

# Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung .....	7
2	Einführung in die nichtlineare Dynamik .....	11
2.1	Grundlagen .....	11
2.2	Homogene Systeme .....	13
2.2.1	Lineare Stabilitätsanalyse des homogenen Systems .....	13
2.2.2	Nullklinen .....	16
2.2.3	Bifurkationen .....	17
2.3	Räumlich ausgedehnte Systeme .....	20
2.3.1	Fronten in Ein-Variablen-Modellen .....	20
2.3.2	Zwei-Variablen-Modelle .....	21
2.3.3	Modengleichungen .....	22
2.3.4	Lineare Stabilitätsanalyse des räumlich ausgedehnten Systems .....	23
2.3.5	Räumliche Bifurkationen .....	24
2.3.5.1	Turing-Instabilität .....	24
2.3.5.2	Turing-Hopf-Bifurkation .....	28
2.3.5.3	Wellenbifurkation .....	29
2.3.6	Ginzburg-Landau-Gleichung .....	29
2.4	Numerik .....	30
3	Grundlagen der Elektrochemie .....	31
3.1	Phasengrenze Metall/Elektrolyt .....	31
3.2	Doppelschichtmodelle .....	32
3.3	Elektronentransferreaktionen .....	34
4	Grundlegendes zur zeitlichen Musterbildung in der Elektrochemie .....	37
4.1	Negativ differentieller Widerstand .....	38
4.2	Modell für zeitlich bistabiles Verhalten .....	40
4.3	Modelle für zeitlich oszillatorisches Verhalten .....	46
4.3.1	NDR-Systeme .....	46
4.3.2	HNDR-Systeme .....	52
5	Typen räumlicher Kopplungen .....	59

5.1	Lokale Kopplung .....	59
5.2	Nicht-lokale Kopplung.....	62
5.2.1	Erster Ansatz zur Modellierung der nicht-lokalen Kopplung.....	62
5.2.2	Integral- und Differentialdarstellung der langreichweitigen Kopplung .....	63
5.2.3	Spezielle Gewichtungsfunktion: die Gauß-Kurve .....	65
5.2.4	Modell mit langreichweitiger Kopplung .....	68
5.3	Globale Kopplung.....	69
<b>6</b>	<b>Räumliche Kopplungen in elektrochemischen Systemen .....</b>	<b>73</b>
6.1	Grundmodell für das räumlich ausgedehnte System .....	73
6.1.1	Laplace-Gleichung .....	74
6.1.2	Dynamische Gleichung für das Potential .....	78
6.2	Modenansatz.....	81
6.2.1	Modengleichungen .....	81
6.2.2	Kopplungsfunktion im Modenraum.....	83
6.3	Nicht-lokale Kopplung über den Elektrolyten .....	88
6.4	Kopplung über den Schaltkreis .....	89
6.4.1	Modenraum.....	91
6.4.2	Positiv Globale Kopplung über den externen Widerstand .....	93
6.5	Vergleich der elektrochemischen mit anderen nicht-lokalen Kopplungen.....	95
6.6	Resümee .....	97
<b>7</b>	<b>Beschleunigte Fronten und Wellen: Potential als Aktivator.....</b>	<b>99</b>
7.1	NDR-System: Ein-Variablen-Modell .....	99
7.1.1	Modell.....	100
7.1.2	Simulationen und Diskussion im Bistabilen.....	101
7.1.2.1	Potentiostatische Kontrolle.....	101
7.1.2.2	Potentiostatische Kontrolle mit externem Widerstand und galvanostatische Kontrolle .....	105
7.2	NDR-System: Zwei-Variablen-Modell.....	109
7.2.1	Modell.....	109
7.2.2	Homogene Dynamik.....	112
7.2.3	Modengleichungen .....	114
7.2.4	Bifurkationen .....	114
7.2.5	Simulationen und Diskussion im Bistabilen.....	121
7.2.6	Simulationen und Diskussion im Anregbaren .....	125
7.2.7	Simulationen und Diskussion im Oszillatorischen.....	127
7.3	HNDR-System: Zwei-Variablen-Modell.....	140
7.3.1	Modell.....	140

7.3.2	Homogene Dynamik.....	142
7.3.3	Modengleichungen.....	146
7.3.4	Räumliche Bifurkationen.....	147
7.3.5	Simulationen und Diskussion .....	154
7.4	Resümee .....	164
<b>8</b>	<b>Stationäre Strukturen: Potential als Inhibitor .....</b>	<b>167</b>
8.1	Modelle .....	167
8.2	Adsorbatsystem .....	168
8.2.1	Phasenübergang erster Ordnung bei Adsorption an Metallelektroden.....	169
8.2.2	Adsorptionsisothermen.....	173
8.2.3	Grundmodell .....	177
8.2.3.1	Die Bedeckungsgleichung .....	177
8.2.3.2	Die Potentialgleichung .....	178
8.2.3.3	Dimensionsloses Modell .....	179
8.2.4	Homogene Dynamik.....	182
8.2.5	Modengleichungen.....	189
8.2.6	Bifurkationen .....	190
8.2.7	Simulationen und Diskussion .....	196
8.3	Modell mit räumlich modulierter Wechselwirkung .....	200
8.3.1	Das dimensionslose Modell.....	203
8.3.2	Dispersionsrelationen .....	204
8.4	Resümee .....	206
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>209</b>
<b>10</b>	<b>Abstract.....</b>	<b>213</b>
<b>11</b>	<b>Liste der häufig verwendeten Symbole und ihre Einheiten .....</b>	<b>215</b>
<b>12</b>	<b>Literaturverzeichnis.....</b>	<b>219</b>
<b>13</b>	<b>Danksagung.....</b>	<b>227</b>