

Inhaltsverzeichnis

VORWORT	III
KURZFASSUNG.....	VII
ABSTRACT	IX
INHALTSVERZEICHNIS.....	XI
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	XIII
SYMBOLS	XV
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	XVII
TABELLENVERZEICHNIS	XX
1 EINLEITUNG.....	1
2 ENERGIEVERSORGUNG.....	4
2.1 ENERGIEVERSORGUNGSKONZEPTE	5
2.1.1 Stromversorgung durch große Kraftwerke	5
2.1.2 Kraft-Wärme-Kopplung	7
2.1.3 Mini-Blockheizkraftwerk	8
2.2 VERGLEICH DER VERSORGUNG MIT ELEKTRISCHER UND THERMISCHER ENERGIE IN DEUTSCHLAND UND KASACHSTAN	11
2.2.1 Elektrische Energieversorgung	11
2.2.2 Thermische Energieversorgung	14
3 ELEKTRISCHER UND THERMISCHER BEDARF	19
3.1 ENERGIEBEDARF IN DEUTSCHLAND.....	19
3.1.1 Standardisierte Lastprofile, VDI 4655-Norm.....	19
3.1.2 Die Verbrauchergruppe	27
3.1.3 Beschreibung einer Siedlung in Deutschland.....	28
3.1.4 Lastprognose mit den ermittelten Profilen.....	30
3.2 ENERGIEVERBRAUCHER IN KASACHSTAN	32
3.2.1 Die Verbraucherarten	32
3.2.2 Beschreibung einer Siedlung in Kasachstan.....	33
3.2.3 Ermittlung der Lastprofile.....	33
4 LASTFLUSSBERECHNUNGEN IM NIEDERSPANNUNGSNETZ	40
4.1 NIEDERSPANNUNGSNETZSTRUKTUR.....	40
4.2 GRUNDLAGEN DER LASTFLUSSBERECHNUNG	42
4.3 NETZVERLUSTE UND SPANNUNGSHALTUNG IM NIEDERSPANNUNGSNETZ.....	47
4.3.1 Grundlage der Spannungshaltung	47
4.3.2 Grundlagen der Netzverluste	50
4.3.3 Quantifizierung der Netzverluste und Spannungshaltung im kasachischen Netz.....	50

5	BEWERTUNG DER INTEGRATION VON MINI-BLOCKHEIZKRAFTWERKEN.....	53
5.1	BETRIEBSMÖGLICHKEITEN EINES MINI-BHKW.....	53
5.2	DIE UNTERSUCHUNG EINES NIEDERSpannungsNETZES IN DEUTSCHLAND.....	61
5.2.1	Die Untersuchung der Niederspannungsnetze ohne Berücksichtigung dezentraler Erzeuger.....	61
5.2.2	Ergebnisse der Lastflussberechnungen mit Mini-BHKW im Niederspannungsnetz in Deutschland	63
5.2.3	Netzverluste und Spannungshaltung im Niederspannungsnetz in Deutschland	68
5.3	DIE UNTERSUCHUNG EINES NIEDERSpannungsNETZES IN KASACHSTAN	70
5.3.1	Die Untersuchung der Niederspannungsnetze ohne Berücksichtigung der dezentralen Erzeuger	70
5.3.2	Ergebnisse der Lastflussberechnungen mit Blockheizkraftwerk im Niederspannungsnetz in Kasachstan.....	73
5.3.3	Spannungshaltungskonzepte.....	77
5.4	CO₂-EMISSIONEN IM NIEDERSpannungsNETZ DURCH KWK-ANLAGEN	83
5.4.1	Kyoto-Protokoll	83
5.4.2	Einsparung der CO ₂ -Emissionen durch Integration von Mini-BHKW in das untersuchte ländliche Netz Kasachstans	83
6	ASPEKTE FÜR DIE INTEGRATION DEZENTRALER ERZEUGUNGSANLAGEN	87
6.1	NUTZUNGSKONZEPTE VON KRAFT-WÄRME-KOPPLUNGS-ANLAGEN	87
6.1.1	Mini-BHKW mit Biogas	88
6.1.2	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplungs-Anlage (KWKK-Anlage).....	88
6.2	ALTERNATIVE DEZENTRALE ENERGIEERZEUGER	89
6.2.1	Klimadaten und erneuerbare Energiequellen.....	89
6.2.2	Einfluss auf Netzlastprofile	91
6.3	FÖRDERUNG ERZEUGUNGSANLAGEN IN DEUTSCHLAND UND KASACHSTAN	92
6.3.1	Gesetze in Deutschland.....	92
6.3.2	Gesetze in Kasachstan.....	94
7	ZUSAMMENFASSUNG	96
	LITERATURVERZEICHNIS	99
	LEBENS LAUF	104