

# Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis .....	I
Abbildungsverzeichnis .....	IV
Tabellenverzeichnis .....	V
Abkürzungsverzeichnis .....	VI
Verzeichnis der Formelzeichen .....	VII
1 Einleitung .....	1
1.1 Problemstellung .....	2
1.2 Lösungsansatz .....	2
1.3 Zielstellung der Studie .....	3
2 Beschreibung der rechnergesteuerten BUES 2000 .....	4
2.1 Die BUES 2000 .....	4
2.1.1 Systemstruktur der BUES 2000 .....	5
2.2 Der Schrankenantrieb HSM 10 E .....	7
2.3 Überwachungsarten .....	8
2.3.1 Überwachungsart ÜS .....	8
2.3.2 Überwachungsart FÜ .....	9
2.3.3 Überwachungsart Hp .....	10
2.3.4 Überwachungsart ÜS <sub>OE</sub> .....	11
2.3.5 Überwachung Hp <sub>OE</sub> .....	13
2.4 Bahnübergangsanlagen als Kette .....	15
2.5 Schaltfälle .....	16
2.5.1 Schaltfall Wirksamshalten (WS) .....	16
2.5.2 Schaltfall Unwirksamshalten (UW) .....	17
2.5.3 Schaltfall 12 .....	17
2.5.4 Schaltfall Automatik-HET (AutoHet) .....	18
2.5.5 Schaltfall Nebeneinschaltpunkt .....	18
2.5.6 Schaltfall Weiche in der Einschaltstrecke .....	19
2.5.7 Schaltfall Gegenfreigabe durch Schaltfallsensor .....	19
2.6 Zusammenfassung der rechnergesteuerten BÜSA .....	21
3 Leistungsfähigkeit der BÜSA Bauform Cluster .....	23
3.1 Der Anwendungsfall Cluster .....	23

3.2 Energiebetrachtung am Bahnübergang Cluster .....	24
3.2.1 Der Doppelschichtkondensator .....	25
3.2.2 Versuch Doppelschichtkondensator.....	28
3.2.3 Zusammenfassung der Untersuchungen .....	34
3.3 Betrachtung der Ein- & Ausschaltung BÜ-Cluster.....	35
3.3.1 Betrachtung Einschaltung Fall 1- ÜS .....	36
3.3.1.1 Fall 1- ÜS Berechnungen für $v_e = 60 \text{ km/h}$ .....	36
3.3.1.2 Fall 1- ÜS Berechnungen für $v_e = 100 \text{ km/h}$ .....	37
3.3.1.3 Fall 1- ÜS Berechnungen für $v_e = 120 \text{ km/h}$ .....	38
3.3.1.4 Fall 1- ÜS Berechnungen für $v_e = 160 \text{ km/h}$ .....	39
3.3.1.5 Fall 1- ÜS Zusammenfassung.....	39
3.3.2 Betrachtung Einschaltung Fall 2 - ÜS <sub>OE</sub> .....	41
3.3.2.1 Fall 2 - ÜS <sub>OE</sub> Berechnung für $v_e = 60 \text{ km/h}$ .....	41
3.3.2.2 Fall 2 - ÜS <sub>OE</sub> Berechnung für $v_e = 100 \text{ km/h}$ .....	42
3.3.2.3 Fall 2 - ÜS <sub>OE</sub> Berechnung für $v_e = 120 \text{ km/h}$ .....	43
3.3.2.4 Fall 2 - ÜS <sub>OE</sub> Berechnung für $v_e = 160 \text{ km/h}$ .....	43
3.3.2.5 Fall 2 - ÜS <sub>OE</sub> Zusammenfassung.....	44
3.3.3 Betrachtung Einschaltung Fall 3 - Hp <sub>OE</sub> .....	45
3.3.4 Betrachtung Ausschaltung .....	47
3.4 Betriebliche Betrachtung des BÜ Cluster .....	48
3.4.1 Betriebliche Betrachtung Fall 1 - ÜS .....	48
3.4.2 Betriebliche Betrachtung Fall 2 – ÜS <sub>OE</sub> .....	49
3.4.3 Betriebliche Betrachtung Fall 3 – Hp <sub>OE</sub> .....	50
3.5 Betrachtung Grenzwerte .....	51
3.5.1 Betrachtung von Sperrfahrten .....	51
3.5.2 Betrachtung Ausserbetriebnahme BÜSA.....	52
3.5.3 Betrachtung Netzausfall .....	52
3.6 Betrachtung der Schaltfälle .....	53
3.7 Doppelschichtkondensator an einzelnen BÜSA.....	53
3.8 Zusammenfassung Leistungsfähigkeit BÜ Cluster.....	54
4 Planungstechnische Parameter BÜ Cluster .....	55
4.1 Ausrüstungsmöglichkeiten BÜ Cluster.....	55
4.2 Einschaltstreckenberechnung BÜ Cluster.....	56
4.3 Schaltfälle BÜ Cluster .....	56

5 Praktische Anwendung an einer BÜBÜ Kette.....	58
5.1 Beschreibung der Bk Wulfen mit BÜ-Anlagen .....	58
5.2 Untersuchung der Machbarkeit BÜ Cluster .....	60
5.2.1 Prüfung der planungstechnischen Parameter.....	60
5.2.2 Berechnung der Einschaltstrecken .....	61
5.2.3 Ermittlung des Kabelquerschnitt zu den BÜSA.....	64
5.2.4 Ermittlung der Ladezeit Kondensatormodul.....	65
5.3 Zusammenfassung und Fazit .....	66
6 Schlussbetrachtung .....	67
6.1 Zusammenfassung .....	67
6.2 Weiterführender Untersuchungsbedarf.....	68
Quellenverzeichnis .....	IX