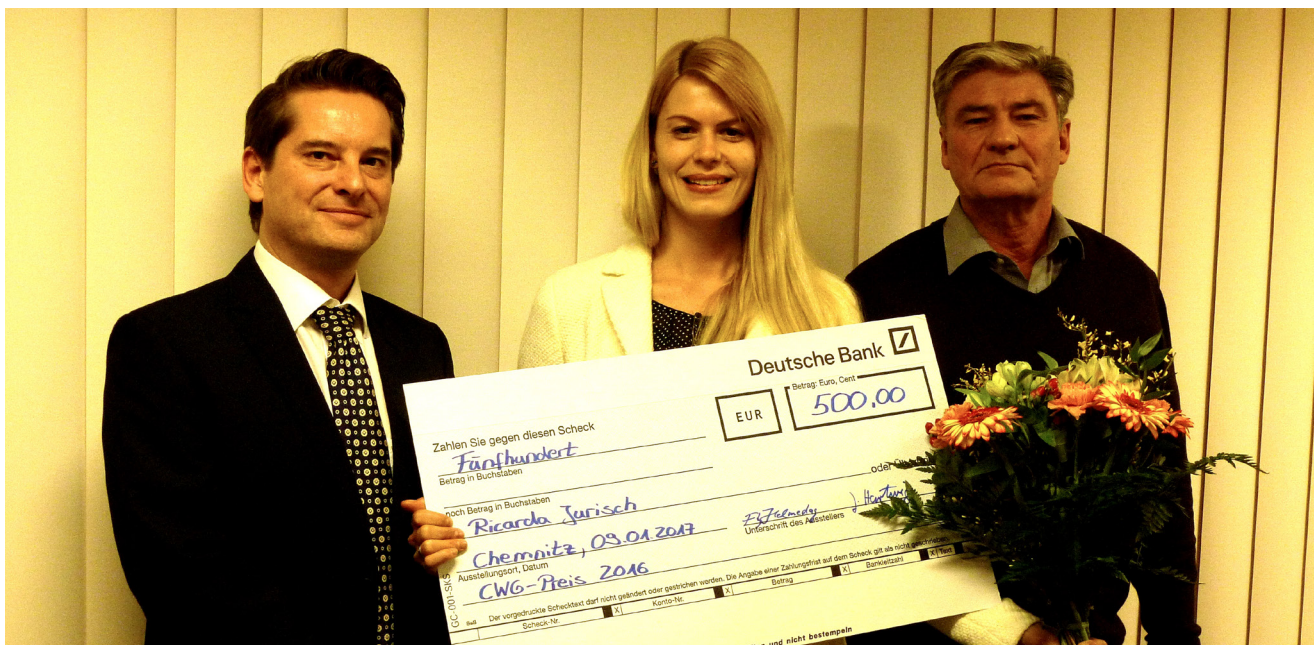


01/2017

Chemnitzer Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft e.V.

## CWG-Preisverleihung 2016: Ricarda Jurisch für exzellente Abschlussarbeit ausgezeichnet

von Sebastian Ludwicki-Ziegler



Die Preisträgerin war von der Entscheidung überrascht: "Ich hätte wirklich nicht damit gerechnet, dass ich für meine Arbeit prämiert werde."

Die Verleihung des CWG-Preises für exzellente Abschlussarbeiten ist einer der alljährlichen Höhepunkte im Kalender der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. Gutachter studentischer Examensarbeiten (Bachelor-, Master- und Doktorarbeiten) werden jedes Jahr aufgerufen, hervorragende Arbeiten für die Auszeichnung vorzuschlagen.

Am 9. Januar 2017 wurde der CWG-Preis 2016 zum nunmehr achten Mal vergeben. In diesem Jahr wurde die Auszeichnung an Frau Ricarda Jurisch verliehen. Sie konnte mit ihrer Masterarbeit im Studiengang Finance zum Thema

„Nachhaltigkeitsmanagement im deutschen Bankensektor – Eine Umsetzungsanalyse“ nicht nur ihre Gutachter, sondern auch den Vorstand der Chemnitzer Wirtschaftswissenschaftlichen Gesellschaft e. V. überzeugen.

Im Rahmen der Fakultätsratssitzung der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften erfolgte die feierliche Übergabe durch den Vorsitzenden, Herrn Professor Dr. Fritz Helmedag, und den Schatzmeister, Herrn Professor Dr. Jochen Hartwig. Der CWG-Preis wurde erstmalig im Studienjahr 2007/2008 verliehen und ist mit 500 Euro dotiert.

### In dieser Ausgabe

Resilienzen als reversible Strukturbrüche?: Methodologische Fragen zum BREXIT und zu anderen Schocks von A. Wagner.....	2
Methodik zur Auswahl hybrider Fertigungssteuerungsverfahren zur schlanken Produktion in der variantenreichen Kleinserienfertigung von S. Krumbein.....	4
Regulating corporate crimes: comparative appraisal of the legal framework on environmental crimes by mining companies in Tanzania and Germany von H. T. Massawe.....	9
Zitate & Veranstaltungshinweise...	12

# Resilienzen als reversible Strukturbrüche?

## Methodologische Fragen zum BREXIT und zu anderen Schocks

von Professor Dr. Adolf Wagner

### Vorbemerkungen: Steuerbarkeit und Wohlfahrtsökonomik

In freiheitlichen und entwickelten Industrie- und Dienstleistungsgesellschaften geht es einerseits um die Selbststeuerung durch (1a) Aktivitäten der Individuen auf Märkten („geldige“ Beschaffung) und (1b) in den Demokratiemechanismen („politische“ Beschaffung), andererseits aber auch um (2) staatliche Makropolitik nach kollektiven Zielsetzungen. Die verlässliche Steuerbarkeit (controllability) sozialer Systeme bei bestimmten staatsrechtlichen Vorgaben ist nach Hans Albert (geb. 1921) und anderen ein Gegenstand der Nationalökonomik. Oberstes Effizienzziel ist dabei das Wohlergehen der Bevölkerung eines Landes (möglichst bei Maximierung der Einzelnutzen der Menschen). In der Europäischen Kommission, der Deutschen Bundesbank und anderswo werden zu Entscheidungen ohne viel Aufhebens makroökonomische Modelle herangezogen. Verformungen von Strukturbildern der Modelle (parametrisch, mit neuen Variablen und/oder mit veränderten Zeitmustern)<sup>1</sup> sowie die weithin ungeklärte Frage nach der Tragfähigkeit vergangenheitsbewährter Strukturen für die Zukunft beschäftigen Forscher dabei in der Standard-Makroökonomik sowie besonders in der Evolutorischen Makroökonomik. Um bestimmte Anknüpfungspunkte für die Steuerbarkeit zu sehen, benötigen wirtschaftspolitische Instanzen empirisch gültige Abbilder raumzeitlicher Umgrenzung in der Form von Gleichungssystemen.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Genaueres zu Strukturen, Strukturwandel und Evolution aus der Perspektive des volkswirtschaftlichen Denkens in Gleichungssystemen (mit Anschlussmöglichkeiten für die Wirtschaftspolitik) siehe bei Adolf Wagner (2015): Eine kleine Meta-Makroökonomik. Das Wichtigste aus meiner Sicht zur Evolutorischen Makroökonomik, Marburg, S. 13-22.

<sup>2</sup> Analogmodelle naturwissenschaftlicher Art oder rein formale Filtrate von Zeitreihen (wie etwa nach Hodrick-Prescott oder

Gleichwohl weiß man aber, dass keine regelrechte Theorie als Allzeit- und Allregionen-Volkswirtschaftslehre zu haben ist.

### Vorübergehende Strukturbrüche aufgrund von Schocks

Das Leben bringt oftmals neue, tiefgreifende Probleme mit sich, denen sich eine Wissenschaft wie die Nationalökonomik trotz aller Schwierigkeiten stellen muss. Zumindest eine Strukturierung der neuen Probleme kann die Bevölkerung von einer gesellschaftsrelevanten Wissenschaft erwarten. In unseren Tagen interessieren vor allem diese beiden Fälle: (a) Das Ausscheiden eines Landes aus einem Bündnis (z. B. der sogenannte „BREXIT“ Großbritannien) und die möglicherweise vorübergehenden Wirkungen auf alle Beteiligten, (b) ein Putschversuch in einem Land mit zuvor schon und danach wohl noch deutlicher gespaltenen Bevölkerung. In früherer Zeit fielen ein Ölpreisschock ebenso wie eine Naturkatastrophe (Fukushima-Unfall) unter die thematisierte Betrachtung.

Neuerdings vermutet man im Anschluss an volkswirtschaftliche Schockereignisse vorübergehende Strukturbrüche in den makroökonomischen Gleichungssystemen. Begriff und Vermutung knüpfen an die Erscheinung der Resilienz an (von lateinisch *resilire*, d. h. zurückspringen oder abprallen) und meinen so etwas wie reversible Strukturbrüche. Sind Strukturbrüche und Strukturwandel für sich genommen da und dort nur unter beträchtlichen Schwierigkeiten auszuforschen und meistens erst im Nachhinein exakt zu beschreiben, so steigen die analytischen Anforderungen bei „Resilienz“ noch einmal beträchtlich an. „Resilienz bedeutet: Widerstandsfähigkeit gegenüber Belastungen und Bedrohungen“<sup>3</sup> – individuell und/oder kollektiv.

älteren Vorgehensweisen i. S. von Persons) entsprechen für politisches Handeln schwerlich nutzbaren „Gleichnissen“.

<sup>3</sup> Harald Welzer (2016): Selbst denken.

Der Begriff „Resilienz“ kommt in unterschiedlichen Wissenschaftszweigen vor: In den Ingenieurwissenschaften z. B. meint man damit die Fähigkeit von technischen Systemen, bei einem Teilausfall nicht völlig zu versagen;<sup>4</sup> die Materialwissenschaft verbindet damit die Fähigkeit eines Materials, nach einer elastischen Verformung in den Ausgangszustand zurück zu springen; die Soziologie thematisiert mit dem Wort Resilienz die Fähigkeit von Gesellschaften, externe Störungen zu verkraften.

Der soziologische Begriffsinhalt liegt ganz nahe an den Stichworten der Überschrift eines neuen Büchleins:<sup>5</sup> *Robustheit* (a) ist im umgangssprachlichen Sinne gemeint, aber auch im Sinne der Doktorarbeit von Hans Wolfgang Brachinger (1951-2011). *Elastizität* (b) ist im Sinne der Makro-Zieldefinition von Wolfgang Eichhorn (geb. 1933) zu verstehen, „d. h. gestalte die Volkswirtschaft so, dass sie auf zeitliche, örtliche oder sachliche Störungen im folgenden Sinne bestmöglich zu reagieren in der Lage ist. Die Wirkung der Störung auf das Erreichen der anderen Ziele soll möglichst gering gehalten werden können.“ Der Begriff der Elastizität bei Eichhorn ist klar erkennbar an den obigen Begriff „Resilienz“ angelehnt. *Antifragilität* (c) im Sinne von Nassim N. Taleb (geb. 1960) meint „Resilienz“ als eine Eigenschaft elastischer und zugleich robuster Materialien. Organisationen und Institutionen sowie ganze Volkswirtschaften müssten sich zwischen „Effizienz“ und „Resilienz“ entscheiden, meint Taleb. Zum Überleben seien Redundanzen und Überlappungen als etwas Notwendiges und Wertvolles

Eine Anleitung zum Widerstand, 7. Aufl., Frankfurt, S. 188.

<sup>4</sup> Sogar in der Mathematik ist ein besonderer Aspekt mit dem Resilienz-Begriff verbunden: die Godbillon-Vey-Invariante.

<sup>5</sup> Siehe Adolf Wagner (2016): Robustheit, Elastizität und Antifragilität einer Volkswirtschaft. Neue Akzente einer angewandten Wohlfahrtsökonomik, Marburg, S. 18.



zu akzeptieren. Auf „Fragilität“ oder Zerbrechlichkeit hat übrigens bereits Adam Smith (1723-1790) aufmerksam gemacht. Einen möglichen vierten Aspekt (d) der „Structural Slumps“ oder strukturellen Umbrüche im Sinne von Edmund S. Phelps<sup>6</sup> lasse ich hier beiseite, weil er auf makroökonomische Gleichgewichtsmodelle verschiedener Art und insbesondere auf die „natürliche Arbeitslosenquote“ abgestellt ist.

### Wie kann man dem Phänomen der Resilienzen methodologisch beikommen?

Ich bevorzuge die individuelle ökonomische Herangehensweise und die Zusammenschau von (1.) Wirtschaftstheorie oder Denkökonomik (wegen der Problemstellungen der Gelehrten und der Ergebnisdeutungen allgemeiner Art), (2.) Ökonometrie (wegen der Test- und Schätzverfahren), (3.) Wirtschaftsstatistik (wegen des Zustandekommens und der Fehlerrisiken statistischer Daten und sonstiger Informationen).<sup>7</sup> Wie steht es nun um die Erforschung von (a) bis (c)? Anzuknüpfen ist bei gegebener Resilienz oder Elastizität i. S. von Wolfgang Eichhorn an die vorstellbaren Strukturbruch-Modellierungen, die nach aktuellem Wissen bekanntlich nicht prognostizierbar sind.<sup>8</sup> Welche Fälle von Fragilität oder Antifragilität sind vorstellbar und zu untersuchen? Man kann erwiesene Antifragilität pauschal im Nachhinein als gegeben oder nicht gegeben konstatieren. Man kann vor allem aber Elastizität mit Blick auf Steuerbarkeit ex ante und ex post analysieren, etwa bei möglicher oder nicht mehr möglicher Vollbeschäftigungspolitik. In jedem Falle liegt eine neuartige Betrachtungsweise von Volkswirtschaften vor.

Es geht über Strukturepochen hinweg (und bei allen theoretischen und empiri-

schen Unschärfen) um die Abklärung von „Richtungsaussagen“ (mit linearen wie nichtlinearen Ansätzen) von beliebigen Maßnahmen (M) auf eine Steigerung der Wachstumsrate des Bruttoinlandsprodukts ( $w_x$ ) und eine Senkung der Arbeitslosenquote (AQ), etwa so:  $dw_x/dM > 0$ ,  $dAQ/dM < 0$ . Die bekannten Unschärfen von Analysen (nur quasi-wahre Werte nach Arbeitssystemen der statistischen Zentralämter, nur zeitweilig tragfähige aggregative Stabilität, nur theorie- und/oder datengetriebene Beschreibungen der Wirklichkeit) sind höchst bemerkenswert. Die Abklärung von fallweiser und zeitweiser Resilienz entspricht dem Kernproblem Evolutorischer Makroökonomik: dem präzisen, modellhaften (Er-)Fassen von Strukturwandel.<sup>9</sup> Im einfachsten Fall stelle man sich nationale oder multinationale ökonomische Makromodelle vor<sup>10</sup> und überlege mit Michael Kalecki:<sup>11</sup> „... treating the coefficients used in our equations as slowly changing variables rooted in past developments of the system“, und verwende den altbekannten Gedanken an ein mögliches „Langfristmodell als Obermodell aller Kurzfristmodelle“<sup>12</sup> nunmehr – anders gewendet – als „Dachmodell“ für Schocks mit Resilienzen. Komparativ-dynamische Analysen von Ungleichgewichtsmodellen könnten eine Zielvorstellung der Bearbeitung sein! Überaus schwierig und überaus interessant!

### Einige Anmerkungen zur schwierigen Natur der Nationalökonomik

Anzufügen sind einige Überlegungen zur Natur der Nationalökonomik. Die Historiker wissen seit langem um den Tatbestand der „eingeschränkten Wahrheitsfähigkeit“ in den Wirt-

<sup>9</sup> Ausführlicher bei Adolf Wagner (2015): Eine kleine Meta-Makroökonomik. Das Wichtigste aus meiner Sicht zur Evolutorischen Makroökonomik, Marburg, S. 13-22.

<sup>10</sup> Siehe Deutsche Bundesbank (1996): Makro-ökonomisches Mehr-Länder-Modell, Frankfurt, Aufstellung S. 11.

<sup>11</sup> Michael Kalecki (1968): Trend and business cycles reconsidered, in: The Economic Journal, Vol. 8, S. 263-276, S. 276.

<sup>12</sup> Adolf Wagner (1984): Strukturbruch, Strukturwandel und Evolution in Volkswirtschaften. Zu den Methoden der Modellierung, in: B. Schiemenz, A. Wagner (Hrsg.): Angewandte Wirtschafts- und Sozialkybernetik. Neue Ansätze in Praxis und Wissenschaft, Berlin, S. 333-350, S. 344.

schafts- und Sozialwissenschaften. Bei den Ökonometrikern, die Geschichtliches von Zeiten und Regionen „geronnen“ in statistischen Daten unterschiedlicher Strukturepochen verwenden, kann man darüber noch nicht so sicher sein. Vor allem die Wissenschaftler mathematischer Herkunft in unserer Disziplin missverstehen oft den naturwissenschaftlichen Denkstil und die algebraische Ausdrucksweise als etwas zeit- und raumlos faktisch Gültiges – und nicht als bloße Quasi-Theorien. Derartigen Kurzschlüssen wollte der Marburger Erich Reigrotzki (1902-1997) bereits 1948 mit seinem Buch „Exakte Wirtschaftstheorie und Wirklichkeit“ vorbeugen.<sup>13</sup> Er hielt u. a. die Frage für wichtig, ob nicht alle Lehrbücher der Volkswirtschaftslehre lediglich von methodologischer Natur sind. John Maynard Keynes schrieb dazu passend u. a.: „Die Wirtschaftswissenschaft liefert keine Sammlung von fertigen und unmittelbar anwendbaren Schlussfolgerungen. Sie ist eher eine Methode als eine Lehre, ein geistiges Handwerkszeug, eine Technik des Denkens, die dem, der darüber verfügt, das richtige Schlussfolgern erleichtert.“ Alfred Marshall (1842-1924) drückte die Einsicht komprimiert so aus: „Wirtschaftswissenschaften ... sind nicht eine Ansammlung konkreter Wahrheiten, sondern vielmehr eine Maschine zur Entdeckung konkreter Wahrheiten“, und Paul Krugman beginnt damit sein dickleibiges Lehrbuch.<sup>14</sup>

Gibt es also nichts Verlässliches wie einen *kritischen Konventionalismus* als die *selektive Aufnahme gedanklichen Allgemeinguts im Fach*? Seit der Gründung der „Econometric Society“ im Jahre 1930 hält man eine empirische selektive Theorieprüfung für relevant und oftmals auch machbar. Gleichwohl gibt

<sup>13</sup> Siehe Erich Reigrotzki (1948): Exakte Wirtschaftstheorie und Wirklichkeit, Göttingen. Als Dekan des Marburger Wirtschaftswissenschaftlichen Fachbereichs konnte ich mit Reigrotzki bei einem Ehemaligentreffen noch munter diskutieren. „Wenn ich wollte, dass die Studenten eine meiner Erkenntnisse als wichtig notierten, setzte ich hinzu: Goethe!“ Andere haben dies später mit Keynes, Schumpeter oder auch Ott ähnlich gehalten.

<sup>14</sup> Paul Krugman, Robin Wells (2010): Volkswirtschaftslehre, Stuttgart, S. XVIII.

es immer noch Wirtschaftstheoretiker, die ihre „Kopfgeburten“ per *Apriorismus* oder per *Konventionalismus* rechtfertigen möchten. *Apriorismus* stellt auf die Erkenntnismöglichkeit menschlicher Vernunft ab: Quelle und Geltungsgrund für Erkenntnisse liegen in der menschlichen Vernunft schlechthin und im gesunden Menschenverstand im Besonderen.<sup>15</sup> Im *Konventionalismus* gilt es als ausgemachte Sache, welche Welt- und Problemsicht man als Ökonom der „klugen Mehrheit“

<sup>15</sup> Adolf Wagner (2009): Mikroökonomik. Volkswirtschaftliche Strukturen I, 5. Aufl., Marburg, S. 32.

einzunehmen hat, um einvernehmlich empirische Gültigkeit für Aussagensysteme, Modelle und Theorien beanspruchen zu können.

Ernst Helmstädter schrieb 1999 u. a. über den „zirkulären Fortschritt in der Wirtschaftswissenschaft“, der zweifelsfreie Zuschreibungen von Altem, Neuem und Fortschrittlichem fast unmöglich mache. Insgesamt scheine zu gelten, dass es mit dem gängigen Wissen leichter ist, falsche Theorien mit ihren vermutlichen schlimmen Folgen zu markieren, als richtige Theorien mit ihren wohlätigen Wirkungen zu

identifizieren. So komme *Wirtschaftswissenschaft eher als kritische Instanz denn als Ideengeber* zum Zuge. Dennoch: Man bemühe sich um die weitere Aufklärung der Resilienzen!

## Methodik zur Auswahl hybrider Fertigungssteuerungsverfahren zur schlanken Produktion in der variantenreichen Kleinserienfertigung

von Stefan Krumbein

**Bei dem vorliegenden Beitrag handelt es sich um eine Zusammenfassung der Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades des Doctor rerum politicarum von Stefan Krumbein. Die Doktorarbeit ist in gebundener Fassung unter dem Titel „Methodik zur Auswahl hybrider Fertigungssteuerungsverfahren zur schlanken Produktion in der variantenreichen Kleinserienfertigung“ im GUC-Verlag für 39,95€ erhältlich (ISBN 978-3-86367-046-7).**

### Einführung

Durch die fortschreitende Globalisierung nimmt der Wettbewerbsdruck branchenunabhängig zu und speziell die Fähigkeit, dem Kunden maßgeschneiderte Produkte zu liefern ist ein entscheidender Faktor, um sich von der Konkurrenz abzuheben. Insbesondere Größen wie Flexibilität und die Befähigung, eine entsprechende Variantenvielfalt abzubilden, bestimmen Kaufentscheidungen.<sup>1</sup> Eine hohe Anzahl von Produktvarianten ermöglicht dabei die Bedienung breitgefächelter Marktsegmente sowie die Erfüllung verschiedenster Kundenwünsche und trägt somit zur Umsatzsteigerung bei. Demgegenüber stehen jedoch kostenerhöhende Wirkungen aufgrund der damit einhergehenden zunehmenden Komplexität in Abläufen und Strukturen.<sup>2</sup> Durch die steigende An-

zahl von Produktvarianten, die Zunahme mengenmäßig und zeitlich zu koordinierender Rohstoffe und Bauteile sowie durch den Anstieg der Komplexität in den Fertigungsabläufen ergeben sich erhöhte Flexibilitätsanforderungen an die Produktion. Neben hohen Ansprüchen an die Qualität eines Produktes fordert der Markt stetig kürzere Lieferzeiten bei einer hohen Liefertreue.<sup>3</sup>

Aufgrund dieser weitgefächerten, wachsenden Herausforderungen hat die Logistik heutzutage einen signifikanten Einfluss auf die Unternehmensziele.<sup>4</sup> Speziell der Fertigungssteuerung kommt dabei eine Hauptrolle für die Erreichung der logistischen Ziele zu, wodurch sie stetig an Relevanz gewinnt. Die hohe Bedeutung der Fertigungs- und Montagebereiche wird

dabei von dem Fakt, dass in Maschinenbauunternehmen in der Regel 60-70 Prozent der Beschäftigten in diesen Bereichen eingesetzt sind, zusätzlich unterstrichen.<sup>5</sup> In einer Studie von KINKEL/SOM/07 wird zudem aufgezeigt, dass 58 Prozent der Produktionsstrukturen im deutschen Maschinenbau durch Einzel- und Kleinserienfertigung charakterisiert sind, was auf die hohe Bedeutung für Optimierungsvorhaben in diesem Umfeld hindeutet.<sup>6</sup>

Das Fertigungsumfeld der variantenreichen Kleinserienfertigung, das typischerweise bei mittelständischen Produktionsunternehmen anzutreffen ist, wird dabei durch besondere Rahmenbedingungen charakterisiert.<sup>7</sup> Relevante Kennzeichen sind eine hohe Variantenanzahl, geringe Wiederholhäufigkeiten, kleine Stückzahlen, schwankende Arbeitsumfänge und -zeiten, eine hohe Fertigungstiefe, starke Nachfrageschwankungen sowie ein hohes Wissen der Mitarbeiter über die komplexen Produktionsprozesse.<sup>8</sup> Nach EVERSHEIM/89 beschreiben zu-

<sup>1</sup> Vgl. [Wiendahl/97], S. 358; [Eversheim et al./06], S. 25; [Kleine et al./08], S. 91; [Schulze et al./08], S. 580 sowie [Dickmann/09a], S. 102.

<sup>2</sup> Vgl. [Reinhart et al./01], S. 197; [Firschau et al./02], S. 1; [Günther/08], S. 375 sowie [Friedli/Schuh/12], S. 33.

<sup>3</sup> Vgl. [Eversheim et al./98], S. 29f.; [Halmosi et al./05], S. 47; [Kinkel/05], S. 11; [Käschel/Teich/07], S. 125; [Haasis/08], S. 21; [Abele et al./10], S. 291 sowie [Hasseltmann et al./11], S. 777.

<sup>4</sup> Vgl. [Schönsleben/07], S. 36 sowie [Nyhuis/08a], S. 15.

<sup>5</sup> Vgl. [Eversheim/89], S. 1; [Nyhuis et al./06], S. 195; [Lödding/08a], S. 2 sowie [Müller et al./09], S. 13.

<sup>6</sup> [Kinkel/Som/07], S. 4. Vgl. auch: [Wiendahl/Walber/06], S. 9.

<sup>7</sup> Vgl. [Aurich et al./06], S. 307.

<sup>8</sup> Vgl. [Fleischer et al./08], S. 754; [Balzer/09], S. 31; [Reinhart et al./09], S. 135 sowie [Beinke/Beinker/12], S. 668.

dem hohe Umrüstaufwände, eine schlechte Nutzung der Betriebsmittel, lange Durchlaufzeiten, ein hoher Personalbedarf, hohe Fertigungskosten, hohe Ausschussraten sowie eine aufwendige Qualitätssicherung die Herausforderungen in der variantenreichen Kleinserienfertigung.<sup>9</sup> In dem Betrachtungsfeld der variantenreichen Kleinserienfertigung stellt die Optimierung der sinnvollen Kapazitätsauslastung aufgrund der angesprochenen Besonderheiten eine große Herausforderung dar. Viele Unternehmen sehen sich gezwungen, ihre Fertigungskonzepte zu überdenken.<sup>10</sup> Der Druck, Verschwendung in der variantenreichen Kleinserienproduktion mit Hilfe der etablierten Methoden der „Schlanken Produktion“ zu untersuchen, ist gegeben.<sup>11</sup> Um eine hohe Komplexität zu beherrschen und eine Basis für Effizienzsteigerungen zu generieren, können die Gestaltungsprinzipien und Methoden der schlanken Produktion (engl.: Lean Production) eine sehr gute Unterstützung sein. Die Implementierung dieser Philosophie wird nach SCHULZE ET AL./08 sogar als Voraussetzung für nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit betrachtet. Kaum ein produzierendes Unternehmen kommt heutzutage noch völlig ohne die an die „Schlanke Produktion“ angelehnten Methoden aus.<sup>12</sup>

Zur Anwendung der Prinzipien schlanker Produktion in der Kleinserienfertigung ist grundsätzlich zu sagen, dass

- nur wenige wissenschaftliche Studien existieren<sup>13</sup>,
- kaum Entscheidungshilfen für eine sinnvolle Implementierung und den effizienten Einsatz vorliegen<sup>14</sup>,
- eine Adaption an unternehmensspezifische Rahmenbedingungen notwendig ist<sup>15</sup> und

- bei spezifischer Anpassung eine Übertragung möglich ist.<sup>16</sup>

Wildemann/Baumgärtner/06 fassten dies wie folgt zusammen: Die Renaissance schlanker Produktionssysteme und deren Verbreitung in neue Branchen und Anwendungsfelder macht es notwendig, differenzierte Einführungs- und Gestaltungskonzepte zu entwickeln, die der Situation in den Unternehmen gerecht werden.<sup>17</sup> Da das Streben nach schlanken Strukturen zudem die Umsetzung des Pull-Prinzips sowie die Einführung der Nivellierung fordert, ergeben sich besondere Herausforderungen für die Fertigungssteuerung.<sup>18</sup>

Obgleich ein Kennzeichen dieser Methoden der Aufbau von Pufferbeständen ist, können diese „an der richtigen Stelle eingesetzt, erheblich zur Produktivitätssteigerung und zu einer Optimierung der Reaktion auf schwankende Kundennachfrage beitragen“.<sup>19</sup> Aber keine Frage: Insbesondere bei einem hohen Variantenspektrum kann eine Produktion auf Lager aufgrund hoher Kapitalbindung unwirtschaftlich sein.<sup>20</sup>

Klassische Produktionsplanungs- und -steuerungssysteme auf der anderen Seite stoßen bei hoher Variantenanzahl in komplexen Gesamtsystemen ebenso an ihre Grenzen des effizienten Arbeitens.<sup>21</sup> Sogenannte Hybridverfahren kombinieren etablierte Ansätze. Dabei werden Nachteile verschiedener Verfahren kompensiert und Vorteile verknüpft. Es lassen sich demzufolge Steuerungskonzepte ableiten, die exakt entsprechend der betrieblichen Erfordernisse konstruiert werden können.<sup>22</sup>

### Fokus der Arbeit

Vor dem Hintergrund der zuvor dargestellten Ausgangssituation und Problemstellung verfolgt die vorliegende Arbeit das Ziel, eine durchgängige, repetitive Metho-

dik zum Einsatz hybrider Fertigungssteuerungsverfahren zur schlanken Produktion in der variantenreichen Kleinserienfertigung zu entwickeln. Dabei können die Teilziele wie folgt differenziert werden:

- Das angestrebte Kernergebnis liegt in der Entwicklung einer theoretisch und empirisch gestützten Methodik, deren Gestaltungslogik modular strukturiert ist und die logistische Zielausrichtung mit dem einzusetzenden hybriden Fertigungssteuerungsverfahren sowie möglichen Nivellierungsansätzen abwägt.
- Dabei gilt es, die Anforderungen der betrieblichen Praxis an mögliche Verfahrenskombinationen sowie den Einsatzgrad der Teilverfahren selbst zu berücksichtigen.
- Die Umsetzung der Prinzipien der schlanken Produktion wird als Grundforderung der Arbeit gesehen. Mit ihr ergeben sich spezielle Anforderungen für die Auswahl der Fertigungssteuerungsverfahren sowie den Einsatz der Verbrauchssteuerung, die Berücksichtigung der Nivellierung und das Generieren von Transparenz und Standards.
- Zur eindeutigen Abgrenzung des Untersuchungsgebietes muss des Weiteren der Betriebstyp des variantenreichen Kleinserienfertigers anhand bewährter Klassifizierungsmerkmale charakterisiert werden.

Zusammenfassend lässt sich festhalten: Die Methodik soll eine systematische Vorgehensweise darstellen, die im Bereich der variantenreichen Kleinserienfertigung die Auswahl einzusetzender hybrider Verfahrenskombinationen nach entsprechender logistischer Zielausrichtung vereinfacht und sie mit bestehenden Vorgehensmodellen zum Einsatz der Nivellierung kombiniert und erweitert. Die Methodik soll das Vorgehen zur Entscheidungsfindung unterstützen und relevante Optimierungspotentiale transparent machen.

### Liste ausgewählter Schritte auf dem Weg zur Beantwortung der Fragestellung

Nachstehend folgt eine Auflistung relevanter Schritte auf dem Weg zur Beantwortung der Fragestellung:

<sup>9</sup> [Eversheim/89], S. 13-14.

<sup>10</sup> Vgl. [Eversheim et al./98], S. 37-38 sowie [Dombrowski/Zahn/08], S. 870.

<sup>11</sup> Vgl. [Deuse et al./07a], S. 45.

<sup>12</sup> Vgl. [Schmidt/08a], S. 120; [Schulze et al./08], S. 581 sowie Vgl. [Dickmann/09a], S. 5.

<sup>13</sup> Vgl. [Beinke/Beinker/12], S. 666.

<sup>14</sup> Vgl. [Vollmer/Schlörke/05], S. 222 sowie [Fleischer et al./08], S. 758.

<sup>15</sup> Vgl. [Deuse/Deckert/06], S. 85; [Fleischer et al./08], S. 758 sowie [Buhl/Deuse/09], S. 26.

<sup>16</sup> Vgl. [Wildemann/Baumgärtner/06], S. 546 sowie [Beinke/Beinker/12], S. 669.

<sup>17</sup> [Wildemann/Baumgärtner/06], S. 552.

<sup>18</sup> Vgl. [Busch/Deuse/11], S. 5 sowie [Specht/Höltz/11], S. 71.

<sup>19</sup> [Smalley/05], S. 8.

<sup>20</sup> Vgl. [Busch/Deuse/11], S. 5.

<sup>21</sup> Vgl. [Eversheim et al./06], S. 25.

<sup>22</sup> Vgl. [Dickmann/09b], S. 184-185; [Schuh et al./09], S. 385; [Scholz-Reiter et al./10], S. 1079 sowie [Scholz-Reiter et al./12], S. 240.



- Analyse betriebsmorphologischer Untersuchungen über die letzten 30 Jahre in der Literatur.
- Ableitung eines Fragebogens und Anwendung - 34 Analysen in Fertigungs- und Montagebereichen mit dem Ergebnis: Betriebsmorphologische Definition des Betriebstypus variantenreicher Kleinserienfertiger. Zahlreiche Zusatzanalysen von Durchlaufzeitverteilung und zugehöriger Schwankungsbreiten sowie verschiedene Kundenabrufuntersuchungen. Grundlage hier war ein hierfür aufgebautes und durchdachtes SAP-Monitoring sowie eine jahrelange Datensammlung und Aufarbeitung.
- Abfrage mittels Fragebogen zu wahrgenommenen Hemmnissen und Potentialen am Untersuchungsstandort.
- Abfrage mittels Fragebogen zur Bekanntheit ausgewählter Fertigungssteuerungs- und Nivellierungsverfahren. Werksübergreifende Abfrage an verschiedenen Standorten (weltweit) mit ähnlichen gelagerten Strukturen.
- Voruntersuchung zur Bestandsentkopplung an der Montage: Differenzierte Schwankungsbreiten- und Bedarfsanalysen, Hochrechnungen für potentielle Sicherheitsbestände, Langzeituntersuchungen von Verbrauch und Schwankungen sowie nach Kunden- und Erzeugnisvarianten - drei Jahre Datensammlung.
- Voruntersuchung zur Bestandsentkopplung an der Montage: Detailaufarbeitung nach Produktfamilie und Wertstrom, um eine produktfamilienorientierte Untersuchung zu ermöglichen.
- Voruntersuchung zur Bestandsentkopplung: Untersuchung auf Mehrfachteileverwendung zur Validierung der geometrieabhängigen Produktfamilieneigenschaften.
- Langzeituntersuchung von Durchlaufzeit- und Termintreueentwicklung der relevanten Fertigungs- und Montagebereiche, die zeigte, dass keine punktuelle Verbesserung erfolgte.
- Entwicklung und Anwendung des neuartigen Ansatzes der Potentialfaktorermittlung zum Vergleich möglicher Optionen bei der Bestimmung der relevanten Handlungsfelder. Strukturierung der Zusammenhänge

der Montage- und Fertigungsbereiche, Festlegung einer Zielstellung und weitgefaste Anwendungsvalidierung. Sammlung und Verarbeitung der Erkenntnisse zur Anpassung der erstellten Konzeption der Methodik.

- Ableiten systemspezifischer Soll-Konzepte: Der Grundaufbau zur Bewertung und Datenanalyse war sehr aufwendig, da für die entsprechenden Bedarfsuntersuchungen der Fertigung Stücklistenauflösungen über Montagebedarfe projiziert werden mussten. Da die Produkte entsprechend kompliziert waren, war die aufgebaute Systematik hierfür mit größerem Aufwand verbunden, bereinigte aber die Verzerrung der Marktnachfrage in den Fertigungsbereichen.
- Ableiten systemspezifischer Soll-Konzepte: Detailanalysen und Hochrechnungen je untersuchten Fertigungs- und Montagebereich und Zielgröße. Ableiten einer neuartigen Systematik zur Hochrechnung von Kapazitätsbedarfen. Untersucht wurden Zykluszeiten, varianten- und produktfamilienspezifische Rüstaufwendungen und mehr. Zur Verbesserung bei der Entscheidungsfindung wurden weiterhin Vergangenheitsdaten der Termintreue- bzw. Durchlaufzeitentwicklung auf Monat und Familie untersucht. Berücksichtigen verschiedener Umfangs- und Nivellierungsoptionen. Sammlung und Verarbeitung der Erkenntnisse zur Anpassung der erstellten Konzeption der Methodik.
- Durch die erarbeitete einfache Methodik zur Ableitung der notwendigen Entkopplungsbestände unter Berücksichtigung einer definierten Zielerreichung sowie der zweigeteilten, aggregationsspezifischen Aufarbeitung lässt sich die Entscheidungsfindung zur Verfahrens-, Umfangs-, Nivellierungs- und Conwipfestlegung erheblich vereinfachen und unterstützen.
- Die finale Methodik fasst die Erkenntnisse der empirischen und theoretischen Validierung und Aufarbeitung zusammen und beschränkt die möglichen Entscheidungswege sinnvoll.
- Nicht zu vergessen sind die hierfür grundlegenden methodischen Untersuchungen der Grundverfahren der Fertigungssteuerung, die Beschreibung

ausgewählter Prinzipien schlanker Produktionssteuerung sowie die Bewertung und Ableitung hilfreicher Ansätze aus der Literatur und anderen Dissertationen, um die Anforderungen an die Methodik entsprechend aufzubauen.

### **Allgemeingültige Schlüsse für die Anwendungsmöglichkeit der Methodik**

Prinzipiell wurde die Methodik für den Einsatz in der variantenreichen Kleinserienfertigung konzipiert. Deren grundlegende Charakteristika sollen an dieser Stelle kurz wiederholt werden: Der mit Hilfe einer betriebsmorphologischen Untersuchung abgeleitete Betriebstypus des variantenreichen Kleinserienfertigers ist prinzipiell auf die Fertigung von typisierten Erzeugnissen mit kundenspezifischen Varianten, bei welchen enorm hohe Freiheitsgrade der Kunden eingehen, ausgerichtet. Durch die nachgefragte, enorm hohe Variantenvielfalt bei diffizilen Produktspezifikationen ergeben sich vielschichtige Fertigungs- und Logistikprozesse. Als systemimmanente Eigenschaft wurde herausgearbeitet, dass trotz einer hochgradig kundenauftragsbezogenen Montage in den Eigenfertigungsbereichen Auftragskonsolidierungen aufgrund von fehlender technischer Flexibilität sowie aus organisatorischen Gründen vorgenommen werden. Dies resultiert in einer Verzerrung der Montage- und Markterfordernisse und erschwert eine kundentaktorientierte Ausrichtung der Fertigungssteuerung. Weitere Analysen haben gezeigt, dass dabei eine hohe Anzahl von Kunden und eine sehr hohe Anzahl von Endprodukt-Varianten charakteristisch sind. Die angestellte Wertstromsegmentierung hat zudem aufgezeigt, dass generell von einer hohen Komplexität bei den Verknüpfungen und Überschneidungen der Eigenfertigungs- und Montagebereiche ausgegangen werden kann. Diese Eigenschaften des Betriebstypus sind bei der anschließenden Diskussion der allgemeingültigen Schlüsse zu berücksichtigen:

- Eine Bestandsentkopplung von Fertigerzeugnissen ist weder zur Etablierung schlanker Fertigungssteuerungsprozesse noch zur zweckmäßigen Beruhigung der vorgelagerten Produktionsprozesse geeignet. Ausnahmen sind unter strategischen Gesichtspunkten möglich.

- Aufgrund der nachgewiesenen hohen Variantenvielfalt innerhalb der Produktfamilien in Fertigungs- und Montagebereichen, bei gleichzeitig starken Nachfrageschwankungen und häufiger Einmalfertigung, ist eine grundlegende produktfamilienweite Bestandsentkopplung nicht sinnvoll.
- Eine erzeugnis- bzw. familienbezogene Nivellierung, die eine arbeitssystemspezifische Reihenfolgebestimmung voraussetzt, ist aufgrund fehlender fester Zuordnungen von Erzeugnisvarianten zu Arbeitssystemen nicht sinnvoll anwendbar. Unter diesen Umständen kann eine Nivellierung zweckmäßig nur in Montagebereichen umgesetzt werden.
- Wie die Untersuchung zeigte, ist der Einfluss der logistischen Zielorientierung für die Ableitung der Verfahrenskombinationen und Ausgestaltung der Fertigungssteuerung, entsprechend der Prinzipien schlanker Produktion, enorm.
- Weiterhin wurde deutlich, dass eine Bestandsentkopplung in sämtlichen Fertigungsbereichen, unter Berücksichtigung der gesetzten Ziele dieser Arbeit, notwendig ist.
- Eine Verfahrenskombination von Conwip und MRP II für Montagebereiche ist unter den ermittelten Rahmenbedingungen nicht sinnvoll. Dementgegen gilt für Fertigungsbereiche, dass, falls keine variantenspezifische Steuerung und Bestandsentkopplung möglich ist, eine Verfahrenskombination von Conwip und MRP II die anvisierte Zielstellung dieser Arbeit unterstützt.

Generell ist zur Etablierung der Prinzipien der schlanken Produktion und unter Berücksichtigung der logistischen Prämisse eine Renner- und Exotenunterteilung in Kombination mit einer zielgerichteten, hybriden Fertigungssteuerung sinnvoll und umsetzbar. Für die analysierten Untersuchungsbereiche wurde dabei ein gewichteter Entkopplungs- bzw. Nivellierungsumfang von ungefähr 55 Prozent kalkuliert. Dies unterstreicht, dass für den Betriebstypus des variantenreichen Kleinserienfertigers keine großvolumige Entkopplungs- bzw. Nivellierungsstrategie zweckdienlich ist.

## Ergebnisreflexion in Bezug auf die Ziele der Arbeit

Das angestrebte Kernergebnis der Arbeit lag dabei in der Entwicklung einer modular strukturierten Methodik, die logistische Zielstellungen und ausgewählte Prinzipien der schlanken Produktion berücksichtigt und eine dynamische Auswahl und Konzeption hybrider Fertigungssteuerungsverfahren ermöglicht. Aufgrund der Ausrichtung nach den Prinzipien der schlanken Produktion wurden nur die marktorientierten logistischen Primärzielstellungen Termintreue und Durchlaufzeit als für diese Arbeit relevante Zielprämissen herangezogen. Im Modul I: Legitimieren der logistischen Positionierung ist unter Berücksichtigung dieser Zielprämissen eine Vorgehensweise abgeleitet worden, die eine wertstromorientierte Definition relevanter Handlungsfelder für die Verbesserung der Fertigungssteuerungsverfahren in Fertigungs- und Montagebereichen identifiziert und entsprechend einer festlegbaren Strategie priorisiert. Neben einer klaren Ableitung von wichtigen Handlungsbereichen lassen sich aufgrund der eindeutig festgelegten Kernpriorität bereichs- und abteilungsübergreifende Zieldisparitäten reduzieren. Für das Modul II: Ableiten systemspezifischer Soll-Konzepte galt prinzipiell, dass die Rahmenbedingungen der variantenreichen Kleinserienfertigung die Umsetzung der Prinzipien der schlanken Produktion erschweren. Die Arbeit hat zudem gezeigt, dass unter Beachtung der ermittelten Kennzeichen der variantenreichen Kleinserienfertigung sowie der Forderung nach Umsetzung der Primär-Merkmale einer schlanken Produktionssteuerung analysierte Fertigungssteuerungsverfahren in ihrem Grundverfahren entweder unzureichend im Stande sind, schlanke Prinzipien abzubilden bzw. wirtschaftlich nicht sinnvoll einsetzbar oder nicht praxismäßig umsetzbar sind. Resultierend wurde festgehalten, eine effiziente Fertigungssteuerung unter Berücksichtigung schlanker Prinzipien im Bereich der variantenreichen Kleinserienfertigung fordert eine den Rahmenbedingungen angepasste Verfahrenskombination zur zielgerichteten Ausgestaltung des Systems. Dabei hat sich nach Erarbeitung und Anwendung des Moduls ergeben, dass nur wenige Verfahrenskombinationen

nicht sinnvoll in diesem Umfeld einsetzbar sind. In Abhängigkeit der Montage- bzw. Fertigungsbereiche und entsprechend der jeweiligen Aggregationsstufe, also nach Erzeugnisvariante oder Erzeugnisfamilie, konnten nur Hybridformen von MRP II mit Conwip- und klassischen Pull-Verfahren identifiziert werden. Zudem wurde erkannt, dass der Einsatz einer Nivellierung nur für Montagebereiche der variantenreichen Kleinserienfertigung in Frage kommt. Dies liegt darin begründet, dass eine für die Nivellierung notwendige Terminierung und Reihenfolgebestimmung in den Fertigungsbereichen, in denen grundlegend keine eindeutige Zuordnung von Erzeugnisvarianten zu Arbeitssystemen erkennbar war, nicht umsetzbar ist. Weiterhin wurde deutlich, dass sowohl eine Entkopplungsstrategie zur grundlegenden Etablierung schlanker Prinzipien weder für Enderzeugnisvarianten als auch generell für komplette Erzeugnisfamilien nicht geeignet ist. Durch die Anwendung der beschriebenen Schritte kann mit Hilfe der aggregationspezifischen Aufarbeitung aufgezeigt werden, mit welcher Hybridkombination und in welchem Umfang je Verfahren ein bestimmtes kalkulatorisches Ziel je Zielprämisse zu erreichen ist. Schlussendlich kann, da sich die Ausprägungsformen je Aggregation hinsichtlich einer potentiellen Zielerreichung und der Umfangsstufe zur Etablierung schlanker Prinzipien unterscheiden können, auf Basis der transparenten Aufarbeitung eine Entscheidung zur Soll-Konzeptionierung der Fertigungssteuerung getroffen werden. Die Umsetzung und kurzzyklische Verfolgung und Verbesserung geschieht in der dritten Phase der Methodik, im Modul III: Operative Anwendung. Die praxisorientierte Anwendung sowie relevante Parameter und Vorgehensbeschreibungen wurden im Rahmen dieser Arbeit beschrieben. Auf weiterführende Anwendung und Bearbeitung wurde verzichtet, da diese Prozessschritte bereits ausreichend in vorangegangenen Arbeiten validiert wurden.

Insgesamt ist aus der Erstanwendung der Methodik das Resultat abzuleiten, dass die Vorgehensweise plausible und praxistaugliche Ergebnisse liefert. Zu priorisierende Handlungsbereiche lassen sich simpel ermitteln und logistische Zielprämissen konsistent über alle betreffenden Unternehmensbereiche kommunizieren.

ren. Die Ableitung und Ausgestaltung von hybriden Fertigungssteuerungsverfahren wird vereinfacht. Die Anwendungsfälle wurden für den Bereich der variantenreichen Kleinserienfertigung validiert. Damit ist jedoch keine Beschränkung erkennbar. Prinzipiell gilt: Die Entscheidungsparameter zur Ausgestaltung der Fertigungssteuerungsverfahren sind derart mannigfaltig, dass jegliche unterstützende Methodik nur bedingt aussagefähig ist – es gibt keine festen „Baupläne“.

## Literatur

- Abele et al./10: Abele, E.; Wiegel, F.; Kuske, P.; Hueske, B.: Kleine Schritte für große Flexibilität. Eine Methodik zur monetären Beurteilung von Expansionsflexibilität von Fertigungssystemen. In: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 100, H. 4, 2010, S. 291-297.
- Aurich et al./06: Aurich, J.C.; Drews, O.; Fuchs, C.; Wagenknecht, C.: Produktionssysteme für den Mittelstand. Gestaltung prozessorientierter Produktionssysteme für den Mittelstand. In: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 96, H. 5, 2006, S. 302-307.
- Balzer/09: Balzer, B.: Kleinserienfertigung bei Bosch Rexroth. In: Productivity Management 14, 2009, S. 31-32.
- Beinke/Beinker/12: Beinke, T.; Beinker, D.: Lean Management in der Kleinserienfertigung. Effizienzsteigerung bei der Produktion von Windkrafttürmen. In: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. München: Carl Hanser Verlag, Jahrgang 107, H. 9, 2012, S. 666-670.
- Buhl/Deuse/09: Buhl, M.; Deuse, J.: Stufenmodell zur Nivellierung in der variantenreichen Kleinserienfertigung. In: PPS Management 14 - Zeitschrift für Produktion und Logistik, 2009, S. 26-29.
- Busch/Deuse/11: Busch, F.; Deuse, J.: Herausforderungen in der variantenreichen Fließmontage. In: Industrielle Montage, Nr. 1, 09-2011, S. 5-6.
- Deuse/Deckert/06: Deuse, J.; Deckert, C.: Lean Steel Production - Schlanke Produktionsprozesse in der Stahlindustrie. In: Stahl und Eisen 126, Nr. 6, 2006, S. 84-86.
- Deuse et al./07a: Deuse, J.; Birkmann, S.; Harms, T.: Einsatz der Gruppentechnologie zur Nivellierung in der variantenreichen Kleinserie. In: Industrie Management 23 - Zeitschrift für industrielle Geschäftsprozesse, Nr. 6, 2007, S. 45-48.
- Dickmann/09a: Dickmann, P.: Elemente moderner, schlanker Produktionssysteme. In: Dickmann, P. (Hrsg.): Schlanker Materialfluss - mit Lean Production, Kanban und Innovation. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009, S. 3-137.
- Dickmann/09b: Dickmann, P.: Grundlegende Steuerungsverfahren im heterogenen Logistiknetz mit Kanban. In: Dickmann, P. (Hrsg.): Schlanker Materialfluss - mit Lean Production, Kanban und Innovation. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2009, S. 138-226.
- Dombrowski/Zahn/08: Dombrowski U.; Zahn, T.: Reduzierung der Variantenvielfalt in der Elektronikproduktion. In: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. München: Carl Hanser Verlag, Jahrgang 103, H. 12, 2008, S. 870-875.
- Eversheim/89: Eversheim, W.: Organisation in der Produktionstechnik. Band 4: Fertigung und Montage. Düsseldorf: VDI-Verlag GmbH, 1989.
- Eversheim et al./98: Eversheim, W.; Schenke, F.-B.; Warnke, L.: Komplexität im Unternehmen verringern und beherrschen - Optimale Gestaltung von Produkten und Produktionssystemen. In: Adam, D.: Komplexitätsmanagement. Schriften zur Unternehmensführung. Wiesbaden: Gabler Verlag, 1998, S. 29-45.
- Eversheim et al./06: Eversheim, W.; Nad, T.; Schuh, G.: Zentrale und dezentrale Planung. In: Pfeifer, T.; Schmitt, R. (Hrsg.): Autonome Produktionszellen. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2006, S. 25-27.
- Firchau et al./02: Firchau, N.L.; Franke, H.-J.; Huch, B.: Variantenmanagement: Variantenvielfalt in Produkten und Prozessen erfolgreich beherrschen. In: Franke, H.-J.; Hesselbach, J.; Huch, B.; Firchau, N.L. (Hrsg.): Variantenmanagement in der Einzel- und Kleinserienfertigung. München: Carl Hanser Verlag, 2002.
- Fleischer et al./08: Fleischer, J.; Lanza, G.; Peter, K.: Wie schlank muss die Kleinserienproduktion sein? Quantifizierte Wirkzusammenhänge von Lean Methoden und der Leistungsfähigkeit von Produktionssystemen. In: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 98, H. 9, 2008, S. 754-759.
- Friedli/Schuh/12: Friedli, T.; Schuh, G.: Wettbewerbsfähigkeit der Produktion an Hochlohnstandorten. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2012.
- Günther/08: Günther, W.A.: Ereignisorientierte Logistik - Ein neuer Ansatz zur Steuerung von Logistiksystemen. In: Nyhuis, P. (Hrsg.): Beiträge zu einer Theorie der Logistik. Berlin: Springer-Verlag, 2008, S. 373-390.
- Haasis/08: Haasis, H.-D.: Produktions- und Logistikmanagement: Planung und Gestaltung von Wertschöpfungsprozessen. Wiesbaden: Gabler Verlag, 2008.
- Halmosi et al./05: Halmosi, H.; Löffler, B.; Vollmer, L.: Wertstromdesign in der variantenreichen Produktion. In: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. München: Carl Hanser Verlag, Jahrgang 100, H. 1-2, 2005, S. 47-52.
- Hasselmann et al./11: Hasselmann, V.-R.; Deuse, J.; Sauter, J.: Reifegradbewertung Ganzheitlicher Produktionssysteme. Konzeption eines Auditierungsinstruments zur Unterstützung des kontinuierlichen Verbesserungsprozesses. In: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 101, H. 11/12, 2011, S. 777-780.
- Käschel/Teich/07: Käschel, J.; Teich, T.: Produktionswirtschaft. Band 1: Grundlagen, Produktionsplanung und -steuerung. Chemnitz: Verlag der GUC, 2007.
- Kinkel/05: Kinkel, S.: Anforderungen an die Fertigungstechnik von morgen. Mitteilungen aus der Produktinnovationserhebung. In: Modernisierung der Produktion, Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung. Nummer 37, September 2005, 2005.
- Kinkel/Som/07: Kinkel, S.; Som, O.: Strukturen und Treiber des Innovationserfolgs im deutschen Maschinenbau. Verbreitung und Effekte von innovationsunterstützenden Technik-, Organisations- und Kooperationskonzepten. In: Modernisierung der Produktion, Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung. Nummer 41, Mai 2007, 2007.
- Kleine et al./08: Kleine, O.; Kinkel, S.; Jäger, A.: Flexibilität durch Technologieeinsatz? In: Nyhuis, P.; Reinhart, G.; Abele, E. (Hrsg.): Wandlungsfähige Produktionssysteme: Heute die Industrie von morgen gestalten. PZH Verlag, 2008, S. 78-92.
- Lödding/08a: Lödding, H.: Verfahren der Fertigungssteuerung - Grundlagen, Beschreibung, Konfiguration. 2. Auflage. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2008.
- Müller et al./09: Müller, E.; Riedel, R.; Kienzle, F.: Schlanke Fertigungssteuerung in der Werkstattfertigung. In: PPS Management 14 - Zeitschrift für Produktion und Logistik, 2009, S. 13-16.
- Nyhuis/08a: Nyhuis, P.: Entwicklungsschritte zu Theorien der Logistik. In: Nyhuis, P. (Hrsg.): Beiträge zu einer Theorie der Logistik. Berlin: Springer-Verlag, 2008, S. 1-16.
- Nyhuis et al./06: Nyhuis, P.; Begemann, C.; Berkholz, D.; Hasenfuß, K.: Konfiguration der Fertigungssteuerung. Grundlagen und Anwendung in einer Werkstattfertigung. In: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 96, H. 4, 2006, S. 195-199.
- Reinhart et al./01: Reinhart, G.; Weber, V.; Murr, O.: Auftragsabwicklung kundenindi-



- vidueller Produkte über marktresponsive Wertschöpfungsketten. In: VDI-Berichte 1645 - Variantenvielfalt in Produkten und Prozessen: Erfahrungen, Methoden und Instrumente; Tagung Kassel 7. und 8. November 2001. Düsseldorf: VDI-Verlag GmbH, 2001, S. 197-215.
- Reinhart et al./09: Reinhart, G.; Bredow, M. v.; Pohl, J.: Optimierung der Wertschöpfung in der variantenreichen Serienfertigung des Anlagenbaus. Herausforderungen und Empfehlungen. In: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 99, H. 3, 2009, S.130-135.
- Schmidt/08a: Schmidt, A.: Fallbeispiel Sennheiser - Wandlungsfähigkeit - ein Hebel zur Wertschöpfungsmaximierung von Produktionsunternehmen. In: Nyhuis, P.; Reinhart, G.; Abele, E. (Hrsg.): Wandlungsfähige Produktionssysteme: Heute die Industrie von morgen gestalten. PZH Verlag, 2008, S. 110-123.
- Scholz-Reiter et al./10: Scholz-Reiter, B.; Harjes, F.; Becker, J.: Hybride Steuerungsstrategien in der Werkstattfertigung. In: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. München: Carl Hanser Verlag, Jahrgang 105, H. 12, 2010, S. 1079-1083.
- Scholz-Reiter et al./12: Scholz-Reiter, B.; Lappe, D.; Ruthenbeck, C.; Toonen, C.: Hybride Steuerung logistischer Prozesse. Konzept und Potential einer kombinierten zentralen und autonomen Steuerung der Auftragsabwicklung. In: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 102, H. 4, 2012, S. 240-245.
- Schönsleben/07: Schönsleben, P.: Integrales Logistikmanagement - Operations und Supply Chain Management in umfassenden Wertschöpfungsnetzwerken. 5., Auflage. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2007.
- Schuh et al./09: Schuh, G.; Kreysa, J.; Orliski, S.: Roadmap „Hybride Produktion“. Wie 1+1=3-Effekte in der Produktion maximiert werden können. In: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. München: Carl Hanser Verlag, Jahrgang 104, H. 5, 2009, S. 385-391.
- Schulze et al./08: Schulze, C.P.; Klemke, T.; Doroudian S.; Nyhuis, P.: Wandlungsfähig und schlank: Anforderungen an zukunftsrobuste Produktionssysteme. In: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. München: Carl Hanser, Jahrgang 103, H. 9, 2008, S. 580-584.
- Smalley/05: Smalley, A.: Produktionssysteme glätten. Anleitung zur Lean Production nach dem Pull-Prinzip - angepasst an die Kundennachfrage. Aachen: Lean Management Institut, 2005.
- Specht/Höltz/11: Specht, D.; Höltz, N.: Schlanke Logistik. Adaption der Lean-Production-Methodik auf die Logistik. In: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. München: Carl Hanser Verlag, Jahrgang 106, H. 1-2, 2011, S. 69-74.
- Vollmer/Schlörke/05: Vollmer, L.; Schlörke, S.: Zielgerichtete Umsetzung von Variantenwertströmen. Kaizen und Lean-Methoden auf System- und Prozess-Ebene. In: wt Werkstattstechnik online, Jahrgang 95, H. 5, 2005, S. 222-226.
- Wiendahl/Walber/06: Wiendahl, H.-H.; Walber, B.: Einführung. In: Schuh, G.; Westkämper, E. (Hrsg.): Liefertreue im Maschinen- und Anlagenbau. Stand - Potenziale - Trends. Aachen, Stuttgart. Studienergebnisse des FIR, IPA und WZL, 2006, S. 7-10.
- Wiendahl/97: Wiendahl, H.-P.: Fertigungsregelung. Logistische Beherrschung von Fertigungsabläufen auf Basis des Trichtermodells. München, Wien: Hanser Verlag, 1997.
- Wildemann/Baumgärtner/06: Wildemann, H.; Baumgärtner, G.: Suche nach dem eigenen Weg: Individuelle Einführungskonzepte für schlanke Produktionssysteme. In: ZWF - Zeitschrift für wirtschaftlichen Fabrikbetrieb. München: Carl Hanser Verlag, Jahrgang 101, H. 10, 2006, S. 546-552.

## Regulating corporate crimes: comparative appraisal of the legal framework on environmental crimes by mining companies in Tanzania and Germany

*von Hanifa T. Massawe*

**Bei dem vorliegenden Beitrag handelt es sich um eine Zusammenfassung der Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades des Doctor rerum politicarum von Hanifa T. Massawe.**

### Focus and methodology

This research study focuses generally on regulation of corporate crimes with a specific focus to environmental crimes in the mining sector. The focal point of the study was on corporate behavior amidst business engagement, the resulting legal consequences and effectiveness of relevant laws and regulatory machineries in ensuring compliance. It is agreed that in the modern economic era which features increasing global competition and aspiration for economic growth, corpo-

rate entities represent important vehicles for wealth creation. These entities play a number of positive roles in the modern society including transferring of revenue earned from business activities to host governments as well as providing employment to the populations and various services. Despite such positive benefits corporate entities may in the course of business also cause harm in a society within which they operate. The harm may be looked at from a financial point of view in terms of tax evasion, money laundering but also from a social point of view

in terms of environmental crimes which forms the main theme of this study.

It is however acknowledged that corporate entities do not possess the capability to act on its own as they exist in abstraction only. This implies the legal construct within which corporations function by placing weight on corporate directors who represent the real actors on their behalf. Corporate capacity to act through its directors may be accompanied by different types of liability for or against the entity. Such liability may either be civil or criminal depending on the nature of corporate business, corporate action and the legal requirements of the law relevant for such type of liability. This research study reflects on the status of

---

corporate liability in a criminal context with a specific focus to environmental criminology. Furthermore the study recognizes different scenarios in which corporate entities may be found liable including but not limited to corporate financial crimes (money laundering, tax evasion). In a critical context the study discusses and presents the novelty of corporate criminology while providing arguments for its acceptance as well as its rejection (till now) in some jurisdictions.

The main objective of the study was to appraise effectiveness of relevant laws in regulation of corporate environmental crimes by analyzing strengths and weaknesses of specified laws in dealing with such offences. To satisfy this objective Constitutions, penal laws, mining laws and environmental legislations in the two jurisdictions under study were analyzed. The analysis was followed by evaluation of regulatory machineries' capacity in enforcing such laws to ensure corporate environmental compliance.

By adoption of case study design this study comparatively appraised specific laws within Tanzanian and German legal systems which directly apply to the research problem at hand. This appraisal went hand in hand with a second one related to regulatory practices by regulatory machineries to establish effectiveness of the machineries in law enforcement process. The appraisal of regulators' performance promoted the attainment of research objectives by revealing their actual strengths and weaknesses in the environmental regulation process.

### Research Findings and Discussion

The findings and discussion section of the thesis is divided into three parts. The first part presents findings on manifestation of environmental crimes perpetrated by mining companies. The second part discusses the manner in which relevant laws were coached to accommodate specific aspects necessary for effective regulation of corporate environmental crimes. The third part concentrates on evaluating performance of regulatory machineries in regulating corporate environmental crimes. The evaluation was made possible by focusing on specific regulatory aspects considered necessary for effective corporate environmental compliance.

The first part presents findings on manifestation of environmental crimes, which has been drawn from air and water pollution incidences recognized as environmental crimes in visited mining areas in both Tanzania and Germany. Some 80% of respondents in this study affirm this finding through the responses given during conducted interviews. This finding was also supplemented by published articles and reports on similar aspects. The study affirms manifestation of air pollution and water pollution in the Tarime and Geita area which is a consequence of mining activities conducted by mining companies in these two areas in Tanzania. This is also the case in a German context where specific focus was laid to the Lausatian coal mining region in the Brandenburg-Saxony area. Data collected also revealed manifestation of air and water pollution in this region including published information reflecting on its gravity. The study noted low response on soil pollution from mining activities by the respondents as compared to air pollution. This might be attributed to low visibility and rather indirect impact of this type of pollution to human beings so it would not be evident without the assistance of scientific research.

The second part presents specific aspects which were to be vitally accommodated to ensure effectiveness of relevant laws in regulating corporate environmental crimes from mining activities in the two legal systems. The study primarily appreciates the legislative efforts to enact provisions for the purpose of environmental protection, but it also acknowledges legal gaps which are likely to affect achievement of its goal. The gaps in existing laws are discussed in the context of environmental regulation, where the responsible party is a corporate entity engaged in business activities likely to affect the environment in the form of environmental crimes. Effectiveness of such laws was tested on the basis of the CAC theory which has been the driving force of the study.

The CAC theory points to the need for effective laws and proper enforcement by regulatory machinery for attainment of effective regulation. In appraising effectiveness of relevant laws for regulation of corporate environmental crimes from mining, focus is made on how such

laws have been coached to successfully regulate corporate behavior against commission of environmental crimes. This implies application of functional legal taxonomy to ascertain effectiveness of relevant laws against the purpose of their enactment in regulation of corporate environmental crimes.

During that part, the study at first examines constitutional set up of both jurisdictions under study in terms of environmental protection. This was considered necessary since the Constitution represents the mother law of any country which is supreme to any principal legislation thereunder. Constitutional incorporation of environmental rights implies potential values in terms of stronger environmental laws and policies; improved environmental implementation and enforcement; increased public participation in environmental decision making; enhanced environmental accountability for both individuals and corporate entities and creation of a balance between social and economic rights. Both the Tanzanian and German Constitutions provide for environmental protection under article 13 and 20a respectively. The Tanzanian Constitution incorporates environmental protection mainly under the human rights category whereas the German Constitution accords policy value thereto. Enforcement of environmental rights as part of human rights may render little or no consideration for environmental regulation. In other words, the researcher sees practical challenges behind human rights enforcement of environmental regulation which are likely to affect effective regulation of corporate environmental crimes in the context of this study.

Constitutional environmental backdrop paved way for examination of effectiveness of relevant laws in regulation of corporate environmental crimes. Their effectiveness was examined on the basis of identified aspects which were to be properly accommodated by the laws for adequate regulation. The study begins with an overview of definitional aspects of environmental offences in terms of section 187 of EMA and 324, 324a and 325 of the German Penal Code. On the basis of criminal law principles, definition of environmental offences in such laws does not provide clear scope of the nature of offences to warrant appropriate

allocation of responsibility to the wrongdoer. The offences have been construed in a general prohibitory manner which poses difficulty to trace the specific act which leads to an environmental crime in the form of air, water or soil pollution. The same holds true for the uncertainties on the accurate degree of harm to warrant criminal action, how to measure the amount of harm and who is competent to measure the harm in question. Such uncertainties lead to difficulties in defining boundaries of environmental pollution offences for regulation purposes, in turn impairing effective regulation of corporate environmental crimes in the context of this thesis.

Furthermore, the study focuses on how company laws as specific laws governing corporate behaviour have taken account of environmental aspects for corporate entities. It was shown that both Tanzania's Companies Act and the German GmbHG are subjecting corporate directors to a number of duties for the purpose of securing economic benefits on behalf of both the company and its shareholders. Such laws do not extend to cover neither environmental protection nor environmental reporting aspects. Instead emphasis is placed primarily on financial reporting on either quarterly or annual basis. Moreover analysis of criminal laws in both Tanzania's and Germany's Penal Code does not find any incorporation of corporate criminal liability which is vital to enable prosecution of corporate environmental crimes in this study. Clear position is established on the part of the German legal system which does not (yet) recognize corporate criminology on the basis of its criminal policy which adheres to the *societas delinquere non potest* concept, implying criminal liability for individuals i.e. only addressing corporate directors in terms of this study. This however does not bar confiscation of corporate profits attained as a result of criminal activities as per the Criminal Code, and using administrative regulation in line with sections 30 and 130 of the Federal Administrative Offences Act (*Ordnungswidrigkeitengesetz*, OWiG). The study also reveals the ongoing efforts to incorporate corporate criminology in Germany following deficiencies of the OWiG as observed by different practitioners. Such move is evidenced by a Bill tabled at the Department of Justice

of North Rhine-Westphalia in September 2013 substantiating need for corporate criminal liability in Germany.

While Tanzania's Penal Code does not incorporate corporate criminal liability under the Code, the Environmental Management Act (hereafter EMA) does, under section 201, with a specific focus to environmental crimes. Although the concept still lacks firm foundation from the criminal laws of the country, the basis of its incorporation in the Act calls for some modifications. This modification seems imperative in order to facilitate effective regulation especially for multinational corporations, whose manner of operation may pose much difficulty to identify the proper officer capable of rendering attachment of criminal liability to a corporate entity. Moreover, the provision leaves a number of questions unanswered, for instance who qualifies as a directing mind of the company with the potential to fix criminal liability to corporate entity. Such uncertainty may pose difficulties in terms of corporate regulation especially in the context of environmental crimes.

Additionally, the study found other deficiencies in the laws which are likely to impair regulation of corporate environmental crimes. These include an overlap between administrative regulation and criminal law reflected in sections 324(a) and 325 of the German Penal Code on establishment of pollution offences. For instance, construction of section 324(a) pictures manifestation of soil pollution as a consequence of violation of duties under administrative law. However, such duties are not defined in the Code. This may pose difficulty in determining when an offence qualifies as an environmental crime subject to satisfying conditions set up under administrative law. As a way to measure effectiveness of relevant laws in regulating corporate environmental crimes, the deterrence effect on the basis of criminal sanctions issued was analyzed. For example the study finds monetary fines provided by the EMA at the amount of 50 Million Tanzanian Shillings which are evidently insufficient to deter corporate entities from committing such crimes. For financially stable corporate entities, such low fines may be treated as business costs, thus prejudicing the purpose of punishment which at this point should be on compelling corporate environmental compliance.

On the part of effectiveness of regulatory machineries, the study focused on their capacity in the regulation process. A number of weaknesses were found including low public involvement in environmental impact assessments (EIA's) especially those involving corporate miners. Other weaknesses pertain to expenses and bureaucracy in EIA, low involvement of local government authorities in EIA, low autonomy of regulatory machineries, financial constraints by regulatory machineries, inadequate human resources and lacking expertise in environmental matters, preference of administrative rather than criminal mode of regulation and weak criminal enforcing machineries (including the police force, director of public prosecution and the judiciary in environmental regulation).

The thesis finally puts forward a number of recommendations considered necessary to facilitate effective regulation of corporate environmental crimes. The recommendations are directed towards legislators, policy makers, regulators and governments on how effective regulation of corporate environmental crimes could be achieved. The recommendations specify amendments of certain legal provisions and re-evaluation of important legal and non-legal aspects necessary to facilitate effective regulation of corporate mining activities against commission of environmental crimes.

As main conclusion, the study appreciates that the two legal systems under research have made several efforts to enact laws for the purpose of regulating environmental crimes, but more care should be exercised to acknowledge the place of corporate entities as possible perpetrators. With this in mind, the thesis has revealed gaps in the current laws and on the part of regulatory machineries which pose difficulties in adequate regulation of environmental crimes by corporate entities. In an idiosyncratic way, the study appreciates importance of legal recognition of corporate criminology as a stepping stone to regulation of corporate environmental crimes. Stable legal foundation for corporate criminology may as well enable effective, i.e. better regulation of other types of corporate crimes including financial related crimes.



---

## Zitate und Ökonomie

Erfolgreich zu sein setzt zwei Dinge voraus: Klare Ziele und den brennenden Wunsch, sie zu erreichen.

*Johann Wolfgang Goethe*

Aus den Steinen, die dir in den Weg gelegt werden, kannst du etwas Schönes bauen.

*Erich Kästner*

Man kann die eigenen Grenzen nur feststellen, indem man sie gelegentlich überschreitet. Das gilt für jene, die man sich selbst setzt, ebenso wie für jene, die einem andere setzen.

*Josef Broukal*

Je mehr Vergnügen du an deiner Arbeit hast, desto besser wird sie bezahlt.

*Mark Twain*

Money makes the world go round.

*John Cassidy*

Geld haben ist schön, solange man nicht die Freude an Dingen verloren hat, die man nicht mit Geld kaufen kann.

*Salvador Dali*

Die Reform beginnt an der Spitze. Die Treppe muss von oben gekehrt werden.

*Hermann Simon*

Wo Informationen fehlen, wachsen die Gerüchte.

*Alberto Moravia*

Wenn einer alles selbst machen will, braucht er sich nicht zu beklagen, dass er schließlich alles selbst machen muss.

*Henri Nannen*

Ein Kompromiss ist nur dann gerecht, brauchbar und dauerhaft, wenn beide Partner damit gleich unzufrieden sind.

*Henry Kissinger*

Die Fähigkeit, auf welche die Menschen den meisten Wert legen, ist die Zahlungsfähigkeit.

*Oscar Blumenthal*

Neue Schulden zu machen ist nicht die feine Art, die alten Schulden auszugleichen.

*George Washington*

Banken sind gefährlicher als stehende Armeen.

*Thomas Jefferson*

Führung muss man wollen.

*Alfred Herrhausen*

Rating-Agenturen sind nicht perfekt. Aber letztlich sind sie wie ein Fieberthermometer. Sie messen das Fieber, sie verursachen es nicht.

*Jörg Krämer*

---

## Veranstaltungshinweise

### 20.06.2017 | Workshop

„Last Minute Prüfungen vorbereiten“  
2/W040

Erklärtes Ziel des abendlichen Study Skills-Workshops ist das Bereitstellen von Unterstützung zur Erstellung eines an den "Prüfungsanforderungen optimierten Lernplans". In der Veranstaltung sollen auch "Übungen zur Stärkung der Konzentration und des Gedächtnisses" vermittelt werden, die bei der Prüfungsvorbereitung helfen können. Der Workshop richtet sich an Studierende der TU Chemnitz. Der verantwortliche Referent dieser Veranstaltung ist Franziska Lorz.

Nähere Informationen sowie kostenlose und verbindliche Anmeldung unter: <https://www.tu-chemnitz.de/qpl/tu4u/studierende/study-skills/index.html#sose>

### 27.06.2017 | Vortrag

Chemnitzer Wirtschaftswissenschaftliches Forschungsseminar

**Das Vortragsthema wird zeitnah bekannt gegeben**

Thüringer Weg 7 / K012

Im Rahmen des Chemnitzer Wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsseminars wird Dr. Timo Hener von dem ifo Institut München referieren. Die Veranstaltung findet am Dienstag, dem 27.06.2017, von 17:30 Uhr bis ca. 19:00 Uhr, im Raum K012 (Thüringer Weg 7) statt. Es wird keine Teilnahmegebühr erhoben.

Nähere Informationen zu der Veranstaltung finden sich unter: [https://www.tu-chemnitz.de/wirtschaft/vwl4/forschungsseminar/Programm\\_SS2017\\_V6.pdf](https://www.tu-chemnitz.de/wirtschaft/vwl4/forschungsseminar/Programm_SS2017_V6.pdf)

### 04.07.2017 | Vortrag

Chemnitzer Wirtschaftswissenschaftliches Forschungsseminar

**Thema: 'Monopoly' in Real Life - The Housing Market and Inequality**

Thüringer Weg 7 / K012

Im Rahmen des Chemnitzer Wirtschaftswissenschaftlichen Forschungsseminars wird Professor Dr. Dirk Baur von der University of Western Australia zum o. g. Thema referieren. Der Vortrag findet am Dienstag, dem 04.07.2017, von 17:30 Uhr bis ca. 19:00 Uhr, im Raum K012 (Thüringer Weg 7) statt. Es wird keine Teilnahmegebühr erhoben.

Nähere Informationen zu der Veranstaltung finden sich unter: [https://www.tu-chemnitz.de/wirtschaft/vwl4/forschungsseminar/Programm\\_SS2017\\_V6.pdf](https://www.tu-chemnitz.de/wirtschaft/vwl4/forschungsseminar/Programm_SS2017_V6.pdf)

---

## Impressum

Herausgeber: Chemnitzer Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft e. V.  
c/o Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, TU Chemnitz, 09107 Chemnitz

Annahme von Beiträgen, Layout und Redaktion: Sebastian Ludwicki-Ziegler, Thüringer Weg 7, Zi. 317

Telefon: 0371/531-26370, E-Mail: [cwg.dialog@gmail.com](mailto:cwg.dialog@gmail.com)

ISSN (Print-Ausgabe): 1610 – 8248 – ISSN (Internet-Ausgabe): 1610 – 823X

- Alle bisher erschienenen Ausgaben sind unter <https://www.tu-chemnitz.de/wirtschaft/vwl2/cwg/> als Download verfügbar. -