,3	8,1	8,4	7,4	7,2		-74,1
Kasachstan	33,6	30,8	31,3	30,6	26,5	22,6	23,0	20,5	21,0	18,7	18,4	18,4	17,8	17,8	18,2	17,5		-47,9
Kirgisistan	24,0	21,9	19,8	18,2	19,7	16,7	17,5	14,7	13,8	12,0	13,6	13,7	13,1	13,1	12,9	12,3		-48,9
Kroatien	6,3	7,1	6,6	6,4	6,2	6,3	6,3	6,4	6,0	5,9	5,8	5,9	5,7	5,5	5,3	5,2		-17,5
Lettland	15,9	14,4	12,8	12,5	11,8	10,6	9,9	8,7	7,7	7,8	7,2	7,1	6,7	6,2	5,7	5,3		-66,8
Litauen	13,4	13,2	13,0	13,7	14,1	12,4	12,1	10,4	9,0	9,6	9,6	9,1	8,5	7,4	6,8	6,7		-49,6
Mazedonien	8,1	9,0	8,2	8,3	9,4	8,4	9,1	8,2	7,7	7,8	7,6	8,1	7,7	7,8	7,5	7,4		-8,9
Madagaskar	28,3	24,4	28,9	27,0	30,0	29,0	27,6	22,8	19,8	20,4	18,1	18,8	17,8	17,4	15,9	15,2		-46,1
Mongolei	34,8	33,5	28,4	26,6	21,9	20,6	20,1	19,5	20,3	19,7	20,1	18,1	16,9	16,3	16,8	16,2		-53,3
Polen	13,9	13,7	12,4	12,0	11,7	10,8	9,6	9,0	8,3	8,2	8,0	7,9	7,5	7,4	7,3	6,8		-50,9
Rumänien	13,6	13,0	11,7	11,8	11,7	11,7	11,2	10,1	9,9	9,6	9,2	9,1	8,3	7,9	7,6	7,0		-48,5
Russland	21,5	22,4	22,4	22,5	23,1	21,8	22,5	21,9	20,3	19,5	18,5	17,9	16,7	16,1	15,4	14,2		-33,7
Serbien	10,7	13,1	11,7	12,9	14,2	13,7	13,4	11,0	11,3	11,7	11,9	12,2	12,2	9,9	9,9	9,3		-13,3
Slowakei	14,5	14,7	13,6	13,1	12,4	11,7	10,9	10,9	10,8	11,0	10,6	10,0	9,4	9,1	8,3	7,2		-50,5
Slowenien	7,6	7,7	7,6	7,9	8,0	8,0	7,6	7,2	6,9	7,0	6,8	6,7	6,6	6,5	6,2	5,8		-24,1
Tadschikistan	18,8	19,5	19,4	20,6	24,8	24,3	24,2	24,0	19,3	18,4	16,7	16,0	15,5	15,2	15,0	14,6		-22,3
Tschechien	12,1	11,7	11,1	10,6	10,5	10,7	10,4	9,6	9,7	9,7	9,7	9,9	9,7	9,0	8,6	8,1		-33,0
Turmenistan	38,2	40,2	61,3	67,9	63,8	72,2	66,8	60,0	58,1	50,3	44,1	42,1	32,8	30,6	27,4	26,9		-29,7
Ukraine	26,6	27,4	30,3	34,2	34,8	34,3	33,0	32,9	30,8	28,3	27,2	26,5	23,5	22,7	20,8	18,9		-28,9
Ungarn	9,7	10,0	9,4	9,6	9,7	9,1	8,6	8,2	7,5	7,4	7,1	7,0	6,7	6,8	6,4	6,2		-35,5
Usbekistan	52,2	55,5	57,9	53,5	54,5	52,7	56,1	55,3	52,4	50,6	50,7	46,9	42,3	37,6	36,1	33,1		-36,6
Weißrussland	27,4	24,3	23,5	24,3	24,2	21,6	19,6	18,4	17,8	17,0	16,5	15,9	14,7	13,5	13,0	11,8		-57,1
Median PST-Länder	18,8	18,7	14,8	15,2	15,6	13,6	12,8	11,2	11,6	11,3	10,7	10,6	10,2	9,4	8,8	8,4		-55,4
Virueller PST-Länder	20,2	20,5	19,9	19,7	19,5	18,4	18,1	17,4	16,5	16,0	15,4	15,0	14,1	13,5	12,9	12,0		-40,8
Median EU-15-Länder	6,5	6,5	6,3	6,2	6,2	5,9	5,5	5,3	5,2	5,3	5,0	5,2	5,2	5,1	5,0	4,7		-20,8
Virueller EU-15-Länder	6,2	6,2	6,1	6,1	6,2	6,0	5,9	5,7	5,5	5,6	5,5	5,5	5,5	5,4	5,2	5,0		-19,7

Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.; Datenquelle WBG 2010b

Tabelle 14: Typisierung unterschiedlicher Entwicklungen des Energiesektors durch den Vergleich der Bestimmtheitsmaße linearer Regressionen mit den Variablen Pro-Kopf-Verbrauch und Pro-Kopf-Einkommen durchgeführt in den postsozialistischen Staaten für den gesamten Untersuchungszeitraum sowie optimiert in zwei Phasen.

Typ des Wandels	Land	Zeitpunkt des Umbruchs	R <sup>2</sup> für die Werte des gesamten Zeitraums	R <sup>2</sup> für die Werte von 1992 bis zum Umbruch	R <sup>2</sup> für die Werte vom Umbruch bis 2007
Geringer bis mittlerer Zusammenhang zwischen den Variablen	Aserbaidschan	-	-	0,01	-
	Litauen	-	-	0,11	-
	Serbien	-	-	0,44	-
	Slowakei	-	-	0,14	-
	Tschechien	-	-	0,59	-
	Turkmenistan	-	-	0,40	-
	Ungarn	-	-	0,66	-
	Albanien	-	-	0,88	-
	Bosnien und Herzegowina	-	-	0,96	-
	Kroatien	-	-	0,96	-
Zweigeteilte Entwicklung mit schwacher Frühphase	Armenien	1996/1997	0,16	0,09	0,89
	Bulgarien	1998/1999	0,07	0,11	0,85
	Georgien	2001/2002	0,07	0,03	0,92
	Lettland	2001/2002	0,02	0,58	0,95
	Mazedonien	1999/2000	0,27	0,01	0,87
	Mongolei	2001/2002	0,03	0,49	0,92
	Polen	2002/2003	0,18	0,59	0,85
	Rumänien	1998/1999	0,04	0,09	0,81
	Usbekistan	1997/1998	0,29	0,64	0,85
	Estland	1994/1995	0,22	0,96	0,47
Zweigeteilte Entwicklung mit gestörter Wachstumsphase	Kirgisistan	1998/1999	0,15	0,93	0,55
	Ukraine	1997/1998	0,39	0,96	0,67
	Kasachstan	1995/1996	0,30	0,97	0,92
	Moldawien	1998/1999	0,13	0,89	0,82
Zweigeteilte Entwicklung mit ausgeprägter Früh- und Wachstumsphase	Rusland	1997/1998	0,38	0,96	0,98
	Slowenien	1994/1995	0,86	0,96	0,88
	Tadschikistan	1994/1995	0,53	0,96	0,95
	Weißrussland	1996/1997	0,08	0,94	0,91
	Virtuelle/a PST-Länder	1996/1997	0,10	0,98	0,96

Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.; Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

Tabelle 15: Typisierung unterschiedlicher Entwicklungen des Energiesektors durch den Vergleich der Bestimmtheitsmaße linearer Regressionen mit den Variablen Energieintensität und Pro-Kopf-Einkommen durchgeführt in den postsozialistischen Staaten für den gesamten Untersuchungszeitraum sowie optimiert in zwei Phasen.

Typ des Wandels	Land	Zeitpunkt des Umbrochs	R <sup>2</sup> für die Werte des gesamten Zeitraums	R <sup>2</sup> für die Werte von 1992 bis zum Umbroch	R <sup>2</sup> für die Werte vom Umbroch bis 2007
Geringer Zusammenhang zwischen den Variablen	Bosnien und Herzegowina	-	0,14	-	-
	Bulgarien	-	0,89	-	-
Gleichförmige Entwicklung	Estland	-	0,95	-	-
	Kroatien	-	0,92	-	-
	Lettland	-	0,93	-	-
	Polen	-	0,97	-	-
	Slowakei	-	0,99	-	-
	Turkmenistan	-	0,95	-	-
	Ungarn	-	0,98	-	-
	Usbekistan	-	0,91	-	-
	Armenien	1995/1996	0,65	0,17	0,93
	Georgien	1992/1993	0,64	0,01	0,86
	Kasachstan	1995/1996	0,47	0,30	0,80
	Mazedonien	2004/2005	0,55	0,43	0,93
	Moldawien	1998/1999	0,61	0,33	0,87
Zweigeteilte Entwicklung mit schwacher Frühphase	Albanien	1998/1999	0,49	0,91	0,61
	Serbien	1994/1995	0,46	0,75	0,54
Zweigeteilte Entwicklung mit ausgeprägter Früh- und Wachstumsphase	Aserbaidschan	1994/1995	0,88	0,85	0,98
	Kirgisistan	1994/1995	0,10	1,00	0,77
	Litauen	1994/1995	0,89	1,00	0,91
	Mongolei	2000/2001	0,65	0,75	0,81
	Rumänien	1994/1995	0,82	1,00	0,78
	Rusland	1996/1997	0,86	0,76	1,00
	Slowenien	1997/1998	0,85	0,80	0,94
	Tadschikistan	1999/2000	0,56	0,81	0,95
	Tschechien	2002/2003	0,88	0,84	0,99
	Ukraine	1997/1998	0,76	0,96	0,98
virtuell PST-29	Weißrussland	1994/1995	0,82	0,83	0,98
	virtuell PST-29	1996/1997	0,84	0,66	0,99

Berechnung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.; Datenquellen: WBG 2010a, WBG 2010b u. WBG 2010c

Tabelle 16: Primärenergieaufkommen der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Zustandekommen und Energieträgern in PJ

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Verkaufsdigramm
<b>Gewinnung im Inland</b>	<b>4.612,6</b>	<b>4.196,2</b>	<b>3.637,0</b>	<b>3.475,9</b>	<b>2.969,9</b>	<b>2.991,7</b>	<b>2.977,3</b>	<b>3.004,3</b>	<b>3.028,2</b>	<b>3.014,9</b>	<b>2.994,4</b>	<b>3.162,6</b>	<b>3.194,0</b>	<b>3.390,5</b>	<b>3.465,5</b>	<b>3.416,6</b>	
Kohle	2.870,2	2.494,2	2.033,9	1.850,0	1.241,0	1.269,5	1.293,2	1.360,0	1.349,5	1.329,5	1.284,5	1.389,6	1.290,8	1.451,0	1.479,8	1.408,6	
Erdöl	188,1	178,6	176,5	171,9	172,2	172,4	164,0	159,6	155,2	155,6	156,8	166,7	181,3	185,5	190,0	187,5	
Erdölprodukte	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Erdgas	708,3	651,3	620,7	637,6	646,3	636,5	630,8	635,2	627,9	643,8	655,8	673,7	719,0	729,9	740,5	741,0	
Kernenergie	804,5	821,0	751,2	769,5	868,3	866,7	820,9	786,3	843,4	831,1	851,0	888,2	949,5	968,5	984,5	1.009,8	
Wasserkraft	29,1	39,7	43,6	35,8	31,1	35,5	57,3	52,2	41,2	43,9	35,2	33,2	42,3	44,5	46,4	36,5	
Windkraft, Solarenergie, Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0109	0,0109	0,0218	0,0278	0,0791	0,0837	0,0837	0,1256	0,1256	0,1675	
Biomasse und Müll	12,5	11,4	11,1	11,1	11,0	11,0	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	11,0	11,0	11,0	24,4	33,2	
<b>Einfuhr</b>	<b>5.210,1</b>	<b>3.936,8</b>	<b>3.369,9</b>	<b>3.613,4</b>	<b>3.434,7</b>	<b>3.102,0</b>	<b>2.759,0</b>	<b>2.829,6</b>	<b>2.718,6</b>	<b>2.791,7</b>	<b>3.002,8</b>	<b>3.187,5</b>	<b>3.440,4</b>	<b>3.029,3</b>	<b>2.690,8</b>	<b>2.815,4</b>	
Kohle	298,8	222,2	191,5	401,0	320,3	225,4	216,4	128,2	169,2	132,1	141,7	211,1	267,0	189,3	282,4	388,6	
Erdöl	1.446,0	828,0	664,8	559,6	391,9	371,1	416,3	395,8	253,4	570,0	813,0	964,0	926,6	629,7	467,5	431,2	
Erdölprodukte	371,2	231,5	224,5	388,9	207,8	275,4	210,1	176,2	207,3	82,9	54,4	45,7	57,6	90,7	170,1	224,9	
Erdgas	3.038,5	2.598,3	2.244,4	2.228,9	2.499,7	2.189,2	1.880,0	2.104,3	2.079,1	1.999,0	1.974,1	1.940,5	2.181,3	2.113,5	1.763,2	1.758,5	
elektrischer Strom	55,5	56,8	44,6	35,0	15,0	35,0	36,2	25,1	9,6	7,7	19,7	26,0	7,9	6,2	7,5	12,2	
<b>Ausfuhr</b>	<b>-540,8</b>	<b>-157,5</b>	<b>-217,4</b>	<b>-159,1</b>	<b>-217,1</b>	<b>-205,0</b>	<b>-188,3</b>	<b>-323,7</b>	<b>-303,8</b>	<b>-357,5</b>	<b>-523,3</b>	<b>-800,3</b>	<b>-748,3</b>	<b>-529,5</b>	<b>-337,8</b>	<b>-319,4</b>	
Kohle	-170,5	-73,4	-99,3	-51,8	-59,1	-60,3	-48,8	-58,3	-77,1	-65,6	-61,1	-98,7	-164,2	-79,3	-87,2	-95,4	
Erdöl	-0,21	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	-3,9	-62,3	-11,7	-4,2	-20,2	-43,9	-20,2	-4,1	-6,7	-0,2	
Erdölprodukte	-285,1	-15,4	-69,8	-61,6	-107,8	-59,6	-76,3	-127,3	-90,9	-233,3	-355,3	-406,6	-393,6	-316,7	-198,7	-178,5	
Erdgas	-11,1	-6,3	0,0	0,0	-28,0	-49,3	-20,7	-38,2	-100,6	-35,7	-55,8	-187,3	-143,2	-93,2	-0,1	-0,1	
elektrischer Strom	-73,8	-62,3	-48,3	-45,6	-23,3	-35,5	-38,6	-37,5	-23,5	-18,7	-30,9	-43,8	-27,1	-36,3	-45,1	-45,2	
<b>Buntherungen und Bestandänderungen</b>	<b>-138,9</b>	<b>184,9</b>	<b>128,5</b>	<b>0,0</b>	<b>-10,6</b>	<b>107,0</b>	<b>-64,4</b>	<b>-162,0</b>									
Kohle	-42,9	61,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	3,8	-1,5	
Erdöl	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	199,9	-2,4	4,9	
Erdölprodukte	32,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-4,9	13,0	-0,5	-19,4	
Erdgas	-130,2	123,4	128,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-254,6	73,9	-65,3	-148,6	
Biomasse und Müll	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	2,5	
<b>Gesamter Primärenergieverbrauch</b>	<b>9.143,0</b>	<b>8.160,4</b>	<b>6.918,0</b>	<b>6.930,1</b>	<b>6.187,5</b>	<b>5.886,7</b>	<b>5.548,0</b>	<b>5.510,2</b>	<b>5.443,0</b>	<b>5.449,1</b>	<b>5.473,9</b>	<b>5.549,8</b>	<b>5.875,4</b>	<b>5.997,3</b>	<b>5.754,1</b>	<b>5.750,5</b>	
Kohle	2.955,6	2.704,5	2.126,1	2.195,1	1.502,2	1.434,6	1.460,8	1.429,9	1.441,6	1.396,0	1.365,1	1.502,1	1.561,3	1.678,7	1.678,7	1.700,3	
Erdöl	1.635,6	1.006,6	841,3	731,5	564,2	549,3	576,4	493,1	397,0	721,4	949,6	1.066,8	1.087,7	831,1	648,4	623,4	
Erdölprodukte	118,6	216,1	154,8	327,2	100,0	215,7	133,8	48,9	116,4	-150,3	-300,9	-360,9	-341,0	-213,0	-29,1	27,0	
Erdgas	3.605,5	3.366,7	2.993,6	2.866,5	3.118,0	2.776,4	2.490,1	2.701,3	2.606,3	2.607,0	2.574,1	2.427,0	2.757,1	2.823,9	2.438,3	2.350,7	
Kernenergie	804,5	821,0	751,2	769,5	868,3	866,7	820,9	786,3	843,4	831,1	851,0	888,2	949,5	968,5	984,5	1.009,8	
Wasserkraft	29,1	39,7	43,6	35,8	31,1	35,5	57,3	52,2	41,2	43,9	35,2	33,2	42,3	44,5	46,4	36,5	
Windkraft, Solarenergie, Geothermie	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,01	0,01	0,02	0,06	0,08	0,08	0,1	0,13	0,13	0,17	
Biomasse und Müll	12,5	11,4	11,1	11,1	11,0	11,0	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	11,0	11,0	11,0	24,4	35,6	
elektrischer Strom	-18,3	-5,6	-3,8	-10,6	-7,3	-0,6	-2,4	-12,4	-13,9	-11,0	-11,2	-17,8	-19,2	-24,2	-37,6	-33,0	

Berechnung, Übersetzung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

Tabelle 17: Umwandlungsinput in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Umwandlungsart und Energieträgern in PJ

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Verlaufsdigramm
<b>Umwandlungsseinsatz in Kraftwerken</b>	<b>2.155,3</b>	<b>2.023,8</b>	<b>1.769,7</b>	<b>1.745,6</b>	<b>1.731,1</b>	<b>1.712,1</b>	<b>1.647,3</b>	<b>1.590,2</b>	<b>1.629,6</b>	<b>1.628,8</b>	<b>1.641,6</b>	<b>1.691,6</b>	<b>-1.670,5</b>	<b>1.642,9</b>	<b>1.825,7</b>	<b>1.881,5</b>	
Kohle	176,9	162,1	142,6	139,4	131,4	127,9	117,4	116,0	114,9	114,9	115,0	116,5	53,2	510,9	725,7	749,1	
Erdölprodukte	254,5	190,4	116,9	116,9	55,3	54,4	42,3	28,9	25,6	29,1	27,8	26,7	6,2	5,8	7,2	7,9	
Erdgas	890,3	810,5	715,4	684,0	645,1	627,5	609,3	606,8	604,4	609,8	612,5	626,8	139,3	113,0	61,8	78,0	
Kernenergie	804,5	821,0	751,2	769,5	868,3	866,7	820,9	786,3	843,4	831,1	851,0	888,2	949,5	968,5	994,5	1.009,8	
Wasserkraft	29,1	39,7	43,6	35,8	31,1	35,5	57,3	52,2	41,2	43,9	35,2	33,2	42,3	44,5	46,4	36,5	
Windkraft, Solarenergie, Geothermie	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	
<b>Umwandlungsinput in KWK-Anlagen</b>	<b>805,9</b>	<b>723,7</b>	<b>653,3</b>	<b>572,4</b>	<b>491,4</b>	<b>469,6</b>	<b>477,2</b>	<b>461,7</b>	<b>450,5</b>	<b>423,7</b>	<b>413,4</b>	<b>492,5</b>	<b>-225,4</b>	<b>329,3</b>	<b>290,7</b>	<b>263,3</b>	
Kohle	805,9	723,7	653,3	572,4	491,4	469,6	477,2	461,7	450,5	423,7	413,4	492,5	4,8	12,1	14,0	16,5	
Erdölprodukte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,3	0,0	0,5	0,5	
Erdgas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	220,3	317,2	276,3	246,2	
<b>Umwandlungsinput in Heizkraftwerken</b>	<b>1.183,4</b>	<b>1.175,4</b>	<b>1.035,2</b>	<b>937,4</b>	<b>831,8</b>	<b>788,8</b>	<b>728,3</b>	<b>660,9</b>	<b>636,5</b>	<b>583,2</b>	<b>572,6</b>	<b>577,1</b>	<b>-737,9</b>	<b>812,9</b>	<b>605,4</b>	<b>555,9</b>	
Kohle	215,7	207,3	160,5	156,8	99,0	94,6	96,1	95,0	90,8	85,4	83,3	99,2	0,0	0,0	15,8	0,0	
Erdölprodukte	123,8	112,9	102,0	91,0	85,5	80,9	73,7	41,2	36,9	34,2	22,9	17,1	0,0	0,0	0,0	0,0	
Erdgas	844,0	855,2	772,8	689,6	647,3	613,2	558,4	526,6	508,9	463,6	466,4	460,7	737,9	812,9	589,6	555,9	
<b>Umwandlungsinput in der Kohleveredlung</b>	<b>718,6</b>	<b>607,8</b>	<b>499,7</b>	<b>572,3</b>	<b>374,2</b>	<b>380,8</b>	<b>404,0</b>	<b>412,6</b>	<b>433,7</b>	<b>410,4</b>	<b>392,4</b>	<b>381,0</b>	<b>-376,5</b>	<b>528,6</b>	<b>347,6</b>	<b>390,2</b>	
Kohle	718,6	607,8	499,7	572,3	374,2	380,8	404,0	412,6	433,7	410,4	392,4	381,0	376,5	528,5	347,5	390,1	
Erdöl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,1	0,1	0,1	
<b>Umwandlungsinput in Raffinerien</b>	<b>1.593,1</b>	<b>967,6</b>	<b>841,3</b>	<b>731,5</b>	<b>564,9</b>	<b>549,8</b>	<b>576,4</b>	<b>493,1</b>	<b>397,0</b>	<b>721,4</b>	<b>949,6</b>	<b>1.066,8</b>	<b>-1.067,7</b>	<b>829,2</b>	<b>646,9</b>	<b>621,7</b>	
Erdöl	1.593,1	967,6	841,3	731,5	564,9	549,8	576,4	493,1	397,0	721,4	949,6	1.066,8	1.067,7	829,2	646,9	621,7	
Erdgas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	1,0	1,0	
<b>Sonstige Umwandlungen</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	
Kohle	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,1	11,3	13,3	
Erdöl	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,9	0,0	0,0	
Erdölprodukte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	
Erdgas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8,2	11,1	12,8	
<b>Umwandlungsinput gesamt</b>	<b>6.456,3</b>	<b>5.498,3</b>	<b>4.799,3</b>	<b>4.560,2</b>	<b>3.993,5</b>	<b>3.901,1</b>	<b>3.833,2</b>	<b>3.618,4</b>	<b>3.547,3</b>	<b>3.767,5</b>	<b>3.969,5</b>	<b>4.209,0</b>	<b>-4.098,0</b>	<b>4.166,1</b>	<b>3.728,8</b>	<b>3.726,8</b>	

Berechnung, Übersetzung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
 Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

Tabelle 18: Umwandlungsooutput (Auswahl) in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Umwandlungsart in PJ

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Verlaufsdiagramm
Stromoutput der Elektrizitätswerke	806,2	733,3	647,2	618,8	583,5	567,8	551,9	549,7	547,5	552,4	554,8	567,2	565,0	577,1	623,1	634,1	
Stromoutput der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen	102,9	93,6	82,6	79,0	74,5	72,4	70,3	70,0	69,7	70,3	70,7	81,5	92,4	92,4	72,7	72,1	
Wärmeoutput der Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen	439,3	400,7	362,0	323,1	303,3	287,3	261,6	246,7	238,4	217,2	218,5	215,8	92,4	179,9	147,5	131,3	
Wärmeoutput der Heizkraftwerke	1.025,1	934,9	844,7	753,8	707,6	670,3	610,4	575,7	556,3	506,8	509,8	503,7	610,1	527,7	482,9	438,1	
Produktionsoutput der Raffinerien	1.500,0	926,4	805,9	695,6	558,7	552,6	571,2	477,5	384,3	716,0	898,5	952,1	975,4	801,5	645,0	627,0	
<b>Summe</b>	<b>3.873,5</b>	<b>3.088,9</b>	<b>2.742,4</b>	<b>2.470,2</b>	<b>2.227,5</b>	<b>2.150,4</b>	<b>2.065,4</b>	<b>1.919,5</b>	<b>1.796,2</b>	<b>2.062,6</b>	<b>2.252,3</b>	<b>2.333,4</b>	<b>1.170,9</b>	<b>2.176,5</b>	<b>1.971,3</b>	<b>1.902,7</b>	

Berechnung, Übersetzung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
 Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

Tabelle 19: Wirkungsgrad (Auswahl) bei der Sekundärenergieproduktion in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Umwandlungsart in %

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Verlaufsdiagramm
Wirkungsgrad der Kraftwerke	37,4%	36,2%	36,6%	35,4%	33,7%	33,2%	33,5%	34,6%	33,6%	33,9%	33,8%	33,5%	33,7%	35,1%	34,1%	33,7%	
Wirkungsgrad der RWK-Anlagen	67,3%	68,3%	68,1%	70,2%	76,9%	76,6%	69,5%	68,6%	68,4%	67,8%	69,9%	60,4%	82,0%	82,7%	75,7%	77,5%	
Wirkungsgrad der Heizkraftwerke	86,6%	79,5%	81,6%	80,4%	85,1%	85,0%	83,8%	87,1%	87,4%	86,9%	89,0%	87,3%	82,7%	64,9%	79,8%	78,8%	
Raffinerien	94,2%	95,7%	95,8%	95,1%	98,9%	100,5%	99,1%	96,8%	96,8%	99,2%	94,6%	89,2%	89,7%	89,7%	89,7%	100,8%	
<b>Gesamt</b>	<b>67,5%</b>	<b>63,2%</b>	<b>63,8%</b>	<b>62,0%</b>	<b>61,5%</b>	<b>61,1%</b>	<b>60,2%</b>	<b>59,9%</b>	<b>57,7%</b>	<b>61,4%</b>	<b>63,0%</b>	<b>60,6%</b>	<b>62,7%</b>	<b>60,3%</b>	<b>58,5%</b>	<b>57,3%</b>	

Berechnung, Übersetzung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
 Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

Tabelle 20: Verluste bei der Sekundärenergieproduktion in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Verlustart und Energieträgern in PJ

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Verlaufsdiagramm
<b>Statistische Differenz</b>	35,0	5,5	-23,7	18,1	24,5	21,3	33,2	19,6	26,1	19,0	17,3	28,0	7,0	-13,6	-16,5	-86,9	
<i>Kohle</i>	46,2	34,4	29,6	60,5	42,7	33,1	33,2	19,6	26,1	19,0	17,3	28,0	-3,6	-12,9	-14,8	-91,8	
<i>Erdöl</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	-18,2	-11,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
<i>Erdgasprodukte</i>	-11,3	-28,9	-53,4	-42,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,7	-0,5	6,4	
<i>Erdgas</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	-1,3	-1,5	
<b>Eigenverbrauch</b>	263,4	260,8	256,8	256,2	178,9	167,9	163,5	161,6	155,8	179,0	182,7	262,9	185,4	214,4	266,9	266,1	
<i>Kohle</i>	8,6	8,6	8,6	6,0	3,8	3,6	3,7	3,6	3,5	3,3	3,2	77,0	3,1	14,7	75,2	75,9	
<i>Erdöl</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,4	0,4	0,2	
<i>Erdgasprodukte</i>	40,8	27,5	25,5	23,5	14,4	13,7	14,1	10,1	8,3	13,3	16,3	26,3	18,7	31,8	29,2	29,8	
<i>Erdgas</i>	72,0	99,0	108,0	117,0	58,5	54,0	54,0	58,6	56,5	56,5	55,8	50,4	53,3	55,9	51,7	50,3	
<i>Biomasse und Abfall</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,8	
<i>elektrischer Strom</i>	137,0	117,1	107,0	102,8	95,7	90,4	86,2	84,2	82,4	101,3	102,7	104,5	105,6	106,8	105,4	104,3	
<i>Wärme</i>	5,0	8,6	7,7	6,9	6,5	6,1	5,6	5,3	5,1	4,6	4,7	4,6	4,6	4,6	4,1	3,8	
<b>Verteilungsverluste</b>	520,3	521,2	490,8	454,3	415,0	396,4	381,4	373,8	364,5	383,0	355,4	351,3	378,4	336,7	283,6	266,2	
<i>Kohle</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	1,2	1,3	0,8	
<i>Erdöl</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,0	0,4	0,3	0,8	
<i>Erdgasprodukte</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	
<i>Erdgas</i>	72,2	106,9	110,9	117,3	72,3	54,7	55,4	59,4	53,5	59,4	52,8	56,0	104,5	68,7	36,4	39,6	
<i>elektrischer Strom</i>	82,0	80,5	78,3	67,8	90,0	102,3	108,1	108,8	112,4	122,6	120,6	115,5	98,3	89,3	86,0	82,7	
<i>Wärme</i>	366,0	333,8	301,6	269,2	252,7	239,4	218,0	205,6	198,6	181,0	182,0	179,8	175,6	176,9	157,6	142,4	
<b>Wandlungsverluste</b>	1.864,2	1.801,5	1.557,2	1.516,7	1.391,7	1.369,8	1.363,8	1.286,3	1.317,4	1.294,5	1.324,9	1.507,6	1.388,1	1.485,9	1.397,5	1.419,7	
<i>Elektrizitätswerke</i>	1.349,1	1.290,5	1.122,5	1.126,8	1.142,6	1.144,3	1.095,4	1.040,5	1.082,1	1.076,4	1.086,8	1.124,4	1.107,5	1.065,8	1.202,6	1.247,4	
<i>Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen</i>	263,7	229,4	208,7	170,3	113,7	109,9	145,3	145,0	142,5	136,3	124,3	195,1	40,5	57,1	70,5	59,8	
<i>Heizkraftwerke</i>	158,3	240,5	190,5	183,6	124,2	118,5	117,9	85,2	80,2	76,4	62,8	73,4	127,8	285,3	122,5	117,8	
<i>Refinerien</i>	93,0	41,2	35,4	36,0	6,3	-2,8	5,3	15,6	12,7	5,4	51,1	114,7	112,2	27,8	1,9	-5,3	
<b>Saldo sonstiger Umwandlungen</b>	718,7	607,9	499,8	573,4	391,7	392,2	404,0	412,6	433,8	410,4	392,4	301,5	373,0	551,6	370,8	434,0	
<b>Verluste gesamt</b>	3.401,5	3.196,9	2.780,8	2.818,5	2.401,8	2.347,5	2.346,0	2.253,9	2.297,6	2.265,9	2.272,7	2.451,3	2.331,9	2.525,0	2.302,4	2.299,1	

Berechnung, Übersetzung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.  
 Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003; IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

Tabelle 21: Endenergieverbrauch in der Ukraine im Zeitraum 1992-2007 nach Verbrauchssektor und Energieträger in PJ

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Verbrauchsdiagramm
<b>Land-, Forstwirtschaft und Fischerei</b>	307,9	237,5	214,9	188,8	154,2	169,5	150,6	128,7	122,5	115,1	122,1	123,4	124,9	111,0	76,2	77,3	
Kohle	22,9	21,6	21,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	40,8	1,0	
Erdförflprodukte	201,0	139,1	121,7	130,3	97,2	121,5	108,3	87,1	89,7	84,8	93,9	97,8	107,6	53,3	56,8	57,9	
Erdförflgas	15,4	14,1	14,6	12,6	17,4	14,9	12,9	15,4	14,7	15,1	14,7	13,1	4,4	5,0	5,4	5,6	
Brennenergie und Müll	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,0	0,0	
elektrischer Strom	68,6	62,7	57,0	45,9	39,6	33,1	29,3	26,1	18,1	15,2	13,4	12,5	11,5	11,9	11,8	12,0	
<b>Industrie</b>	<b>3 031,7</b>	<b>2 459,5</b>	<b>1 840,3</b>	<b>1 864,3</b>	<b>1 545,1</b>	<b>1 429,6</b>	<b>1 312,3</b>	<b>1 332,4</b>	<b>1 311,2</b>	<b>1 307,1</b>	<b>1 305,5</b>	<b>1 290,1</b>	<b>1 404,5</b>	<b>1 382,2</b>	<b>1 372,1</b>	<b>1 428,1</b>	
Kohle	691,1	607,9	388,6	411,8	237,4	229,4	234,3	234,4	238,2	266,7	268,8	295,6	335,6	340,5	373,1	416,9	
Erdförfl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,3	0,2	0,0	
Erdförflprodukte	369,5	254,1	211,0	230,5	57,8	62,7	73,8	36,7	37,8	35,8	39,6	41,2	81,9	59,0	66,4	67,0	
Erdförflgas	994,3	721,1	482,0	534,9	608,4	521,1	438,8	524,4	500,3	512,8	501,6	445,2	470,7	462,9	430,9	456,1	
Brennenergie und Müll	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,0	2,1	
elektrischer Strom	391,2	342,3	276,0	256,4	237,2	233,4	216,7	207,9	217,1	202,4	204,3	220,3	235,3	236,6	247,3	257,7	
Wärme	585,6	534,1	482,6	430,7	404,3	383,0	348,7	328,9	317,8	289,5	291,3	287,8	287,0	283,0	252,2	227,8	
<b>Dienstleistungen</b>	<b>346,7</b>	<b>338,3</b>	<b>321,5</b>	<b>285,2</b>	<b>382,4</b>	<b>328,9</b>	<b>297,6</b>	<b>347,8</b>	<b>333,4</b>	<b>370,4</b>	<b>364,2</b>	<b>379,2</b>	<b>115,7</b>	<b>91,4</b>	<b>112,8</b>	<b>115,1</b>	
Kohle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17,4	0,0	13,7	11,6	
Erdförflprodukte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	2,2	2,1	2,3	
Erdförflgas	270,0	288,5	278,0	239,1	347,6	295,5	264,5	316,2	301,6	309,2	302,4	268,4	35,3	22,4	22,3	22,4	
Brennenergie und Müll	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,0	0,0	2,1	
elektrischer Strom	76,7	49,9	43,5	46,1	34,8	33,4	33,1	31,6	31,7	61,2	61,8	60,8	63,0	66,8	72,6	77,0	
<b>Verkehr</b>	<b>483,0</b>	<b>387,2</b>	<b>337,4</b>	<b>344,7</b>	<b>316,8</b>	<b>392,1</b>	<b>358,0</b>	<b>298,8</b>	<b>285,1</b>	<b>308,3</b>	<b>327,6</b>	<b>311,2</b>	<b>533,1</b>	<b>515,0</b>	<b>502,7</b>	<b>517,6</b>	
Kohle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,5	2,2	0,0	1,6	
Erdförflprodukte	437,2	344,2	298,3	305,9	281,7	357,7	323,1	264,6	251,9	277,0	294,5	276,8	289,7	342,7	343,9	355,1	
Erdförflgas	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	205,8	136,0	123,0	123,1	
Brennenergie und Müll	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,0	0,2	0,1	
elektrischer Strom	45,7	43,0	39,1	38,8	35,1	34,4	34,9	34,2	33,3	31,3	33,1	34,4	35,2	34,2	35,6	37,8	
<b>Haushalte</b>	<b>1 444,2</b>	<b>1 448,3</b>	<b>1 343,8</b>	<b>1 361,8</b>	<b>1 325,2</b>	<b>1 150,0</b>	<b>1 020,1</b>	<b>1 093,4</b>	<b>1 040,8</b>	<b>998,7</b>	<b>989,3</b>	<b>942,6</b>	<b>1 016,6</b>	<b>1 007,3</b>	<b>1 051,9</b>	<b>963,5</b>	
Kohle	269,5	331,2	221,5	279,1	122,3	95,5	95,0	89,1	83,9	72,7	71,8	85,5	107,0	54,4	77,3	60,4	
Erdförflprodukte	130,1	61,0	70,5	111,3	15,8	17,2	17,2	13,4	9,0	18,9	21,0	22,7	22,8	15,5	28,2	29,9	
Erdförflgas	447,4	471,4	512,0	472,0	721,3	595,5	496,8	593,9	566,5	580,7	567,9	504,1	537,7	600,6	623,0	559,4	
Brennenergie und Müll	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,0	0,0	16,4	
elektrischer Strom	89,7	126,0	125,2	129,5	118,5	112,8	111,5	114,5	108,5	77,8	78,3	83,2	87,3	93,9	99,7	101,7	
Wärme	507,4	458,8	414,6	369,9	347,3	329,0	299,6	282,5	273,0	248,7	250,2	247,1	241,2	243,0	216,5	195,6	
<b>Nicht spezifiziert</b>	<b>14,8</b>	<b>11,8</b>	<b>11,9</b>	<b>12,1</b>	<b>12,4</b>	<b>12,4</b>	<b>12,8</b>	<b>11,9</b>	<b>11,8</b>	<b>11,8</b>	<b>11,5</b>	<b>12,1</b>	<b>14,7</b>	<b>11,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	
Kohle	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Erdförflprodukte	2,4	0,4	0,7	1,0	1,6	1,4	1,9	0,9	0,9	0,8	0,6	1,1	1,2	0,0	0,0	0,0	
primäre Biomasse	72,5	71,4	71,1	71,0	71,0	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	70,9	71,0	71,0	71,0	71,0	71,0	
<b>Nicht energetisch</b>	<b>113,2</b>	<b>80,8</b>	<b>67,5</b>	<b>54,7</b>	<b>49,4</b>	<b>58,8</b>	<b>50,6</b>	<b>43,4</b>	<b>40,7</b>	<b>71,8</b>	<b>81,0</b>	<b>89,9</b>	<b>334,6</b>	<b>354,3</b>	<b>335,9</b>	<b>349,8</b>	
Kohle	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	53,9	48,6	50,5	
Rohöl	42,5	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	0,5	0,8	
Erdförflprodukte	70,7	41,8	67,5	54,7	49,4	58,8	50,6	43,4	40,7	71,8	81,0	89,9	106,0	70,5	70,8	84,4	
Erdförflgas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,8	22,9	21,9	21,4	

Weiter nächste Seite

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	Verbrauchsdiagramm
<b>Gesamter Endenergieverbrauch</b>	5.741,4	4.963,5	4.137,2	4.111,6	3.785,7	3.541,2	3.202,0	3.256,3	3.145,4	3.183,2	3.201,2	3.098,5	3.543,5	3.472,4	3.451,7	3.451,4	
Kohle	983,5	960,6	631,7	690,9	359,7	325,0	329,2	323,5	322,1	332,3	340,5	381,1	489,3	491,8	513,9	542,1	
Erdöl	42,5	39,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,8	0,8	
Erdgas	1.210,9	840,6	769,7	833,8	503,5	619,3	574,9	466,2	429,9	489,0	530,6	529,5	564,1	543,1	568,2	596,4	
Bioenergie und Müll	1.727,1	1.495,0	1.286,7	1.258,6	1.694,7	1.427,0	1.213,0	1.449,9	1.383,1	1.417,8	1.386,7	1.230,8	1.333,1	1.456,1	1.420,6	1.380,8	
elektrischer Strom	72,5	71,4	11,1	11,1	11,0	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	10,9	11,0	22,6	11,0	12,7	21,8	
Wärme	671,9	623,9	540,9	516,7	465,2	447,0	425,6	414,3	408,6	387,9	391,0	411,1	485,6	443,3	466,8	466,2	
	1.093,1	992,9	897,2	800,6	751,5	711,9	648,3	611,4	590,8	532,2	541,5	534,9	399,1	526,0	468,7	423,3	

Berechnung, Übersetzung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011

Tabelle 22: Vereinfachte Energiebilanz der Ukraine für die Jahre 1992-2007 in % des Primärenergieverbrauchs des jeweiligen Jahres

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
<b>ENTSTEHUNG</b>																
<b>Primärenergieaufkommen</b>	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
Kohle	32,3%	33,1%	30,6%	31,7%	24,2%	24,4%	26,3%	25,9%	26,4%	24,9%	23,6%	23,6%	22,3%	25,3%	25,0%	28,8%
Erdöl	17,9%	12,3%	12,1%	10,5%	9,1%	9,3%	10,4%	8,9%	7,3%	12,9%	16,4%	18,0%	17,4%	13,3%	11,1%	10,6%
Erdgas	39,4%	41,2%	43,1%	41,3%	50,3%	47,1%	47,8%	48,9%	47,8%	46,5%	44,5%	40,9%	44,2%	45,2%	41,8%	40,0%
Kernenergie	8,8%	10,1%	10,8%	11,1%	14,0%	14,7%	14,8%	14,2%	15,5%	14,8%	14,7%	15,0%	15,2%	15,5%	16,9%	17,2%
Wasserkraft	0,3%	0,5%	0,6%	0,5%	0,5%	0,6%	1,0%	0,9%	0,8%	0,8%	0,6%	0,6%	0,7%	0,7%	0,8%	0,6%
Windkraft, Solarenergie, Geothermie	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Biomasse und Müll	0,1%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,4%	0,6%
Statistischer Gewinn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,5%
<b>Energetische Außenhandelsüberschüsse</b>	8,0%	7,5%	7,3%	8,4%	6,4%	6,7%	7,3%	7,7%	8,2%	10,2%	12,2%	11,5%	11,8%	12,7%	7,5%	8,0%
Strom	0,2%	0,1%	0,1%	0,2%	0,1%	0,0%	0,0%	0,2%	0,3%	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,2%	0,5%	0,6%
Erdgasprodukte	-	-	0,0%	-	-	-	-	-	-	2,7%	5,2%	6,1%	-	3,4%	-	-
<b>Verluste</b>	29,3%	31,7%	33,2%	32,3%	32,4%	33,2%	35,0%	33,3%	34,2%	33,1%	32,5%	36,3%	31,4%	31,8%	33,4%	33,3%
Statistischer Verlust	0,4%	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%	0,4%	0,6%	0,4%	0,5%	0,3%	0,3%	0,5%	0,1%	-	-	-
Eigenverbrauch	2,9%	3,2%	3,7%	3,7%	2,9%	2,9%	2,9%	2,9%	3,2%	3,2%	3,2%	4,4%	3,0%	3,4%	4,6%	4,5%
Verdichtungsverluste	5,7%	6,4%	7,1%	6,5%	6,7%	6,7%	6,9%	6,8%	6,7%	6,5%	6,1%	5,9%	6,1%	5,4%	4,9%	4,5%
Wandlungsverluste	20,3%	22,1%	22,4%	21,9%	22,5%	23,3%	24,6%	23,3%	24,1%	23,1%	22,9%	25,4%	22,3%	23,0%	23,9%	24,2%
<b>Endenergieverbrauch</b>	62,7%	60,8%	59,6%	59,2%	61,1%	60,1%	57,7%	59,0%	57,6%	56,7%	55,3%	52,3%	56,8%	55,5%	59,1%	58,8%
Industrie	33,1%	30,1%	26,5%	26,9%	24,9%	24,3%	23,6%	24,1%	24,0%	23,3%	22,6%	21,8%	22,5%	22,1%	23,5%	24,3%
Haushalte	15,8%	17,7%	19,3%	19,6%	21,4%	21,4%	18,4%	19,8%	19,1%	17,8%	17,1%	15,9%	16,3%	16,1%	18,0%	16,4%
Verkehr	5,3%	4,7%	4,9%	5,0%	5,1%	6,7%	6,5%	5,4%	5,2%	5,5%	5,7%	5,2%	5,8%	8,2%	8,6%	8,8%
Dienstleistungen	3,8%	4,1%	4,6%	4,1%	6,2%	5,6%	5,4%	6,3%	6,2%	6,6%	6,3%	5,6%	6,1%	1,5%	1,9%	2,0%
Land-, Forstwirtschaft und Fischerei	3,4%	2,9%	3,1%	2,7%	2,5%	2,9%	2,7%	2,3%	2,1%	2,1%	2,1%	2,1%	2,0%	1,8%	1,3%	1,3%
Nicht energetisch	1,2%	1,0%	1,0%	0,8%	0,8%	0,8%	0,9%	0,8%	0,7%	1,3%	1,4%	1,5%	5,4%	5,7%	5,8%	6,0%
Nicht spezifiziert	7,8%	7,4%	7,2%	8,3%	6,3%	6,7%	7,3%	7,5%	7,9%	7,3%	6,8%	6,8%	6,0%	8,8%	6,4%	7,4%

Berechnung, Übersetzung, Entwurf und Ausführung: Klein, V.

Datenquellen: Zeitraum 1992-2002: IEA 2002 2003, IEA 2005; Zeitraum 2004-2007: IEA 2011