

# Some economic Aspects of the Energetic's Digitalization

## Einige ökonomische Aspekte der Digitalisierung der Energetik

Zwetelina Gankova - Ivanova \*

\*Faculty of Economics, Technical University of Gabrovo  
Gabrovo, Bulgaria, zwetelina\_gankova\_7@yahoo.de

**Abstract** — Die Aktualität der Forschungen im Bereich der Digitalisierung der Energetik wird dadurch bestimmt, dass die Digitalisierung als Prozess einer der vorrangigen Stränge in der Entwicklung der modernen Welt verstanden wird und für die stabile Entwicklung der Wirtschaft entscheidend ist. Ziel des vorliegenden Beitrages ist es, ein umfassendes Bild der Digitalisierung der Elektroenergetik und einiger ihrer wirtschaftlichen Aspekte zu vermitteln. Zu diesem Zweck werden solche Aufgaben gelöst, wie z. B. die Begründung der Notwendigkeit der Digitalisierung, das Hervorheben der Prioritäten der digitalen Energiewende und die Darstellung ihrer Erscheinungsformen und ihrer wirtschaftlichen Aspekte.

**Zusammenfassung** — The relevance of the research in the field of digitalization of energetic is determined by the fact that digitalization as a process is one of the priority strands in the development of the modern world and is crucial for the stable development of the economy. The purpose of this study is to give a comprehensive picture of the digitization of electricity and some of its economic aspects. To this end, such tasks are decided, such as justifying the need for digitisation, outlining the priorities of the digital transformation of energy and presenting the forms of its manifestation and its economic aspects (*Abstract*)

### I. EINFÜHRUNG

Die Relevanz der Forschungen im Bereich der Digitalisierung der Energetik wird dadurch bestimmt, dass die Digitalisierung als Prozess einer der Prioritäten in der Entwicklung der modernen Welt ist und für die stabile Entwicklung der Wirtschaft entscheidend ist. Ziel dieser Studie ist es, ein umfassendes Bild der Digitalisierung der Elektroenergetik und einiger ihrer wirtschaftlichen Aspekte zu vermitteln. Zu diesem Zweck werden solche Probleme beleuchtet, wie z.B. die Begründung der Notwendigkeit der Digitalisierung, das Hervorgeben der Prioritäten der digitalen Energiewende und die Darstellung der Erscheinungsformen und ihrer wirtschaftlichen Aspekte.

Die Liberalisierung des Strommarktes und die Dezentralisierung der Stromerzeugung erfordern eine Umgestaltung der Verteilung und der Kontrolle in diesem Sektor. Dabei spielt die Digitalisierung eine führende Rolle. Die Transformation der Elektroenergetik ist die größte IT-Herausforderung aller Zeiten: Die digitale Transformation der Energiewirtschaft steht im Mittelpunkt dieses Prozesses. Immer mehr Stromversorger nutzen diesen Trend und bringen ihre Ideen in Digitalisierungsstrategien zusammen. In Bezug darauf stellt sich die Frage, wer sich in absehbarer Zeit auf dem Energiemarkt etablieren wird sowie wie und mit welchen Geschäftsmodellen dies stattfinden könnte.

Die bulgarische Energiewirtschaft ist ebenfalls von dieser Entwicklung betroffen. Die Anforderungen an ein sicheres und bezahlbares erneuerbares Energieversorgungssystem gewinnen im Zuge der Digitalisierung zusätzliche Dynamik und sollen neue Lösungen, Herausforderungen und Chancen generieren.

### II. WESEN DER DIGITALISIERUNG DES ELEKTROENERGETISCHEN SEKTORS

Die Digitalisierung der Elektroenergetik ist ein Element der Digitalisierung der ganzen Wirtschaft. Die Digitalisierung der Wirtschaft selbst stellt eine neue soziokulturelle ökonomische Realität dar und ist das Ergebnis der Implementierung und Weiterentwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien. [12], [13] Das Wesen der Digitalisierung der Elektroenergiewirtschaft bezieht sich auf die Schaffung von einer effizienten Informations- und Telekommunikationsinfrastruktur, die die technologische Möglichkeit für die Anwendung des Internets in der Branche, Maßnahmen zur Verbesserung der rechtlichen und regulatorischen Dokumentation sowie neue Wege zur Personalbeschaffung und Informationsbereitstellung bietet. Im Mittelpunkt der Digitalisierung steht die Automatisierung, einschließlich der Implementierung intelligenter Strommessungen. Maßgebliche Voraussetzungen für die Digitalisierung der Elektroenergiewirtschaft weltweit sind die technologischen Innovationen, die wissenschaftlichen Entwicklungen in diesem Bereich, die Infrastrukturentwicklung und die Mechanismen zur Unterstützung des Innovationsgeschäfts.

Der Energiesektor steht kurz vor einer der bedeutendsten technologischen Transformationen seit 1880. Dann entdeckte die Firma Edison Electric Light das Geheimnis der Herstellung einer praktischen und erschwinglichen Glühbirne - mit einem Glühfaden aus verkohlten Spänen aus japanischem Bambus. In der Folge, nur innerhalb weniger Jahre, wurden Gaslampen für die Beleuchtung zu veralteten Technologien. Es wird erwartet, dass die neuen Geschäftsmodelle auf innovativen Technologien basieren, dazu gehören dezentrale Energietechnologien wie virtuelle Kraftwerke und Energiebatterien. Die sektorale Regulierung sollte auch im Hinblick auf die neuen

Technologien gelockert werden, d. h. Subventionierung von Strom aus erneuerbaren Quellen, Anforderungen an intelligente Messsysteme und Stromzähler.

Die umfangreiche Automatisierung und die erweiterten Analysen sollen die Grundlage für das Management wertbildender Prozesse werden. Mehrere Sensoren werden in automatisierten Produktionsanlagen installiert, von intelligenten Verteilnetzen bis hin zu Endgeräten und -diensten. Die Branchenführer werden damit beginnen, Erkenntnisse vom System als Ganzes bis zum spezifischen Verbraucher zu sammeln und dadurch werden sie "vertrauenswürdige Energieberater" und nicht nur Vermögensverwalter oder externe Lieferanten. All dies wird es ermöglichen, sicherzustellen, dass aufsichtliche Benchmarks erreicht und qualitativ hochwertige Dienstleistungen erbracht werden.

An dieser Stelle sind die Hauptprobleme näher zu behandeln, die im Zusammenhang mit der Digitalisierung der Energetik auftreten. Manche davon sind:

**1. Steigerung der Marktdynamik:** Hier ist es zu berücksichtigen, wie sich die Strompreise verändern werden und welche Volatilität erwartet wird; welche Strategie geeignet ist, um den sich ändernden Verbrauchererwartungen und der neuen demografischen Struktur Rechnung zu tragen; welche Elemente der zukünftigen Konsistenz der Wertschöpfung in der Branche für die Aktionäre von größtem Nutzen sein werden.

**2. Einsatz neuer Technologien:** In diesem Zusammenhang muss geklärt werden, wie der Übergang von einer zentralisierten zu einer dezentralen Struktur des Energiesektors erfolgen wird; welche organisatorischen und kulturellen Veränderungen die größtmögliche Wirkung der neuen Technologien gewährleisten werden; welche Strategie für den Einsatz neuer Technologien Vorteile gegenüber den Wettbewerbern ermöglichen wird (d. h. ob der Fokus auf die erneuerbaren Energien oder den elektrischen Verkehr zu richten ist).

**3. Staatliche Regulierung des Sektors:** Der Schwerpunkt liegt darauf, welche Strategien im Falle einer strengeren Qualitätskontrolle der Anlagen und der Zuverlässigkeit der Stromnetze umzusetzen sind; was getan werden muss, um die Effizienz des Betriebs bei der Senkung der Tarife zu verbessern (Zugangskosten, Übertragungskosten); welche die Unterschiede in der Herangehensweise an die Unternehmensführung mit regulierten und unregulierten Tarifen (Preisen) sind.

### III. PRIORITÄTEN DER DIGITALEN TRANSFORMATION IM ENERGETISCHEN SEKTOR

Bei der Umsetzung der digitalen Transformation im Energiesektor sollte in drei Bereichen gearbeitet werden:

#### 1. Digitalisierung des aktuellen Betriebsmodells

In diesem Zusammenhang wird empfohlen, sich auf "Quick Wins" zu konzentrieren, d. h. Prozesse zu ermitteln, bei denen das größte Potenzial zur Kostensenkung und zur Verbesserung der Benutzerfreundlichkeit besteht. Zu den vorrangigen Bereichen können folgende Lösungen gehören: Automatisierung von Roboterprozessen, Digitalisierung interner Schnittstellen ("Joints") und der Nutzerinteraktion, Erhöhung der Datenverfügbarkeit und deren Einsatz für die Entscheidungsfindung, Digitalisierung von Personalmanagement-Tools, Aktualisierung der IT-Infrastruktur.

In der Stromverteilung sind die ersten Kandidaten für die digitale Transformation diejenigen Prozesse, die eine große Anzahl von sich wiederholenden Aktionen beinhalten: Anschluss neuer Verbraucher, Bedienung, Wartung und

Instandhaltung des Netzwerks, Verwaltung von Investitionen, Gerätedaten, Verlusten.

#### 2. Einsatz von erweiterten Analysen

Die Unternehmen im Stromsektor müssen einen Plan haben, um Daten aus verschiedenen Quellen zu "bereinigen" und sie zu standardisieren. Die Datenquellen und -modelle müssen miteinander verbunden werden, und der CDO (Chief Data Officer) und die zuständigen Mitarbeiter der Abteilungen sollen mit der Verantwortung für die Pflege der Erfassungs- und Speichersysteme innerhalb der Organisation beauftragt werden. Darüber hinaus ist es notwendig, die Kompetenz der Mitarbeiter bei der Verwendung fortschrittlicher Analysen zu erhöhen, da die Einführung von Technologien, z.B. "intelligenten" Zählern, die Datenmenge im Vergleich zur manuellen Erfassung erheblich erhöht und eine eingehende Analyse dieser Daten nicht mit Standard-Tools (z. B. Excel-Tabellen) durchgeführt werden kann.

#### 3. Einführung neuer Technologien

Im Zusammenhang mit der Digitalisierung des Energiemanagements werden ein reichhaltiges Portfolio von Projekten sowie die Einführung von Pilotprojekten und die Verfolgung technologischer Entwicklungen, die Analyse von Kosten und Nutzen, die Bewertung der Bereitschaft für technologische Lösungen und deren Umsetzung in den industriellen Betrieb erwartet. Die Energieunternehmen sollten auch mit Unternehmen innerhalb des Finanzsektors, des E-Commerce und der Telekommunikation zusammenarbeiten, um ihr eigenes Portfolio an Produkten und Einkommensquellen zu erweitern. Kurzfristig zielen implementierte Technologien darauf ab, die Effizienz zu steigern und mittel- und langfristig die Kundenzufriedenheit zu erhöhen und neue Dienstleistungen anzubieten.

**Die kurzfristigen Prioritäten** in Bezug auf die digitale Energiewende lassen sich folgendermaßen definieren: Aufrechterhaltung des bestehenden Systems und Hinzufügen von Stromerzeugungskapazitäten; Fortsetzung der Asset-Management-Strategie auf Kosten großer Datenbanken und Zentralisierung der Fernwartung; Gewährleistung der Stabilität des Systems im Echtzeitmodus; Automatisierung und Digitalisierung von Prozessen; Implementierung von Nutzerinteraktionsplattformen und Einsatz prognostischer Analysen des Nutzerverhaltens; Angebot von Produkten für Smart-Häuser und Dienstleistungen für das Energiemanagement.

**Die langfristigen Prioritäten**, die festgelegt werden müssen, sind wie folgt: Gewährleistung einer optimalen Verteilung von Strom im Netz unter Berücksichtigung von Nachfrageänderungen; Nutzung großer Datenbanken und der analytischen Fähigkeiten von Supercomputern bei der Entscheidungsfindung; Implementierung von intellektuellen Energiesystemen und Gewährleistung der Möglichkeit, Feedback von den Nutzern zu erhalten; personalisiertes Kundenservice sowie zuverlässige Energieberatung; Angebot einer breiten Palette von Produkten für "intelligente" Häuser und Dienstleistungen für verschiedene Verbrauchergruppen und Schaffung langfristiger Beziehungen mit den Verbrauchern.

Ein Schlüsselfaktor für den Erfolg der Transformation der Energiewirtschaft ist die Bereitschaft von Organisationen und ihren Mitarbeitern, Digitalisierungstools zu beherrschen und die Vorteile der Digitalisierung zu nutzen, die Vorteile, die neue Technologien bieten.

### IV. AUSPRÄGUNGSFORMEN DER DIGITALISIERUNG DES ENERGIESEKTORS

Die Energetik durchläuft derzeit eine doppelte Transformation: Neben der Energiewende verändert die

Digitalisierung die Grundlagen bestehender wertschöpfender Prozesse. Beide Entwicklungen sind direkt miteinander verbunden, da die Energiewende das weltweit größte IT-Projekt aller Zeiten ist. Die Integration von heute rund 1,5 Millionen Kraftwerken – meist dezentral und regenerativ – führt zu einer Komplexität, die nur mit Hilfe digitaler Systeme und modernster Infrastruktur realisiert werden kann. Der Ausbau der erneuerbaren Energien und der Komplexitätsgrad werden in der Zukunft weiter zunehmen. [7], [8], [9], [10] Kein anderer Industriezweig wird in der Zukunft mehr Datenbanken generieren, deren Bewertung eine sichere und effizientere Versorgung der Kunden ermöglichen wird. Gleichzeitig öffnen sich Perspektiven für neue Geschäftsfelder und für den internationalen Wettbewerb. Neben der Modernisierung der Hardware muss die Gesetzgebungssoftware sowohl auf nationaler, als auch auf europäischer Ebene aktualisiert werden. In diesem Zusammenhang sind Rechtssicherheit und Regeln für den Umgang mit Datenbanken erforderlich. Dazu braucht es innovationsfreundliche Rahmenbedingungen, die neue Geschäftsmodelle fördern und den Arbeitskräften von heute und morgen die notwendigen Qualifizierungsmöglichkeiten bieten. Generell führt dies zu einer Nachfrage nach einem technischen und unternehmerischen Betriebssystem für die Gesamtwirtschaft und für die Energetik. [1], [2], [3]

#### **Veränderung im Wertschöpfungsprozess**

Die Digitalisierung beschränkt sich nicht nur auf die "klassischen" Stufen und Grenzen im Prozess der Wertschöpfung. Obwohl sie alle Stufen der Wertschöpfungskette in unterschiedlichen Formen betrifft, umso mehr wird die Zerstörung der einst festen Grenzen des Systems und der technologischen Einschränkungen der Wertschöpfungsstufen intensiviert und fördert den Aufbau dynamischer Wertschöpfungsnetzwerke mit neuen Produkten und Geschäftsmodellen sowie mit neuen Wettbewerbern und Partnern außerhalb der eigenen Branche.

#### **Digitales Unternehmen**

Nicht nur der Energiesektor als Ganzes verändert sich, sondern jedes einzelne Unternehmen muss seine Anpassungsfähigkeit an den neuen Herausforderungen auf die Probe stellen. Eine erfolgreiche Digitalisierung im Unternehmen sollte sich nicht nur auf einen einzelnen Unternehmensbereich konzentrieren, sondern konsequent vom gesamten Unternehmen getragen werden. Dies erfordert Veränderungen in der Unternehmenskultur, der Führung, der Organisation, den (digitalen) Kompetenzen und in der Innovationsfähigkeit und nicht zuletzt unter anderem auch im konsequenten Change Management.

#### **Kundenorientierung**

Die Rolle von Haushalts- und Industriekunden im Energiesektor wandelt sich vom reinen Verbraucher zum aktiven Marktteilnehmer im Energiesystem. In einem neuen Marktumfeld, das von technischen und digitalen Innovationen sowie grundlegenden Veränderungen durch die Energiewende geprägt ist, ist es wichtig, die neuen Kundenbedürfnisse zu entschlüsseln und Produkte, Dienstleistungen und Geschäftsmodelle mit konstanter Unternehmensorientierung am Kunden zu schaffen. Die Erfahrungen der Kunden aus anderen Branchen, wo alles sofort, überall und günstig passiert, werden auch auf die Erwartungen der Kunden im Energiesektor übertragen.

#### **IV. VERWIRKLICHUNG DER DIGITALEN TRANSFORMATION IN DER ENERGETIK**

Die digitale Transformation erfordert tiefgreifendere Veränderungen als nur ein einfaches Kostensenkungsprogramm, daher muss sie in die

Unternehmensstrategie integriert werden und die richtige Aufmerksamkeit des Managements erhalten. Es ist wichtig zu bestimmen, welche die Schlüsselbereiche sind, welche Ressourcen das Unternehmen bereit ist, in jeden Bereich zu investieren und wie hoch der Umfang der Transformation sein sollte. Hauptsache ist, die Flexibilität zu bewahren und auf den Einsatz neuer Technologien schnell zu reagieren. Zum Beispiel war die Blockchain-Technologie bis vor kurzem mit Kryptowährungen verbunden und wird derzeit aktiv im Energiehandel, beim Informationsaustausch in Microgrids und zwischen Elektrofahrzeugen eingesetzt, um einen sicheren Zugang zu den Vermögenswerten und Informationen des Unternehmens zu gewährleisten. [5], [6], [11]

Bei der Schaffung einer "Roadmap" ist es für die Umsetzung zu berücksichtigen, dass schnelle Ergebnisse dazu beitragen können, die Organisation zu mobilisieren und einen reibungslosen Übergang von der Pilotphase zur vollständigen Umsetzung der Digitalisierung zu gewährleisten. Für den Übergang zur vollständigen Implementierung sollte ausreichend Zeit eingeplant werden - je nach gewählter Technologie zum Beispiel ein bis sechs Monate. In dieser Phase wird Zeit benötigt, um Pilotprogramme zu bewerten, das notwendige Know-how zu sammeln und die Ansichten der Marktpartner zu untersuchen, neue Betriebsmodelle zu entwickeln, die Aktivität zu standardisieren und zu bestimmen, welche Instrumente zur Kontrolle der Umsetzung und Bewertung der Ergebnisse erforderlich sind.

Die digitale Transformation betrifft alle Hierarchieebenen und alle Arten von Prozessen, daher muss die gesamte Organisation in ihr Implementierungsprogramm einbezogen werden. Pilotprogramme und -projekte sollten gleichzeitig gestartet werden, um die Verflechtung zwischen den Technologien zu verfolgen und potenzielle Synergien aufzuzeigen. Gleichzeitig sollten sich multidisziplinäre Teams auf Schnittstellen und die Beseitigung suboptimaler "Schwachstellen" konzentrieren. Die Funktion der Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) besteht darin, ein fester Bestandteil der digitalen Transformation zu sein und als strategischer Geschäftspartner zu agieren. Ein starkes IKT-Team bestimmt nicht nur das Tempo der Innovationsentwicklung im Unternehmen, sondern auch liefert Experteninformationen über die Technologien, die den Bedürfnissen des Unternehmens entsprechen.

Die Mitarbeiter vor Ort müssen mobile Personalmanagement-Tools beherrschen, die mit der erweiterten digitalen Realität (Augmented Digital Reality) kompatibel sind, sowie Online-Datenverarbeitungs- und Entscheidungsfindungstools. Um Veränderungen und neue Personalfunktionen zu managen, führen einige Unternehmen zusätzliche Hierarchieebenen von technisch qualifizierten Mitarbeitern ein.

Der Einsatz fortschrittlicher Analysetools erfordert kompetente Datenmanagement- und Kontrollexperten. Innovationsmanagement impliziert Positionen für digitale Projektmanager – Mitarbeiter in solchen Positionen werden als Innovationsleiter fungieren, andere schrittweise ermutigen, digitale Technologien zu nutzen und die Vorteile der Digitalisierung zu demonstrieren. [14], [15].

Die Energieunternehmen arbeiten zunehmend mit Start-ups und Technologieunternehmen zusammen, um gemeinsam neue Produkte zu entwickeln und die fortschrittlichsten Lösungen zu finden. Joint Ventures werden zu einer Möglichkeit, Zugang zu Know-how und Fähigkeiten zu erhalten, die in dieser Entwicklungsphase in der Organisation fehlen können. Sie arbeiten auch mit Kommunen zusammen, um Lösungen im Bereich des elektrischen Verkehrs und Smart Cities zu finden.

## V. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Die Digitalisierung der Energetik führt zur „Auflösung“ der bestehenden Grenzen zwischen verschiedenen Stufen wertbildender Prozesse, schafft neue Wettbewerber und Geschäftsmodelle und lässt Kunden und ihre individuellen Wünsche zum Gegenstand des Marktprozesses werden. Die Treibkräfte dieser Entwicklung sind: **Technologien:** Mit den neuen Internet-Anwendungen wie großen Datenbankanalysen oder Cloud- und mobilen Anwendungen können Energieunternehmen den spezifischen Digitalisierungsanforderungen in der Energiewirtschaft gerecht werden. So kann beispielsweise die zunehmende Zahl dezentraler Erzeugungsanlagen besser gesteuert und koordiniert werden. **Die Treibkräfte der Energiewirtschaft:** Die Energiewirtschaft unterliegt einem regulatorischen Rahmen. Neben der Energiewende und dem daraus resultierenden Bedürfnis nach mehr Flexibilität bedarf es neuerer gesetzlicher Regelungen, die die Sicherheit der Informationstechnologie und die Digitalisierung der Energiewende betreffen und eine entscheidende Rolle spielen, aber auch die Digitalisierung in der Energiewirtschaft nachhaltig beeinflussen. **Neue Geschäftsprozesse und -modelle:** Immer neuere und teilweise untypische Industrieunternehmen stoßen ständig auf die Strom-, Gas- und Wärmemärkte. Viele sind plattformbasiert und fungieren als Vermittler zwischen den Endkunden und den Energieversorgern. Das bedeutet eine deutliche Veränderung des bestehenden Geschäftsmodells der Energieversorger. **Kundenverbrauch und Lieferantendruck:** Der digitale Kunde erwartet einen neuen Ansatz im Energiebereich und hat andere Anforderungen an die Unternehmen. Die Unternehmen müssen darauf reagieren und Produkte und Angebote strikt an den Anforderungen des digitalen Kunden ausrichten.

Die Digitalisierung der Energetik führt die Unternehmen dazu, ihre internen Prozesse zu optimieren, zum Beispiel durch das sogenannte Process Mining. Die optimierten internen Prozesse sind ebenfalls erforderlich, um den sich ändernden Kundenbedürfnissen gerecht zu werden. Das elektrische Stromprodukt ist in der digitalisierten Welt dasselbe. Was sich beispielsweise ändert, sind die Vertriebskanäle, die dieses Produkt auf den Markt bringen und die Anforderungen der Kunden, denen es geliefert werden muss. Sie entwickeln sich von einfachen Verbrauchern zu immer aktiveren Marktteilnehmern im Energiesystem. Der digitale Kunde wünscht sich bequeme, personalisierte und sofort verfügbare Produkte. Auf der Vertriebsseite hat das beispielsweise den Effekt, dass die digitalen Multi-Channel-Plattformen ausgebaut werden. Auf diese Weise wollen die Unternehmen ihre Interaktion mit dem Kunden verknüpfen: online, mobil, im Callcenter und im Vor-Ort-Vertrieb. Gleichzeitig ermöglicht es die Analyse des Kundenverhaltens an allen Kontaktpunkten.

Die digitale Transformation erodiert auch die Grenzen der Wertschöpfung, zumindest wenn es im Energiesektor möglich ist. Die Daten kennen keine Grenzen und können gesammelt, verarbeitet und analysiert werden, damit Produkte und Dienstleistungen daraus generiert werden. Doch nicht nur die Grenzen wertschöpfender Prozesse verschwimmen im Zuge der Digitalisierung, sondern auch die Branchengrenzen erodieren und die Zusammenarbeit mit Neueinsteigern wird immer wichtiger. Darüber hinaus erfordert die Digitalisierung eine neue Kultur bei den Stromverteilern. Neue kollaborative Methoden oder die digitalen Kommunikationstechnologien spielen dabei eine zentrale Rolle. Grundsätzlich wirkt sich dies auf die Qualifikation der Mitarbeiter und die Bedingungen für ihre Einstellung aus. Die Frage, wie sich das ohnehin schon

"schwer fassbare" Thema "Digitalisierung" entwickeln wird, wird die Energiewelt in den kommenden Jahren entscheiden. Führende Spezialisten auf dem Gebiet der Elektroenergetik behaupten, dass diese Transformation durch die Digitalisierung zu neuen Dynamiken führen wird.

## REFERENCES

- [1] Albersmann, Joachim, Günter Dütsch, Martin Jule, Theile, Hannes, Erken, Emre und Kern Dominik, "Die digitalisierte dezentrale Energieversorgung von morgen gestalten", Herausgegeben von der Pricewaterhouse Coopers GmbH Wirtschaftsprüfungsgesellschaft, 2017
- [2] Die Digitale Energiewirtschaft. Agenda für Unternehmen und Politik, Hrsg. BDEW Bundesverband bei Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Berlin, 2016
- [3] Digitale Energieunternehmen. Energiewirtschaft 2020. White Paper zur Zukunft der Energiebranche, [www.managementcircle.de](http://www.managementcircle.de)
- [4] Digitalization Survey Bulgaria, AHK, Deutsch Bulgarische Industrie- und Handelskammer, Sofia, 2018
- [5] Dobes, G.M., Mezerhoff, J., Liebe, U., Erneuerbare Energien und Landschaftswandel. Einstellungen und Präferenzen zum Ausbau erneuerbarer Energien in Ökologisches Wirtschaften, 1.2015.
- [6] Energiewirtschaft 2020. White Paper zur Zukunft der Energiebranche, Management Circle AG, 2020
- [7] Ivanov, Krasimir M., Dieter Metz: Die Liberalisierung des Energiemarktes Bulgariens und die Rolle der SCADA Systeme für das Trainieren der Netzregime des Elektroenergiesystems (auf Bulgarisch: Liberalisazijata na energijnija pazar i mjestoto na sistemite SCADA sa trenirane na rejimite na mrežite na elektroenergijskata sistema), Internationale wissenschaftliche Konferenz UNITECH'04, Gabrovo, 18.-19. November 2004, Proceedings, Vol.I. P.I-66-72
- [8] Ivanov, Krasimir M., Ivan Jotov: Die Untersuchung des Elektronennetzes 20 kV mit dezentralen Einspeisungen, Internationale wissenschaftliche Konferenz UNITECH'15, Gabrovo, 20.-23. November 2015, Proceedings, Vol.I. P.I-154-159 (auf Bulgarisch: Iysledvane na mreži 20 kV s razpredelena generacija)
- [9] Ivanov, Krasimir M., Z.K. Vyrbov, Untersuchung des Mittelspannungsnetzes mit angeschlossenen Kraftwerken erneuerbarer Energiequellen (auf Bulgarisch: Iysledvane na mreži na sredno naprejenie s priszedineni centrali ot vzyobnovjaemi energoistotchnizi), IV Wissenschaftliche Konferenz, EF2012 – Tage der Wissenschaft, Sofia, Sozopol, 28. September – 1. Oktober 2012, Vol. II., 2012, S. 388 – 397
- [10] Ivanov, Krasimir Marinov, Tsviatko Kolev Varbov, Georgi Tsonev Velev: Calculation of losses of active power and energy in transmission lines and transformers, as a part of the electrical distribution power network, *Environment. Technology. Resources. Rezekne, Latvia, Proceedings of the 11th International Scientific and Practical Conference 2017 Volume III*, 107-110
- [11] Künstliche Intelligenz für die Energiewirtschaft, Hrsg. BDEW Bundesverband bei Energie- und Wasserwirtschaft e.V., Berlin, 2020
- [12] Lang, Franz Peter (2019). Quo vadis Digitale Revolution? Eine gesamtwirtschaftliche Analyse von Auswirkungen der Digitalisierung. In: Hermeier, B.; Heupel, T.; Fichtner-Rosada, S. (Hrsg.). Arbeitswelten der Zukunft, ISSN 2625-7114 FOM-Edition ISBN 978-3-658-23396-9, S. 3 - 22.
- [13] Lang, Franz Peter, Digitization is changing our world, in: ISSN 1727-9313. ВІСНИК КНТЕУ. 2019. № 4, DOI: [http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2019\(126\)07](http://doi.org/10.31617/visnik.knute.2019(126)07), p. 74-84
- [14] Papazov, E. & Mihaylova, L. (2019), Strategic Groups: Identification Techniques for Entrepreneurial Medium-Sized Enterprises, Ch. 13, pp. 287-311. In: Vemic, M. (Ed.). Strategic Optimization of Medium-Sized Enterprises in the Global Market, IGI-Global, Hershey, Pennsylvania.
- [15] Petrova, S., *Iysledvane vlijanieto na asortimentnija sistem vyrhu potrebitelksiya izbor*, in: "Rasvite na bylgarskata i evropejskata ikononika – predisvikatelstva i vysmojnosti: Sbornik s nauchni izsledvanija ot godishna konferenzija na Stopanski fakultet na VTU „Sv.Sv. Kiril i Metodij“, Veliko Tyrnovo, 17-18 oktombri 2019, S. 61-67.
- [16] Roth, Ines, Digitalisierung in der Energiewirtschaft. Technologische Trends und ihre Auswirkungen auf Arbeit und Qualifizierung, Working Paper Forschungsförderung, Nummer 073, Mai 2028, Hans Böckler Stiftung