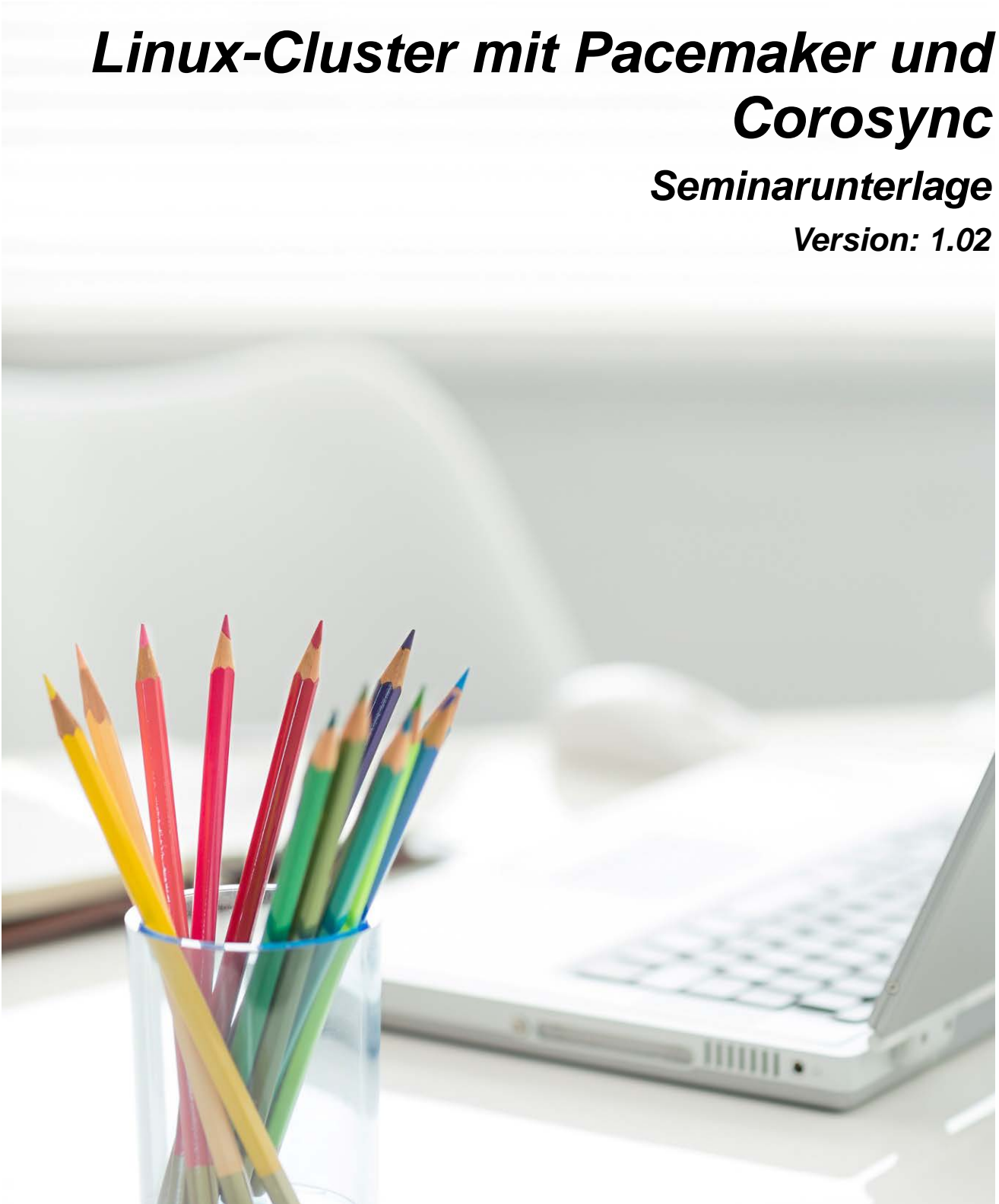


# ***Linux-Cluster mit Pacemaker und Corosync***

***Seminarunterlage***

***Version: 1.02***



Dieses Dokument wird durch die ORDIX AG veröffentlicht.

Copyright ORDIX AG. Alle Rechte vorbehalten.

Alle Produkt- und Dienstleistungs-Bezeichnungen sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen der jeweiligen Firmen und beziehen sich auf Eintragungen in den USA oder USA-Warenzeichen.

Weitere Logos und Produkt- oder Handelsnamen sind eingetragene Warenzeichen oder Warenzeichen der jeweiligen Unternehmen.

Kein Teil dieser Dokumentation darf ohne vorherige schriftliche Genehmigung der ORDIX AG weitergegeben oder benutzt werden.

### **Adressen der ORDIX AG**

Die ORDIX AG besitzt folgende Geschäftsstellen

ORDIX AG  
Karl-Schurz-Straße 19a  
D-33100 Paderborn  
Tel.: (+49) 0 52 51 / 10 63 - 0  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
An der alten Ziegelei 5  
D-48157 Münster  
Tel.: (+49) 02 51 / 9 24 35 – 00  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
Welser Straße 9  
D-86368 Gersthofen  
Tel.: (+49) 08 21 / 507 492 – 0  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
Kreuzberger Ring 13  
D-65205 Wiesbaden  
Tel.: (+49) 06 11 / 7 78 40 – 00  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

ORDIX AG  
Wikingerstraße 18-20  
D-51107 Köln  
Tel.: (+49) 02 21 / 8 70 61 – 0  
Fax.: (+49) 01 80 / 1 67 34 90

Internet: <http://www.ordix.de>

Email: [seminare@ordix.de](mailto:seminare@ordix.de)

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Grundlagen der Hochverfügbarkeit.....</b>	<b>5</b>
1.1	Warum Hochverfügbarkeit? .....	6
1.2	Zahlen, Zahlen, Zahlen.....	8
1.3	Wie wird höhere Verfügbarkeit erreicht?.....	10
1.4	Cluster.....	11
1.4.1	Begriffsdefinition.....	11
1.4.2	Aktiv oder Passiv?.....	12
1.4.3	Cluster-Design - Kommunikation .....	13
1.4.4	Split Brain .....	14
1.4.5	Datenintegrität im Cluster.....	15
1.5	Storage.....	16
1.6	Datenhaltung im Cluster.....	16
1.6.1	Datenreplikation .....	17
<b>2</b>	<b>Pacemaker - Grundlagen .....</b>	<b>18</b>
2.1	Das Projekt.....	19
2.2	Architektur .....	20
2.2.1	Cluster Resource Manager – CRM .....	22
2.2.2	Local Resource Manager – LRM .....	23
2.2.3	Weitere Pacemaker Clusterkomponenten .....	24
2.2.4	Cluster Information Base – CIB.....	25
2.3	Pacemaker als Cluster Resource Manager .....	28
2.3.1	Ressourceagenten .....	30
2.3.1.1	Übersicht .....	30
2.3.1.2	LSB Ressourceagenten .....	31
2.3.1.3	OCF Ressourceagenten.....	32
2.3.1.4	Nutzung der OCF Ressourceagent durch Pacemaker.....	34
2.3.1.5	STONITH Ressourceagenten .....	35
2.3.1.6	Systemd / Upstart /Service Ressourceagenten, Nagios-Plugins .....	36
2.4	Installation der Cluster Software .....	37
<b>3</b>	<b>Clusterkommunikation mit Corosync .....</b>	<b>38</b>
3.1	Heartbeat und Leitungen.....	39
3.2	Start und Stopp der Clustersoftware.....	40
3.3	Corosync - Aufbau der Konfigurationsdatei .....	41
3.4	Corosync – totem .....	42
3.5	Corosync – Multicastkommunikation .....	44
3.6	Unicastkommunikation .....	46
3.7	Status der Clusterkommunikationsleitungen.....	47
3.8	Konfiguration der Protokollierung – logging.....	48
3.9	Verschlüsselung der Clusterkommunikation.....	50
3.10	Überblick votequorum-Bibliothek .....	52
3.11	corosync_votequorum.....	53
3.12	corosync-quorumtool.....	58
<b>4</b>	<b>Pacemaker – Administration .....</b>	<b>59</b>
4.1	Verwaltung des Clusters mit der CRM-Shell.....	60
4.2	Übersicht über die CRM-Shell.....	61
4.3	Benutzung der CRM-Shell .....	64
4.4	Übersicht über die vorhandenen Ressourceagenten .....	65
4.5	Anzeigen und Verändern globaler Clustereinstellungen.....	68
4.6	Arten von Resourceobjekten .....	72
4.7	Eigenschaften primitiver Ressourcen .....	74
4.8	Primitive Ressourcen mit der CRM-Shell erstellen und verändern.....	75
4.9	Ressourcen verwalten mit der CRM-Shell .....	77
4.10	Testen von Clusterressourcen .....	79
4.11	Metaattribute von primitiven Ressourcen.....	81
4.12	Konfiguration der Metaattribute von Ressourcen .....	83

4.13	Anpassen der CRM-Shell an eigene Bedürfnisse .....	84
4.14	Scores .....	86
4.15	Bedingungen .....	87
4.16	Anordnung der Ressourcen .....	88
4.17	Beziehung zwischen Ressourcen (colocation) .....	90
4.18	Platzieren von Ressourcen (location) .....	91
4.19	Resource Sets.....	92
4.20	Verwendung von Resource Sets .....	94
4.21	Ressourcegruppen – Übersicht .....	95
4.22	Ressourcegruppen verwalten mit der CRM-Shell.....	96
4.23	Metaattribute von Ressourcegruppen.....	97
4.24	Ressourceclones – Übersicht .....	99
4.25	Arten von Ressourceclones .....	100
4.26	Ressourceclones verwalten mit der CRM-Shell.....	101
4.27	Metaattribute von Ressourceclones.....	102
4.28	Multi-State Ressourcen – Überblick.....	104
4.29	DRBD® – Pacemaker Cluster Integration .....	105
4.30	Metaattribute von Multi-State Ressourcen.....	107
<b>5</b>	<b>Pacemaker - Monitoring.....</b>	<b>109</b>
5.1	crm_mon - Monitoring des Clusters .....	110
5.2	Monitoring der Ressourcen .....	112
5.3	Konfiguration des Monitoring mit der CRM-Shell.....	113
5.4	Timeouts des Pacemaker Clusters .....	115
5.5	Fehlerzähler von Ressourcen .....	117
5.6	Fehlerzähler verwalten mit der CRM-Shell .....	119
5.7	Monitoring des Ressourcennetzwerks – ping Clone.....	120
5.8	Monitoring des Public Network – pingd-Clone .....	121
5.9	Monitoring des Ressourcennetzwerks – ethmonitor Clone .....	122
5.10	Monitoring des Public Network – ethmonitor-Clone.....	123
5.11	Anzeige der Clusterkommunikationsleitungen.....	124
5.12	Überwachung der Clusterknoten .....	125
<b>6</b>	<b>Pacemaker - Fencing .....</b>	<b>127</b>
6.1	STONITH - Shot the other node in the head.....	128
6.2	Einsatz von STONITH durch das Cluster .....	129
6.3	Fencingarten und Fencingklassen .....	130
6.4	STONITH Implementierung.....	132
6.5	STONITH Konfiguration .....	133
6.6	Sensitive Daten in der Cluster Information Base .....	136
<b>7</b>	<b>Pacemaker - Wartung.....</b>	<b>137</b>
7.1	Hinzufügen / Entfernen von Clusterknoten .....	138
7.2	Wartung des Betriebssystems .....	139
7.3	Wartung der Clustersoftware .....	140
7.4	Wartung eines Clusterknoten.....	141
7.5	Wartung der Anwendungssoftware.....	142
7.6	Änderungen mit Hilfe von Shadow CIB's .....	143
7.7	Benutzung der Shadow-CIBs.....	144